جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

سيمنار الثلاثاء: للعام الأكاديمي 2024-2025

مصر ما بعد 2025.. رؤية تنموية طويلة الأجل

الحلقة الخامسة

تقييم الوضع الحالي لإنتاج الطاقات المتجددة في مصر مع التركيز على الهيدروجين الأخضر

المتحدث

الدكتور/ محمد الخياط

رئيس هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة

الثلاثاء 18 فبراير 2025

مجموعة عمل السيمنار

المشرف العلمي

أ.د. مصطفى أحمد مصطفى
الأستاذ بمركز العلاقات الاقتصادية الدولية

المستشار العلمي

أ.د. إبراهيم العيسوي
الأستاذ بمركز السياسات الاقتصادية الكلية

المنسق العلمي

أ.د. علاء زهران
الأستاذ بمركز السياسات الاقتصادية الكلية

فريق الدعم المساند

د. طارق على سليم المدرس بمركز العلاقات الاقتصادية الدولية	**د. أحمد ممدوح سعد** المدرس بمركز التنمية الإقليمية
أ. أمل سرور مدير عام الاتفاقيات والمؤتمرات والمهمات العلمية	**د. طارق طاهر عبده** أخصائي الاتفاقيات والمؤتمرات والمهمات العلمية

عقد معهد التخطيط القومي الثلاثاء الموافق 18 فبراير 2025، خامس حلقات "سيمنار الثلاثاء" للعام الأكاديمي 2024- 2025 "مصر ما بعد 2025... رؤية تنموية طويلة الأجل" بعنوان: " تقييم الوضع الحالي لإنتاج الطاقات المتجددة في مصر مع التركيز على الهيدروجين الأخضر"، وتناولت الحلقة النقاط الرئيسية التالية:

1. **مقدمة**
2. **الحالة الوطنية للطاقة المتجددة**
3. **الإطار القانوني والتشريعي والتحفيزي**
4. **الطاقة المتجددة في مصر**
5. **ديناميكيات السوق**
   - **1/5 الهيدروجين الأخضر**
   - **2/5 تحلية المياه**
   - **3/5 المركبات الكهربائية**

1. مقدمة:

يُعد موضوع الطاقة من القضايا المحورية والأساسية في تطور الحضارات البشرية. فعلى مدار التاريخ، كانت الاكتشافات المتعلقة بالطاقة من أهم العوامل التي ساهمت في تقدم البشرية، ولعل اكتشاف النار كان نقطة تحول جوهرية. فبدون هذا الاكتشاف، لكانت الحياة على كوكب الأرض أكثر تعقيدًا وصعوبة.

عند تأمل التطور التكنولوجي، نجد أن جميع الثورات الصناعية كانت مدفوعة بتطورات في مجال استخدامات الطاقة، بدءًا من استخدام البخار، مرورًا بالكهرباء، والميكنة، ووصولًا إلى الأتمتة والرقمنة. ومع تطور الزمن، أصبح التركيز متزايدًا على الطاقة النظيفة، باعتبارها أحد أهم مجالات البحث والتطوير في العصر الحديث لمواكبة احتياجات التكنولوجيا النظيفة والتي تزايد الطلب عليها في ظل التحديات المرتبطة بقضية التغيرات المُناخية.

من منظور التفكير المنظومي، تُعد الطاقة أحد أكثر المجالات التي تتطلب تكاملًا وتنسيقًا بين السياسات المختلفة، حيث ترتبط سياسة الطاقة بالضرورة بكل من السياسات الصناعية والزراعية والمائية، حيث تلعب الطاقة دورًا حاسمًا في بلوغ الصناعة النظيفة والزراعة النظيفة، وإدارة الموارد المائية، مثل تحلية المياه أو تشغيل أنظمة الري الحديثة. كذلك، لا يمكن فصل السياسات البيئية والتكنولوجية عن استراتيجيات تطوير مصادر الطاقة المستدامة، إذ تؤثر هذه العوامل مجتمعة على مدى كفاءة الطاقة ونظافتها واستدامتها. وعليه فإن تناول موضوع الطاقة لا بد أن يتم من منظور شامل، يأخذ في الاعتبار جميع الأبعاد المرتبطة بها لضمان تحقيق التنمية المستدامة.

ومن ثم ما سيتم مناقشته لا يقتصر فقط على الجهود التي تبذلها **هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة**، وإنما يشمل أيضًا المبادرات الاستراتيجية التي تتبناها الدولة المصرية في هذا القطاع الحيوي. حيث تعمل الدولة، بالتعاون مع مختلف الشركاء المحليين والدوليين، على تحقيق **نتائج ملموسة** في مجال **الطاقة المتجددة**، وذلك من خلال **تشغيل توربينات الرياح** وتعزيز **إنتاج الكهرباء باستخدام**

الطاقة الشمسية، وبما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على المصادر التقليدية للطاقة.

بالعودة إلى ما يتعلق باكتشاف النار، والرجوع للميثولوجيا الإغريقية، حيث يُروى أن بروميثيوس سرق النار من الآلهة ووهبها للبشر، مما أدى إلى تعرضه لعقاب أبدي. ومع ذلك، شكّل هذا الاكتشاف تحولًا جوهريًا في مسار الحضارة البشرية، إذ كان النظام الغذائي للإنسان قبل ذلك قائمًا بالكامل على النباتات، بمتوسط احتياج طاقة يبلغ نحو 2000 كيلو كالوري يوميًا. ومع استخدام النار في الطهي، ارتفع استهلاك الطاقة إلى حوالي 6000 كيلو كالوري يوميًا.

فيما بعد، ومع بداية الزراعة البدائية، شهد استهلاك الفرد من الطاقة زيادة ملحوظة ليصل إلى نحو 12,000 كيلو كالوري يوميًا، ثم تبع ذلك تطور الزراعة المتقدمة، وصولًا إلى الثورة الصناعية التي أحدثت قفزة نوعية في معدلات استهلاك الطاقة. واليوم، في ظل عصر التكنولوجيا المتقدمة، تتغير أنماط استهلاك الطاقة بوتيرة متسارعة، الأمر الذي يطرح تحديات وفرصًا جديدة تستوجب منا تكثيف الجهود لتعزيز استدامة مصادر الطاقة المتجددة وتطوير سياسات فعالة لضمان استخدامها الأمثل. حيث ظهر ما يسمى بـ Technological man والذي أدى بدوره إلى زيادة متوسط استهلاك الطاقة عالميًا (على مستوى الكرة الرضية) بحوالي 230,000 كيلو كالوري، مما يؤكد جزئيًا ما تم الإشارة إليه، وهو أن الطاقة تمثل شريان الحياة الذي يغذي الأنشطة البشرية كافة. ومع ذلك، لا يمكن النظر إلى الطاقة بمعزل عن الموارد الأخرى، إذ تتداخل جميعها في شبكة معقدة من العلاقات المتبادلة، أشبه بما يمكن وصفه بتشابك خيوط "الإسباجيتي"، حيث يصعب فصل أي عنصر عن الآخر. ومن فضل الله على البشر، أن الكرة الأرضية تزخر بموارد طبيعية هائلة، وهو ما يفرض علينا ضرورة الاستفادة منها وفق الأطر الزمنية الملائمة لكل منها.

وفيما يتعلق بتاريخ الطاقة في مصر، فقد ارتبطت الطاقة المتجددة بتحولات نوعية في مختلف المراحل التاريخية للبلاد. فعلى سبيل المثال، عندما اتخذت مصر قرار بناء السد العالي، كان ذلك جزءًا من سياق سياسي واقتصادي مهم، شمل تأميم قناة السويس وأحداث حرب 1956، حيث أصبح توليد الطاقة الكهرومائية ركيزة أساسية في استراتيجية التنمية الوطنية. وفي حرب أكتوبر 1973، لعب البترول دورًا محوريًا كسلاح استراتيجي في يد الدولة المصرية والدول العربية، مما كان له تداعيات مباشرة على الاقتصاد العالمي.

وبعد ذلك بفترة وجيزة، وتحديدًا في عام 1974، تم إنشاء الوكالة الدولية للطاقة، التي ركزت على تنظيم أسواق البترول العالمية في ظل التغيرات الاقتصادية والسياسية التي شهدها العالم آنذاك، في وقت لم يكن الغاز الطبيعي قد حظي بعد بالانتشار الواسع الذي نشهده اليوم. لاحقًا، بدأ الاهتمام يتزايد بمصادر الطاقة المتجددة، حيث أصبحت تشكل جزءًا متناميًا من مزيج الطاقة العالمي، ما يعكس التحول التدريجي نحو أنظمة طاقة أكثر استدامة وكفاءة.

2. الحالة الوطنية للطاقة المتجددة

يعد قطاع الطاقة المتجددة من المحاور الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة في مصر، حيث تسعى الدولة إلى تعزيز استخدام الموارد الطبيعية المتجددة وتقليل الاعتماد على مصادر الوقود الأحفوري التقليدية.

ومن هذا المنطلق، لعبت **هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة** دورًا محوريًا في تطوير هذا القطاع على مدى العقود الثلاثة الماضية، حيث ركزت جهودها في البداية على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، قبل أن تتوسع لتشمل الطاقة المائية، مما يعزز من مساهمتها في مزيج الطاقة الوطني.

3. الإطار القانوني والتشريعي والتحفيزي:

تلعب التشريعات دورًا مشابهًا للأدوية؛ فكما تحتاج الأدوية إلى تحديثات وفقًا للمتغيرات الصحية،

تحتاج القوانين أيضًا إلى مراجعة دورية لمواكبة التطورات العالمية. ومن ثم يتطلب دمج الطاقة المتجددة ضمن منظومة الطاقة الوطنية وجود إطار تشريعي وتنظيمي متكامل يحدد العلاقة بين مختلف الأطراف الفاعلة، بما في ذلك الهيئات الحكومية والمستثمرين المحليين والدوليين. في هذا السياق، يُعَد **القانون رقم 203 لسنة 2014** أحد القوانين الأساسية التي نظمت الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة، إذ أسس قواعد واضحة تحدد أدوار المؤسسات الرئيسية، مثل **الشركة المصرية لنقل الكهرباء**، المسؤولة عن إدارة وتشغيل شبكات نقل الكهرباء، و**جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك**، الذي يشرف على سوق الكهرباء لضمان التنافسية وحماية حقوق المستثمرين والمستهلكين، إلى جانب **هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة**، التي تُعنى بتطوير مشروعات الطاقة النظيفة بالتعاون مع مختلف القطاعات.

علاوةً على ذلك، جاء **القانون رقم 87 لسنة 2015** ليعزز تنظيم سوق الكهرباء من خلال توفير بيئة استثمارية شفافة وجاذبة لمشروعات الطاقة المتجددة، حيث يهدف إلى دعم مشاركة القطاع الخاص عبر آليات تحفيزية تضمن استدامة المشروعات وتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة. **كما يتضمن الإطار القانوني والتشريعي:**

- **قرار رئيس مجلس الوزراء رقم 1947 لسنة 2014 بشأن تعريفة التغذية - الجولة الأولى** يحدد الأسس الخاصة بتعريفة التغذية للطاقة المنتجة من مشروعات الطاقة المتجددة، ويهدف إلى تشجيع الاستثمار في هذا المجال.
- **قرار رئيس مجلس الوزراء رقم 2532 لسنة 2016 بشأن تعريفة التغذية - الجولة الثانية** يتضمن اللوائح المنظمة لإتاحة الأراضي لمشروعات الطاقة المتجددة.

- **قرار رئيس مجلس الوزراء رقم (14/15/4/37) لسنة 2015**، يتضمن اللوائح المنظمة لإتاحة الأراضي لمشروعات الطاقة المتجددة.
- **قانون الاستثمار رقم 8 لسنة 1997 (وتعديلاته)**، يتعلق بضمانات وحوافز الاستثمار.
- **القرار الجمهوري رقم 326 لسنة 1997 (وتعديلاته)**، ينشئ **جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك** التابع لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، والمسؤول عن إصدار التراخيص والتصاريح الخاصة بتوليد ونقل وتوزيع الكهرباء.
- **القانون رقم 4 لحماية البيئة (وتعديلاته)**، يحدد السياسات العامة لحماية البيئة وتعزيز استدامتها.
- **القانون رقم 102 لسنة 1986 (وتعديلاته)**، ينشئ **هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA)**، والتي تضطلع بالدور الأساسي في تطوير وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة في مصر.
- **قانون الشركات رقم 159 لسنة 1981 (وتعديلاته)**، يحدد متطلبات تأسيس **الشركات ذات الغرض الخاص (SPV)** والقواعد العامة لإدارتها.
- **الدستور / المادة 32**، تهدف إلى تحقيق الاستفادة المثلى من الطاقة المتجددة، وتعزيز الاستثمارات فيها، وتشجيع البحث والتطوير، بالإضافة إلى دعم التصنيع المحلي.
- **القانون رقم 203 لسنة 2014 وتعديله بالقانون رقم 11 لسنة 2022**، ينظم سوق الطاقة المتجددة في مصر، ويحدد العلاقات بين جميع الأطراف المعنية، سواء كانت **علاقات حكومية-حكومية، حكومية-خاصة، أو خاصة-خاصة**. كما يغطي:
  - **مشروعات BOO (البناء والتملك والتشغيل)**
  - **نظام تعريفة التغذية (FiT Scheme)**
  - **نظامP2P (المنتِج إلى المستهلك مباشرة)**
  - **مشروعاتEPC (الهندسة والمشتريات والبناء)**
- **قانون الكهرباء رقم 87 لسنة 2015 ولائحته التنفيذية**، ينظم سوق الكهرباء في مصر بشكل شامل، ويحدد دور كل جهة فاعلة في هذا القطاع.

الإطار التحفيزي:

تم تخصيص أكثر من **42,000 كيلومتر مربع** من المناطق الواعدة لمشروعات الطاقة المتجددة، حيث تتميز هذه المناطق **بسرعات رياح عالية ومستويات إشعاع شمسي مرتفعة**. ويبلغ **الارتفاع الأقصى** لتوربينات الرياح في هذه المشروعات **220 مترًا**، مما يسمح باستخدام أحدث التوربينات وأكثرها كفاءة في المواقع المخصصة. ويستفيد المستثمرون في مجال الطاقة المتجددة من **معدلات رسوم منخفضة** على النحو التالي:

- **رسوم الجمارك** على المكونات **2% :بدلاً من 5%.**
- **ضريبة القيمة المضافة 5% :بدلاً من 14%.**

جاري تطوير **التقييم البيئي والاجتماعي الاستراتيجي (SESA)** لجميع المواقع المخصصة لمشروعات الطاقة المتجددة.

بالنسبة لمشروعات الطاقة الشمسية صغيرة النطاق (PV):

- نظام صافي القياس: (Net Metering) الحد الأقصى للقدرة يصل إلى 20ميجاوات.
- بدون رسوم دمج.
- تتم أتمتة العملية بالكامل عبر منصة مصر للطاقة الشمسية:(Egypt PV Platform) رابط المنصة

- **استراتيجيات وأهداف الطاقة المتجددة في مصر**

تماشيًا مع الاتجاهات العالمية نحو التحول إلى الطاقة المستدامة، وضعت مصر أهدافًا طموحة لزيادة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني. فبحلول عام 2022، تم تحديد هدف **إنتاج 20% من إجمالي الكهرباء من مصادر متجددة**، ومع تزايد التحديات والفرص المتاحة، تمت مراجعة هذه المستهدفات ليتم رفع نسبة مساهمة الطاقة المتجددة إلى **40% بحلول عام 2030.** وتحقيقًا لهذه الأهداف، تتبنى الدولة استراتيجيات متعددة تشمل تعزيز الاستثمارات في مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتحفيز القطاع الخاص للمشاركة الفعالة في تنفيذ مشروعات كبرى تسهم في تحقيق الاستدامة من الطاقة.

4. الطاقة المتجددة في مصر

شهدت مصر تنفيذ عددًا من المشروعات الكبرى التي ساهمت في تعزيز قدرتها على إنتاج الطاقة النظيفة، ومن أبرزها **مجمع بنبان للطاقة الشمسية**، الذي يُعد من أكبر مشروعات الطاقة الشمسية عالميًا، ويقع في محافظة أسوان. تم تطوير هذا المشروع وفق نظام **تعريفة التغذية**، حيث تلتزم الدولة بشراء الكهرباء المنتجة بأسعار تنافسية، مما ساهم في جذب استثمارات ضخمة رغم التحديات الاقتصادية والسياسية التي كانت قائمة خلال عامي 2014 و2015. وقد تم تشغيل المشروع بالكامل بحلول عام 2018، ليصبح نموذجًا رائدًا في قطاع الطاقة المتجددة.

إضافةً إلى ذلك، يُعد **مجمع خليج السويس لطاقة الرياح** أحد المشروعات الاستراتيجية التي تستهدف استغلال إمكانات الرياح على ساحل البحر الأحمر، حيث يتم العمل على إنشاء محطات توليد كهرباء تعتمد على هذه التقنية، بما يعزز من قدرة الدولة على إنتاج الطاقة المتجددة.

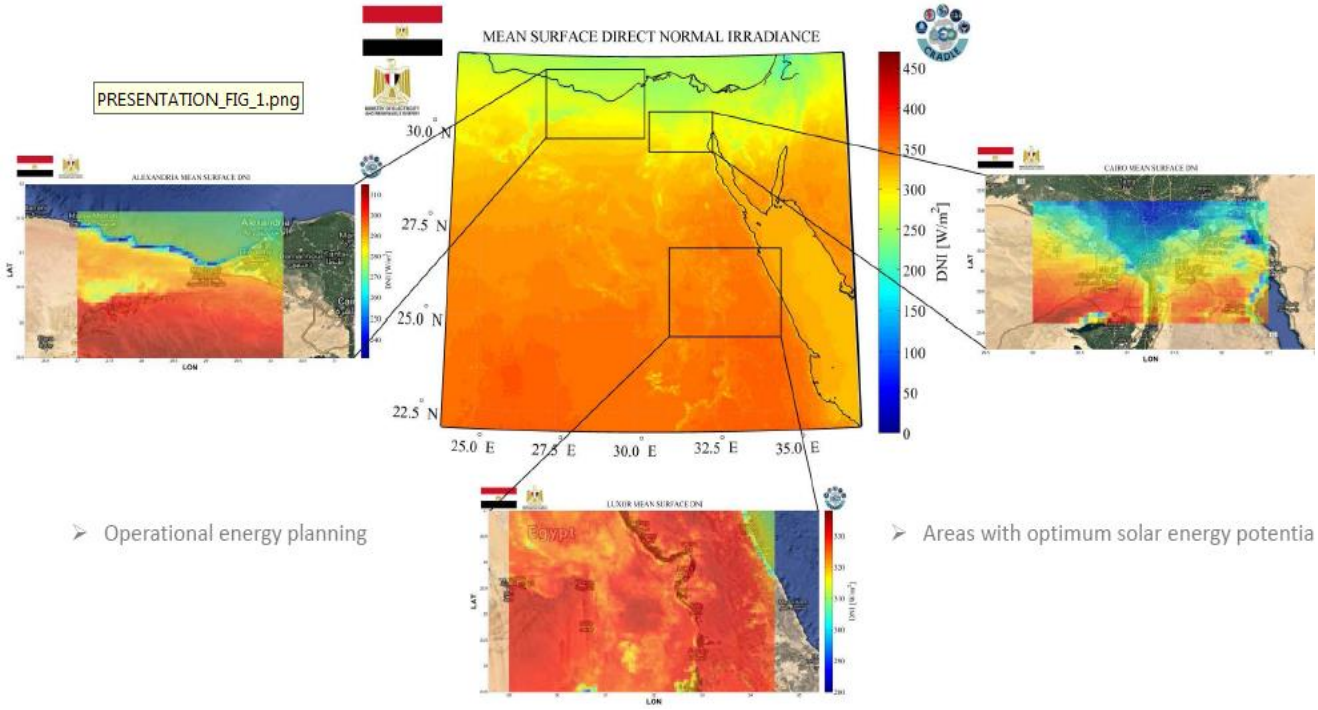
وبالتالي تعكس التطورات المستمرة في قطاع الطاقة المتجددة في مصر التزام الدولة بتحقيق تحول مستدام في هيكل إنتاج الطاقة، وذلك عبر تبني سياسات داعمة للاستثمار، وإنشاء أطر تنظيمية وتشريعية متكاملة تضمن تكامل الطاقة المتجددة مع شبكة الكهرباء الوطنية. ومع التطورات التكنولوجية الحديثة، مثل الهيدروجين الأخضر، تتسع آفاق مصر لتعزيز مكانتها كدولة رائدة في مجال الطاقة المتجددة، ليس فقط على المستوى الإقليمي، ولكن أيضًا على المستوى الدولي.

في إطار جهود الدولة لتعزيز مشروعات الطاقة المتجددة، تم تبني نهج تنافسي يتيح للمستثمرين تقديم عروضهم، ليتم اختيار الأفضل من بينها لتنفيذ المشروعات، لا سيما في مجال طاقة الرياح. وقد ساعدت مجموعة من التشريعات المتطورة في تحقيق هذا التقدم، حيث أن هناك العديد من القوانين التي تم سنّها لدعم هذا القطاع الحيوي. ومن ثم شهدنا تحولات كبيرة في تنظيم قطاع الطاقة، حيث انتقلنا من نموذج يعتمد على الدولة كمصدر وحيد لتوليد الكهرباء إلى نموذج أكثر

انفتاحًا يتيح للقطاع الخاص إنشاء محطات توليد كهرباء وبيعها لجهات أخرى باستخدام الشبكة القومية كوسيلة للنقل. هذه الخطوة تمثل نقلة نوعية نحو تعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة، وهناك بالفعل من سبعة إلى ثماني تحالفات دولية تعمل على تنفيذ بعض هذه المشروعات، ومن المتوقع أن يتم تقييم العروض وإسناد المشروعات قريبًا.

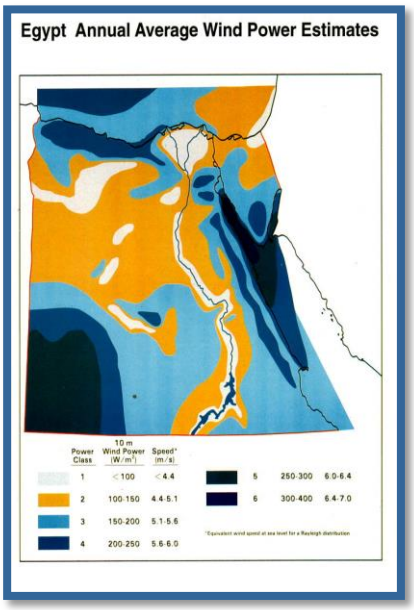
ولأغراض تنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة، هناك عامل أساسي يجب مراعاته، وهو تحديد أفضل المواقع لهذه المشروعات. ففي قطاع البترول والغاز، يتم إجراء عمليات استكشاف للعثور على الموارد، أما في قطاع الطاقة المتجددة، فالأمر مختلف، حيث نعتمد على الموارد الطبيعية المتاحة مثل الشمس والرياح. ولحسن الحظ، تتمتع مصر بميزة جغرافية كبيرة، إذ تغطيها معدلات مرتفعة من الإشعاع الشمسي، مما يجعلها بيئة مثالية للاستثمار في الطاقة الشمسية، حتى في المناطق التي تسجل معدلات إشعاع أقل، مثل الساحل الشمالي، فإنها تظل متفوقة على العديد من الدول الأوروبية التي تحلم بامتلاك مثل هذه الإمكانات كما يوضحها الشكل التالي:

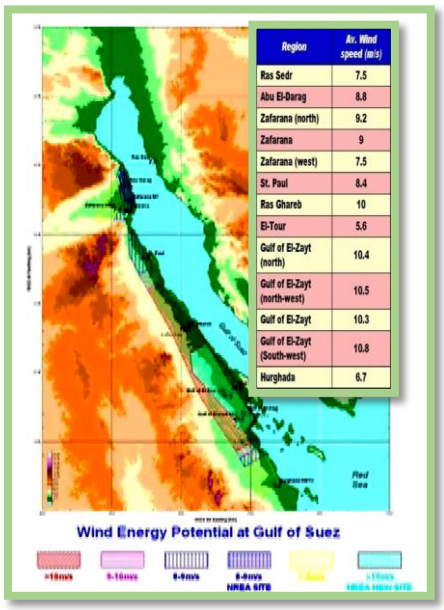
تقييم موارد الطاقة الشمسية

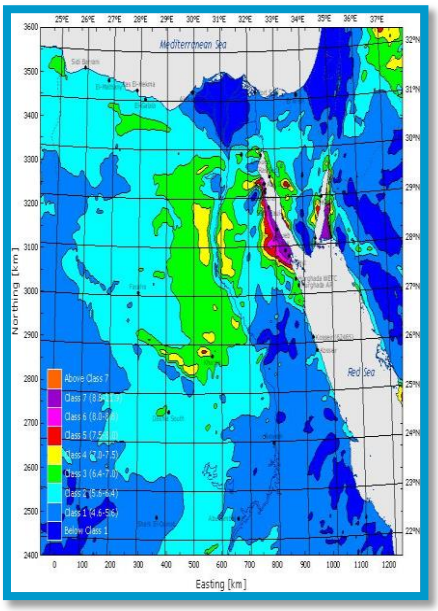


أما بالنسبة لطاقة الرياح، فقد تم إعداد خرائط تفصيلية عبر "أطلس رياح مصر"، الذي يوفر بيانات دقيقة حول المواقع الواعدة لإنشاء مشروعات الرياح. وتوضح الخرائط أن أفضل المواقع تقع على ساحل البحر الأحمر، حيث خصصت الدولة مساحة تبلغ حوالي 1600 كم² لمشروعات طاقة الرياح، كما يوضحها الشكل التالي:

تقييم موارد طاقة الرياح







تمتلك مصر حاليًا قدرات إنتاجية من الطاقة المتجددة تبلغ أكثر من **7700 ميجاوات**، تمثل حوالي **ربع إجمالي القدرات المركبة**، حيث يقدر إجمالي استهلاك الكهرباء في مصر بحوالي **30,000 إلى 32,000 ميجاوات.** وتشمل هذه القدرات مصادر متنوعة، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية. كما هو موضح على النحو التالي:

الطاقة المتجددة في أرقام

8+ **مليار دولار** **إجمالي الاستثمارات**	**7700** **ميجا وات** **قدرة إنتاجية**	**30+** **سنين خبرة**
8+ **مليار دولار** **استثمارات في الهيدروجين الأخضر**	**42000+** **كيلو متر2** **مناطق مختارة للطاقة المتجددة**	**8+ جيجا وات** **تحت التطوير**

1/4 المشروعات قيد التنفيذ والتطورات المستقبلية

حاليًا، هناك مجموعة من المشروعات التي يجري تنفيذها في قطاع الطاقة المتجددة. ومن المخطط أن تدخل 500 ميجاوات من مشروعات طاقة الرياح حيز التشغيل في مايو المقبل، يليها 500

ميجاوات أخرى في يونيو أو يوليو. بالإضافة إلى ذلك، هناك 8000 ميجاوات إضافية من مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح قيد التطوير، مما يعكس التوسع الكبير الذي يشهده هذا القطاع.

إذا نظرنا إلى تطور المشروعات، نجد أن ما كان يعد إنجازًا كبيرًا في الماضي، مثل إنشاء مشروع بطاقة 20 ميجا وات، أصبح اليوم مجرد مشروع صغير مقارنة بالمشروعات الضخمة الحالية، التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 500 ميجا وات كحد أدنى، بل إن بعضها يصل إلى1000 أو 2000 ميجاوات، وهو ما يعكس التقدم التكنولوجي الهائل في هذا المجال.

2/4 مجمع بنبان للطاقة الشمسية: إنجاز عالمي

يُعد مجمع بنبان للطاقة الشمسية، الذي يقع في محافظة أسوان على مساحة 37كم²، من أكبر المشروعات في مجال الطاقة الشمسية، حيث يضم 32مشروعًا بقدرة إجمالية تصل إلى 1465 ميجاوات .وقد واجه المشروع تحديات كبيرة خلال مرحلة إنشائه، حيث تم تنفيذ جميع المشروعات بالتوازي، وهو ما تطلب قدرًا هائلًا من التنسيق والتخطيط.

على سبيل المثال، كان يتم إدخال 500 حاوية يوميًا إلى المجمع، مما استلزم إنشاء طرق خاصة لتنظيم حركة النقل من وإلى الموانئ. كما شارك في المشروع 10,000عامل كانوا يصلون إلى الموقع مع شروق الشمس ويغادرون مع الغروب، مما تطلب توفير بنية تحتية متكاملة لتلبية احتياجاتهم اليومية من الغذاء والمرافق والخدمات اللوجستية.

وعليه لم يكن نجاح هذا المشروع وليد جهود هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فقط، بل كان ثمرة تعاون بين العديد من مؤسسات الدولة، بما في ذلك وزارة النقل، ووزارة الاتصالات، ومحافظة أسوان، وكذلك الشهر العقاري، حيث لعب كل منهم دورًا محوريًا في تسهيل العمليات اللوجستية والقانونية المرتبطة بالمشروع. و**نظرًا لأهميته وتأثيره، حصل مجمع بنبان على عدة جوائز عالمية، منها:**

- جائزة عالمية في عام 2017 تقديرًا لأهمية المشروع.
- جائزة البنك الدولي في عام 2018، مما يعكس اعتراف المؤسسات المالية الدولية بمدى نجاحه.
- جائزة من الإمارات في عام 2020، تقديرًا لدوره الريادي في قطاع الطاقة الشمسية.

اليوم، يُعتبر مجمع بنبان أيقونة عالمية في مجال الطاقة الشمسية، ويُعد نموذجًا يُحتذى به في تطوير مشروعات الطاقة المتجددة على نطاق واسع.

3/4 أسوان: عاصمة الطاقة المتجددة في مصر

تشهد محافظة أسوان توسعًا كبيرًا في مشروعات الطاقة المتجددة، حيث تحتضن السد العالي كمصدر للطاقة المائية، إلى جانب مشروعات الطاقة الشمسية .مؤخرًا، تمت إضافة 16,000كم^2 غرب أسوان لمشروعات طاقة الرياح، مما يعزز مكانة المحافظة كمركز رئيسي للطاقة المتجددة.

من الجدير بالذكر أن معظم المساحات المخصصة للطاقة المتجددة تقع في صعيد مصر، بدءًا من المنيا وأسيوط وبني سويف وسوهاج وصولًا إلى أسوان، ولهذا التوزيع أهمية كبيرة في دعم التنمية الاقتصادية وتوفير فرص العمل في تلك المناطق.

4/4 التأثير الاجتماعي والاقتصادي لمشروعات الطاقة المتجددة

لا تقتصر أهمية مشروعات الطاقة المتجددة على توفير الكهرباء فحسب، بل تمتد أيضًا إلى خلق فرص عمل وتعزيز الاقتصاد المحلي. على سبيل المثال، عند إنشاء مجمع بنبان للطاقة الشمسية، بدأ العديد من المقاولين المحليين بأدوار بسيطة، ولكن مع تطور المشروع، تمكنوا من توسيع أعمالهم وإنشاء شركات مستقلة.

في مشروع 500 ميجا وات الذي تم افتتاحه في ديسمبر الماضي في منطقتي فارس وكوم امبو، تم توظيف 3000 عامل، منهم 2000 من القرى المحيطة بالمشروع، مما يعكس الأثر الاجتماعي الهام لهذه المشروعات في تحسين مستوى معيشة المجتمعات المحلية.

5/4 التحول في قطاع الطاقة الشمسية وانخفاض التكاليف

شهدت تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية في السنوات الأخيرة انخفاضًا كبيرًا بفضل التطور التكنولوجي وزيادة الاستثمارات. فعلى سبيل المثال، في عام 2012، كانت أسعار شراء الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية مرتفعة للغاية:

- إسبانيا 37 سنت يورو لكل كيلو وات ساعة
- اليابان 45 سنت يورو لكل كيلو وات ساعة
- ألمانيا 40 سنت يورو لكل كيلو وات ساعة

أما اليوم، فقد انخفضت التكلفة إلى حوالي **2 سنت دولار فقط لكل كيلووات ساعة**، مما جعل الطاقة الشمسية واحدة من أرخص مصادر الطاقة المتجددة، وساهمت في تسريع التحول نحو استخدام مصادر طاقة نظيفة ومستدامة.

6/4 تطور مشروعات طاقة الرياح في مصر

بدأت مصر رحلتها مع طاقة الرياح منذ الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي، حيث تم تركيب توربينات صغيرة بقدرات تتراوح بين 25 و300 كيلووات في الغردقة، والتي كانت تُعد حينها من أحدث التقنيات. ومع التقدم التكنولوجي، شهد القطاع قفزات هائلة، إذ تم مؤخرًا تركيب توربينات بقدرة 7.5 ميجا وات في خليج السويس، وهناك مشروعات مستقبلية قيد الدراسة تصل إلى 8 ميجا وات للوحدة الواحدة.

مشروعات طاقة الرياح

540 ميجا وات **مجمع الزعفرانة لطاقة الرياح**	**580 ميجا وات** **مزارع رياح جبل الزيت**	**+6 جيجا وات** **في مرحلة التطوير**
1000 ميجا وات **تحت التنفيذ**	**750 ميجا وات** **مجمع رياح خليج السويس واستثمارات القطاع الخاص والعام**	

7/4 المجمعات الكبرى لطاقة الرياح في مصر

1. **مجمع الزعفرانة**
   - يُعد أحد أوائل المشروعات التجارية الكبرى لطاقة الرياح في مصر.
   - تم تنفيذه بتمويل حكومي عبر اتفاقيات دولية مع دول أوروبية وآسيوية، مثل ألمانيا، إسبانيا، الدنمارك، واليابان.
   - يضم 8 مشروعات بقدرة إجمالية 540 ميجا وات، وما زالت العديد من التوربينات تعمل بكفاءة بعد أكثر من 20عامًا من التشغيل.

2. **مجمع جبل الزيت**
   - يُمثل نقلة نوعية من حيث القدرة والكفاءة.
   - بدأ بمشروعات 240ميجا وات، ثم 200 ميجا وات، و220 ميجا وات، ما يعكس التوسع التدريجي في قدرات طاقة الرياح.
   - تطور القطاع بفضل قانون 203 الذي أتاح الشراكة مع القطاع الخاص، مما ساهم في زيادة الاستثمارات والمشروعات.

القدرات الحالية والمستقبلية لطاقة الرياح في مصر

- تمتلك مصر حاليًا 199 - 2000 ميجا وات من طاقة الرياح قيد التشغيل، بالإضافة إلى :
  - 6000 ميجا وات تحت التطوير
  - 1000 ميجا وات سيتم تشغيلها خلال الأشهر القادمة

8/4 التحول العالمي في صناعة طاقة الرياح والطاقة الشمسية

عالميًا، شهدت اليابان في عام 2005 هيمنة على 55% من السوق العالمي للخلايا الشمسية، لكن مع الصعود الهائل للصين، تقلصت حصتها إلى 8 -9 % فقط اليوم. وتعتبر التجربة الصينية في تصنيع ونشر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح تجربة جديرة بالدراسة، حيث تمكنت من تحقيق انخفاض كبير في التكلفة وزيادة الكفاءة الإنتاجية، وهو ما ساهم في جعل أسعار الكهرباء من الطاقة الشمسية تنخفض إلى 2 سنت دولار لكل كيلووات ساعة، مقارنةً بأسعار مرتفعة جدًا كانت سائدة في السابق. وبهذه التطورات، تتجه مصر بخطى ثابتة نحو زيادة مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة الوطني، وهو ما يعزز أمن الطاقة ويحقق التنمية المستدامة على المدى البعيد.

9/4 البنية التحتية للطاقة المتجددة في مصر

تُعد مصر من الدول الرائدة في تنويع مصادر الطاقة المتجددة، حيث تضم مشاريع ضخمة للطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة المائية. وتشير الخريطة الوطنية للطاقة المتجددة إلى أن معظم المشروعات تقع في جنوب مصر، وهو ما يعكس بُعدًا اجتماعيًا واقتصاديًا هامًا، نظرًا لارتباطه بالتنمية في هذه المناطق.

أ- الطاقة المائية في مصر

- **إجمالي القدرات الحالية :** حوالي 2832 ميجا وات
- **المصادر الرئيسية:**
  - السد العالي، الذي يُعد من أكبر مصادر الطاقة المائية في البلاد.
  - خزان أسوان 1 و2
  - مشروعات أخرى على امتداد نهر النيل، مثل القناطر

هذه المحطات تعمل بكفاءة منذ إنشائها، وتوفر طاقة نظيفة ومستدامة.

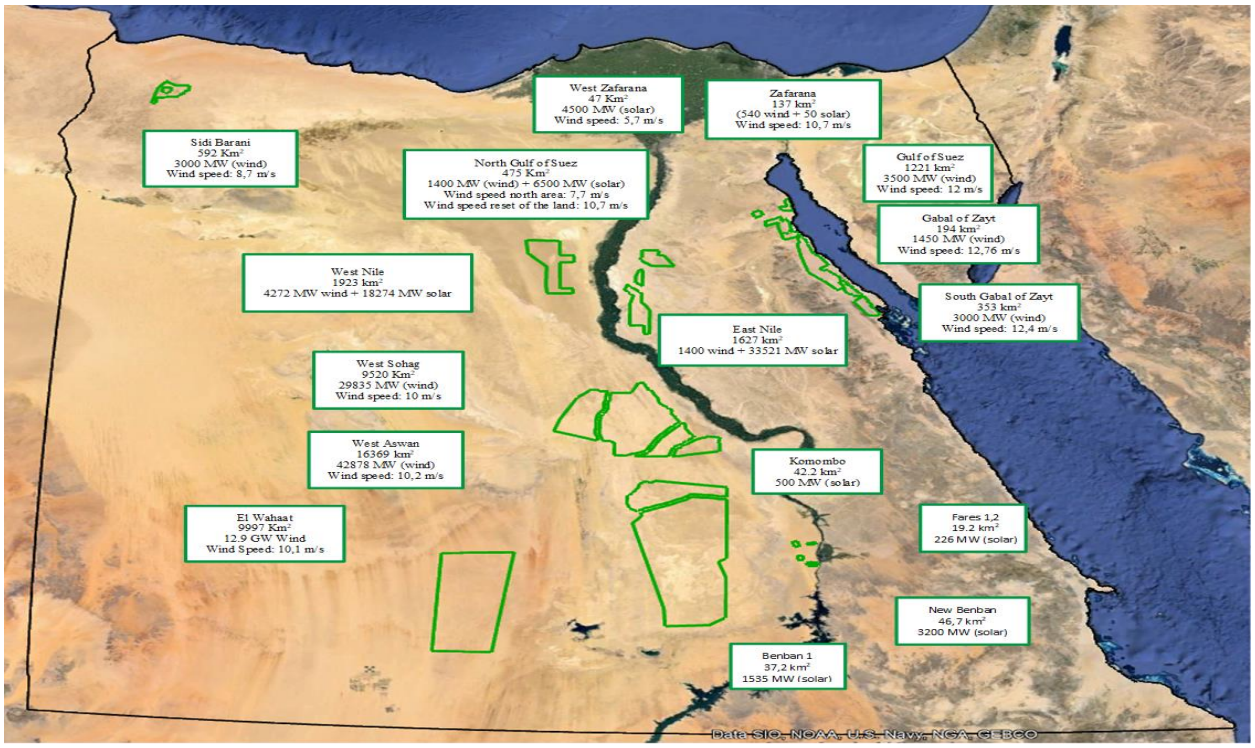
ب- تخصيص الأراضي لمشروعات الطاقة المتجددة

- تمتلك مصر مساحات شاسعة مخصصة للطاقة المتجددة، تتجاوز بمراحل مساحة بعض الدول.
- هذه المساحات الضخمة تعكس السياسة الاستراتيجية للدولة نحو تعزيز الاعتماد على الموارد الطبيعية.
- تتوزع المشروعات بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية، ويتم اختيار المواقع بناءً على معايير دقيقة مثل سرعة الرياح ومدى سطوع الشمس.

ج- الشفافية وإتاحة البيانات

- كافة البيانات الخاصة بمحطات الطاقة الشمسية، والرياح، والمائية متاحة على الموقع الرسمي للوزارة، مما يتيح للمستثمرين والمهتمين الوصول إليها بسهولة.
- يتم تحديث هذه البيانات بشكل دوري لتعكس التوسعات المستمرة في مشروعات الطاقة المتجددة.

ويوضح الشكل التالي مواقع الطاقة المتجددة في مصر:



5. ديناميكيات السوق

تشهد مصر طفرة غير مسبوقة في مشروعات الطاقة المتجددة، حيث تمتلك قدرات تشغيلية حالية ضخمة، مع مشروعات مستقبلية واعدة. ومن خلال التوسع في تخصيص الأراضي وزيادة الاستثمارات، تسير مصر بخطى ثابتة نحو تحقيق التنمية المستدامة وتعزيز استقلالها في مجال الطاقة.

1/5 التحول نحو الهيدروجين الأخضر في مصر

في السنوات الثلاث الماضية، تغيرت النظرة إلى الطاقة المتجددة من مجرد مصدر لتوليد الكهرباء وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري إلى عامل محفز للاستثمارات الجديدة .وهذا يتزامن مع التحولات العالمية، خاصة بعد الأزمة الروسية الأوكرانية، التي أدت إلى اضطراب إمدادات الغاز الطبيعي، مما دفع العالم للبحث عن بدائل نظيفة ومستدامة، مثل الهيدروجين الأخضر.

1/1/5 ما هو الهيدروجين الأخضر؟

يُنتج الهيدروجين تقليديًا من الغاز الطبيعي والفحم عبر عمليات كيميائية تطلق انبعاثات كربونية. أما الهيدروجين الأخضر، فيتم إنتاجه من تحليل الماء كهربائيًا باستخدام كهرباء من مصادر متجددة، مما يجعله خاليًا تمامًا من الانبعاثات الضارة، ويستخدم الهيدروجين الأخضر في عدة مجالات، أهمها إنتاج الأمونيا الخضراء، التي تُستخدم عالميًا في الصناعات الثقيلة والزراعة.

2/1/5 لماذا مصر؟ وما هي المزايا التنافسية؟

أصبحت مصر محط أنظار الاستثمارات الدولية في مجال الهيدروجين الأخضر لعدة أسباب، منها:

- **موارد طبيعية هائلة:** طاقة شمسية ورياح بتكلفة منخفضة لإنتاج الكهرباء المتجددة.
- **موقع استراتيجي فريد**: كما وصفه د. جمال حمدان بـ"موقع الفلتة"، حيث تربط مصر بين ثلاث قارات، مما يسهل تصدير الهيدروجين الأخضر للأسواق العالمية.
- **بنية تحتية متطورة:**
  - شبكة كهرباء متكاملة تربط مصر بدول الجوار.
  - شبكة موانئ حديثة، خاصة على البحرين الأحمر والمتوسط، تدعم تصدير الهيدروجين الأخضر ومشتقاته.

3/1/5 التشريعات والدعم الحكومي

- أصدرت الحكومة قانون 2 لسنة 2024 لدعم استثمارات الهيدروجين الأخضر.
- تقديم حوافز مالية وضريبية لجذب المستثمرين.
- توقيع 25 - 30 مذكرة تفاهم مع شركات دولية، ولكن مع تقييم دقيق لتحويل هذه الاتفاقيات إلى مشروعات فعلية.

4/1/5 المشروعات الحالية والمستقبلية

يوجد 14 مشروعًا في مراحل متقدمة، بينما دخل مشروعان حيز التنفيذ وهما:

- تحالف "فرت قلوب" مع أوراسكوم في منطقة السخنة، وتم الإعلان عنه في قمة المناخ COP 27.
- مشروع شركة موبكو للبترول في دمياط.

وهناك مشاريع أخرى ستدخل الخدمة تدريجيًا خلال الفترة القادمة.

ومن ثم تعد مصر في موقع مثالي لريادة مجال الهيدروجين الأخضر عالميًا، بفضل مواردها الطبيعية، وبنيتها التحتية، ودعمها الحكومي القوي. ومع استمرار انخفاض تكلفة إنتاج الكهرباء المتجددة، تزداد فرص مصر للتحول إلى مركز عالمي لإنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر، مما يدعم الاقتصاد الوطني والتحول نحو الطاقة النظيفة.

2/5 تحلية المياه

تواجه مصر تحديات مائية كبيرة نظرًا لمحدودية مواردها المائية وارتفاع معدل استهلاك المياه، مما يجعل تحلية مياه البحر أحد الحلول الاستراتيجية لمواجهة الفقر المائي. بالتوازي، تشهد مصر تحولًا في قطاع النقل من خلال دعم السيارات الكهربائية واستخدام الطاقة المتجددة في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

1/2/5 تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة

تعتمد مصر بشكل أساسي على نهر النيل كمصدر رئيسي للمياه، حيث يوفر أكثر من 90 % من احتياجات البلاد. ومع ذلك، فإن النمو السكاني المتزايد والتغيرات المُناخية يؤديان إلى زيادة الضغوط على الموارد المائية، مما يستدعي البحث عن بدائل مستدامة.

2/2/5 استراتيجية مصر في تحلية المياه

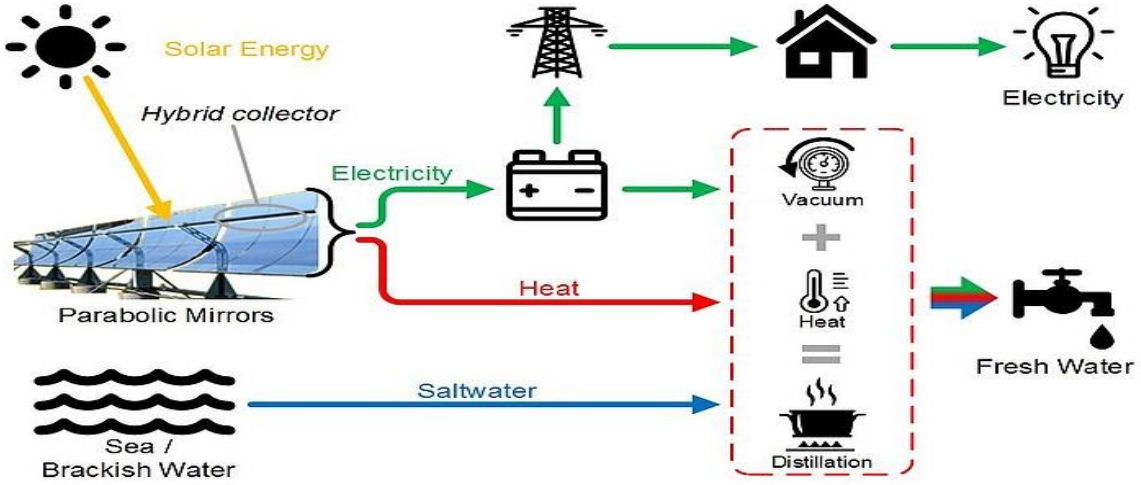
تتولى وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية مسؤولية تطوير مشروعات تحلية المياه، حيث تعمل على إنشاء محطات جديدة على كل من البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط، بهدف تقليل الاعتماد على المياه العذبة من نهر النيل. ومن أهم ملامح هذه الاستراتيجية:

- **توسيع نطاق محطات التحلية:** إقامة عدد من محطات التحلية باستخدام الطاقة المتجددة لضمان استدامة العملية وتقليل التكاليف التشغيلية.
- **تحقيق التكامل بين الطاقة المتجددة وتحلية المياه:** اعتماد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح كمصادر أساسية لتشغيل محطات التحلية.
- **تعزيز كفاءة التحلية:** تطوير تقنيات تحلية منخفضة الطاقة لزيادة كفاءة الإنتاج وتقليل استهلاك الكهرباء.

3/2/5 مشروعات تحلية المياه المعتمدة على الطاقة المتجددة

تشمل المشروعات الحالية قيد الدراسة والتنفيذ ما يلي:

- محطة تحلية البحر الأحمر، والتي تعتمد على الطاقة الشمسية في تشغيلها.
- مشروعات تحلية في الساحل الشمالي والبحر المتوسط، حيث يتم دراسة إمكانية تشغيلها باستخدام مزيج من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- تطوير أنظمة متكاملة لربط مشروعات تحلية المياه بشبكات الكهرباء المتجددة لضمان استدامة التشغيل وخفض التكاليف كما يوضحها – كمثال – الشكل التالي:



3/5 المركبات الكهربائية

يشهد قطاع النقل العالمي تحولًا كبيرًا نحو السيارات الكهربائية، والتي تساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية وتقليل الاعتماد على الوقود التقليدي. وفي هذا السياق، بدأت مصر في اتخاذ خطوات جادة نحو توطين صناعة السيارات الكهربائية وتوفير البنية التحتية اللازمة لدعمها.

1/3/5 تعريفة شحن المركبات الكهربائية في مصر

وتشمل:

- محطات شحن التيار المتردد ذات الجهد المنخفض (حتى 22 كيلو وات) في المناطق الخالية من الإيجار (الأماكن العامة المخصصة من قبل الحكومة لمقدمي الخدمات) ستتقاضى 1.69 جنيه مصري لكل كيلو وات ساعة: 0.477 جنيه مصري / كيلو وات ساعة كرسوم خدمة و 1.213 جنيه مصري / كيلو وات ساعة كرسوم توزيع.
- محطات التكييف ذات الجهد المنخفض في المناطق التي يتعين على المزود فيها استئجار أو تأجير الأرض ستشهد دفع المستهلكين 1.89 جنيه مصري / كيلو وات ساعة: رسوم خدمة 0.677 جنيه مصري ورسوم توزيع 1.213 جنيه مصري.
- محطات التيار المستمر التي تصل إلى 50 كيلو وات ستتقاضى 3.75 جنيه مصري / كيلو وات ساعة: رسوم خدمة 2.537 جنيه مصري ورسوم توزيع 1.213 جنيه مصري.

2/3/5 تطور سوق السيارات الكهربائية في مصر

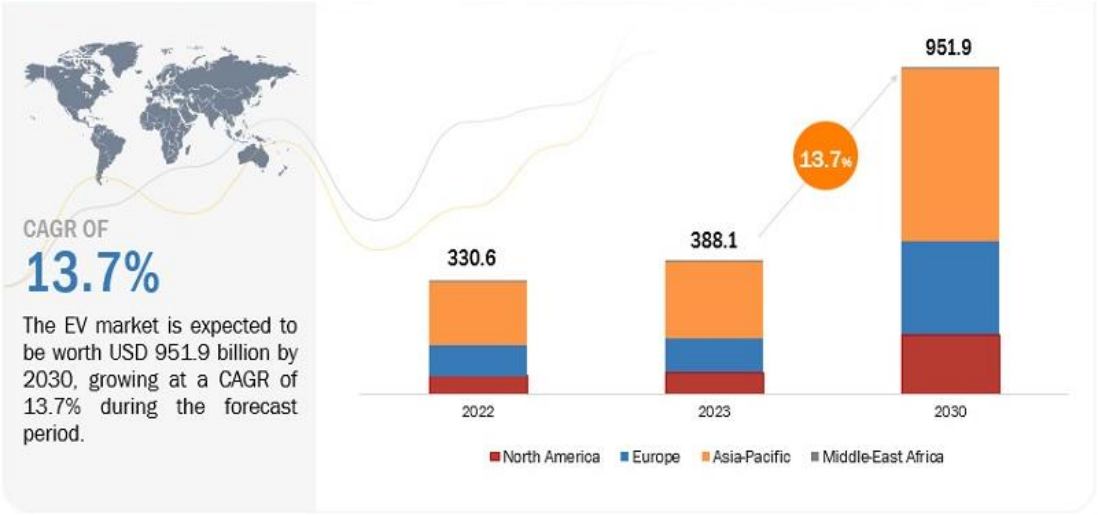
على الرغم من أن سوق السيارات الكهربائية في مصر لا يزال في مراحله الأولى، إلا أنه يشهد معدلات نمو متزايدة، ومن أبرز التطورات في هذا القطاع:

- التوسع في إنشاء محطات شحن السيارات الكهربائية، حيث تمتلك إحدى الشركات المحلية حاليًا 190 محطة شحن، ومن المتوقع أن يصل العدد إلى 916 محطة بحلول نهاية العام.
- تحفيز الاستثمارات في قطاع السيارات الكهربائية، حيث تعمل الحكومة على تقديم حوافز ضريبية ودعم مالي لجذب الشركات العالمية والمحلية للاستثمار في هذا المجال.

- تعزيز التصنيع المحلي، من خلال تشجيع الشركات على إنشاء مصانع لتجميع وإنتاج السيارات الكهربائية محليًا.

ويوضح الشكل التالي:

توقعات السوق العالمية للسيارات الكهربائية 2030 (مليار دولار أمريكي)



3/3/5 الغاز الطبيعي كبديل انتقالي للطاقة في النقل

بالتوازي مع دعم السيارات الكهربائية، تعمل مصر على تحويل جزء كبير من أسطول السيارات العامة والخاصة للعمل بالغاز الطبيعي المضغوط كبديل أقل تلويثًا من البنزين والسولار. ويأتي هذا التوجه ضمن استراتيجية الدولة لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتقليل الانبعاثات الضارة.

المداخلات:

تناولت المداخلات من السادة الحضور العديد من التعليقات والأسئلة وذلك على النحو التالي:

- يشكل الاستثمار في الهيدروجين الأخضر تحديًا معقدًا لمصر، حيث تبرز عدة محاذير رئيسية تستدعي الدراسة المتأنية قبل الاندفاع في هذا المسار، ومن أبرز هذه التحديات الحاجة إلى كميات كبيرة من المياه العذبة لعملية التحليل الكهربائي، وهو ما يفرض تكلفة إضافية بسبب الحاجة إلى تحلية مياه البحر قبل استخدامها، خاصة أن مصر تعاني بالفعل من شح في الموارد المائية. بالإضافة إلى ذلك، تتطلب عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر كميات هائلة من الكهرباء، مما يفرض ضرورة استخدام مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وهو ما قد يؤدي إلى إعادة تخصيص الموارد بعيدًا عن الاستخدامات المحلية الأخرى للطاقة المتجددة، مما يطرح تساؤلات حول الجدوى الاقتصادية والاستراتيجية للمشروع على المدى الطويل.
- من جهة أخرى، توفر الحكومة المصرية حوافز استثمارية مناسبة لجذب رؤوس الأموال الأجنبية في قطاع الهيدروجين الأخضر، بما في ذلك إعفاءات ضريبية تصل إلى 55 % والاستفادة من الرخصة الذهبية لتسهيل إجراءات الاستثمار. ومع ذلك، تظل هناك مخاوف بشأن انخفاض نسبة المكون المحلي في هذه المشروعات، مما قد يحد من تحقيق مكاسب اقتصادية

مستدامة للاقتصاد المصري. كما أن تكلفة نقل وتخزين الهيدروجين الأخضر، بالإضافة إلى تعقيدات تحويله إلى الأمونيا لاستخدامه لاحقًا، تزيد من الأعباء المالية والتشغيلية. في ظل هذه التحديات، يبرز تساؤل جوهري حول ما إذا كان ينبغي لمصر التركيز بشكل أكبر على تعزيز استثماراتها في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بدلًا من التوسع في مجال الهيدروجين الأخضر الذي لا يزال يواجه تحديات تكنولوجية واقتصادية كبيرة.

- يحتاج إنتاج الهيدروجين الأخضر إلي توفر بنية تحتية من خلال الحاجة إلى تحسين كفاءة الإنتاج والتوسع في البنية التحتية للتخزين والنقل، مما يؤدي إلى ارتفاع تكلفة إنتاج الهيدروجين الأخضر مقارنة بالوقود الأحفوري، إضافة إلي قابلية الهيدروجين للاشتعال على غرار الوقود الأحفوري مثل البنزين والغاز الطبيعي، يُعتبر مادة شديدة الاشتعال، بل إنه أكثر خطورة من بعضها بسبب خفة وزنه الشديدة.
- لماذا لا تركز مصر على إنتاج الطاقة من الطاقة الشمسية أو حتى الطاقة النووية وتصب كل اهتمامها عليها بديلًا عن الهيدروجين الأخضر، وذلك لكون مصر من أكثر المناطق المؤهلة لتوليد الطاقة الشمسية، وعلى الرغم من ذلك لا يتم استغلال تلك الطاقة بالشكل الفعال سواء على صعيد الأفراد أو المؤسسات؟ ولماذا لم يتم التطرق للطاقة النووية.
- يحتل السد العالي بأسوان مكانة خاصة لدى جميع المصريين وعليه يتساءل دائما المواطن عن الحرص بشكل دوري على إجراء الصيانات اللازمة للسد وإدخال أعمال التطوير باستمرار لرفع كفاءته وزيادة قدرته الإنتاجية. وعليه فما هي القدرة الانتاجية للسد العالي؟
- يعد توفر المياه عاملاً حاسمًا لأي منشأة لإنتاج طاقة الهيدروجين، ومع ذلك، هناك العديد من العوامل الأخرى التي يجب مراعاتها، لذلك من المهم تقييم الإيجابيات والسلبيات في وقت مبكر من عملية تصميم مصدر المياه ومعالجته المطلوبة لوحدات التحليل الكهربائي، ومن المحتمل أن تشمل العناصر الإضافية التي يجب مراعاتها الاعتبارات البيئية.
- تواجه مصر منافسة قوية من دول أخرى تسعى إلى تعزيز دورها في أسواق الهيدروجين الأخضر، مثل المملكة العربية السعودية، وموريتانيا، وعُمان التي تعمل أيضًا على تطوير مشروعات ضخمة في هذا المجال. وعليه من المهم أن تكون مصر قادرة على تسويق إنتاجها بكفاءة وتقديم مزايا تنافسية مثل الموقع الجغرافي الاستراتيجي. خاصة مع التحدي المتعلق بسوق التصدير العالمي.
- العمل على تخصيص الموارد للمؤسسات البحثية الوطنية لإرساء المعايير الوطنية لإنتاج الهيدروجين الآمن وتخزينه ومعالجته وتوزيعه واستخدامه وتحديد أفضل الممارسات التي تمكن من الوصول إلى سلاسل التوريد الفعالة من حيث التكلفة.
- كيف تواجه مصر مشكلة تخزين الهيدروجين الاخضر كونها عملية مكلفة في تحقيقها وصيانتها. حيث لا يمكن التخزين إلّا في نطاق محدود للغاية من الأميال لو استعمل الهيدروجين في قطاع النقل مثلًا.
- العمل على تنويع مزيج للطاقة من خلال مجموعة من السياسات التي تستهدف تحقيق الاستغلال الأمثل لموارد مصر الطبيعية من الطاقة التقليدية بالإضافة إلى الطاقات المتجددة والنظيفة، ووضع سياسات لتحفيز التصنيع باستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة من خلال زيادة طاقات إنتاج الهيدروجين ومشتقاته بهدف التصدير، مع تعظيم استخدامه محليًا في جميع القطاعات خاصة الصناعة والنقل.

- يعد عنصر الهيدروجين من أكثر العناصر انتشارًا ووفرة في الكون، إذ يشكل نسبة 75% وهو أخف العناصر الكيميائية ويتميز بسهولة استخراجه وكمية الطاقة الكبيرة التي ينتجها، ورغم ذلك، هل يوجد لدينا إمكانية لإنتاج مصر ما هو مخطط له من الهيدروجين إلى ٣.٦ مليون طن، لتكون مصر في المرتبة الثانية بعد أستراليا؟
- قبل البدء في بناء توربينات الرياح، لا بد من عمل دراسات مستفيضة عن حركة وسرعة الرياح، وكذلك الأماكن التي توضع فيها توربينات الرياح بسبب وجود السرعات المطلوبة طوال العام. مع تخزين هذه الطاقة في بطاريات خاصة، وذلك للاحتياج إليها ساعة الذروة فهل في الإمكان الحفاظ على كفاءة الطاقة وتخزينها جيدًا مع ارتفاع أسعار البطاريات.
- ماذا بشأن قياس كفاءة الطاقة وكيفية تحديدها، حيث لا تتوفر معلومات بشأنها؟
- لماذا لا يتم استثمار خبرات المصريين في الخارج، خاصة ممن يعملون في إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة، على غرار العلماء المصريين في دولة ألمانيا على وجه الخصوص، وذلك مع كونها "اقتصاد الطاقة المتجددة الرئيسي والأول في العالم"، ولا سيما طاقة الرياح والطاقة الشمسية بصفة خاصة.

تعقيب المتحدث:

- من المؤكد أن الإحاطة بكافة الجوانب المتعلقة بقطاع الطاقة المتجددة في إطار زمني محدود يُعد تحديًا كبيرًا، لا سيما في ظل تعدد الرؤى والمقاربات حول هذا الموضوع الحيوي. ومن هذا المنطلق، يتعين علينا النظر إلى الطاقة المتجددة باعتبارها جزءًا من المنظومة الاقتصادية الأوسع، حيث لا يمكن تحقيق التقدم في هذا المجال بمعزل عن العوامل الاقتصادية التي تحدد جدوى مشروعات الطاقة واستدامتها.
- يشهد قطاع الطاقة المتجددة تطورات مستمرة، إذ كانت بعض المصادر تُصنَّف سابقًا كـ"جديدة"، لكنها اليوم أصبحت ضمن قائمة المصادر "المتجددة"، كما هو الحال مع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. إضافةً إلى ذلك، هناك مجالات بحثية متقدمة تُستكشف حاليًا، مثل الطاقة المستمدة من الأمواج، وغيرها من التقنيات الناشئة التي لم تصل بعد إلى مستويات الإنتاج التجاري الواسع.
- يستهدف الاتحاد الأوروبي إنتاج 20 مليون طن من الهيدروجين الأخضر، بما في ذلك الإنتاج المحلي والواردات بحلول عام 2030 من نظام طاقة كهربائية معتمد على مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 100%. وعليه عززت مصر اقتصادًا مزدهرًا يقوده القطاع الخاص من خلال إطار تنظيمي شامل، على سبيل المثال، وضعت الحكومة إجراءات التعريفة الجمركية، التي تضمن سعرًا ثابتًا للكهرباء المولدة من مصادر متجددة، مما يوفر مناخًا استثماريًا مستقرًا وجذابًا لمشاريع الطاقة المتجددة، ولتحفيز مشاركة القطاع الخاص بشكل أكبر، أصدرت مصر أيضًا قانون الطاقة المتجددة رقم 203 لعام 2014 لتحفيز القطاع الخاص على توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة.
- شهد قطاع الكهرباء في مصر نقلة نوعية خلال العقد الأخير، حيث ارتفع إجمالي طول شبكات نقل الكهرباء من 6000 كيلومتر في عام 2012 إلى أكثر من 12,000 كيلومتر حاليًا. ويهدف هذا التوسع إلى تعزيز القدرة الاستيعابية للشبكة الوطنية، مما يُمكّن من الاستفادة القصوى من مشروعات الطاقة المتجددة، التي أصبحت تعمل بكامل طاقتها الإنتاجية دون أي معوقات

تشغيلية. كما يتيح هذا التوسع إمكانية تنفيذ عمليات الصيانة الدورية والتبادل بين مصادر الطاقة المختلفة بكفاءة أعلى.

- الطاقة النووية ليست في نطاق عمل الهيئة، بل هناك هيئة مستقلة بها تسمي بهيئة "المحطات النووية لتوليد الكهرباء" ذات طبيعة خاصة تتبع وزارة الكهرباء والطاقة الجديدة، وهي الجهة الوحيدة المختصة بإنشاء المحطات النووية وتشغيلها وإدارتها.
- إن الاهتمام المتزايد بالهيدروجين الأخضر يُعزى، في جزء كبير منه، إلى العوامل السياسية والتوجهات الدولية أكثر من كونه مدفوعًا باعتبارات فنية بحتة. فالأسواق العالمية، مثل الاتحاد الأوروبي، وضعت أهدافًا طموحة لإنتاج 10 ملايين طن من الهيدروجين الأخضر بحلول عام 2030 .غير أن هذه الأهداف تُعتبر أكثر استراتيجية وتوجيهية من كونها توقعات واقعية، كما يتضح من التجربة السابقة للاتحاد الأوروبي، الذي وضع هدفًا للوصول إلى 12% من الطاقة المتجددة بحلول عام 2012، لكنه لم يحقق سوى 9% فقط.
- تجدر الإشارة إلى أن كافة استثمارات مشروعات الهيدروجين الأخضر في مصر تقع على عاتق المستثمرين، دون أن تتحمل الحكومة المصرية أية التزامات مالية أو تشغيلية مرتبطة بهذه المشروعات. فالمستثمر هو المسؤول الوحيد عن تسويق وبيع المنتجات النهائية، دون أي إلزام على الدولة بشراء أو استهلاك أي كميات محددة من الهيدروجين.
- تعتمد الاتفاقيات الموقعة بين الحكومة والمستثمرين على مبدأين أساسيين:
  - التزام المستثمر بتأمين السوق المستهدف، حيث يتعين عليه ضمان وجود مشتري نهائي للمنتج قبل الشروع في التنفيذ.
  - مسؤولية المستثمر عن الجوانب الفنية والتجارية، بما يشمل إنتاج ونقل وتسويق الهيدروجين الأخضر وفقًا للمعايير المتفق عليها دوليًا، ودون أي تدخل مباشر من الحكومة المصرية.
- يُعد تخزين الطاقة عنصرًا حيويًا في دعم انتشار الطاقة المتجددة، حيث يجري حاليًا تنفيذ نوعين رئيسيين من مشروعات التخزين في مصر:
  - التخزين المرافق لمشروعات الطاقة المتجددة :حيث يتم دمج محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح مع وحدات تخزين لضمان استمرارية الإمدادات. ومن أبرز الأمثلة على ذلك، مشروع كوم امبو للطاقة الشمسية بقدرة 500 ميجا وات، الذي يُعتبر أول مشروع من نوعه في مصر، وقد أعقبته مشروعات مماثلة.
  - مشروعات التخزين المستقلة :حيث تُقام منشآت مخصصة لتخزين الطاقة دون أن تكون مرتبطة مباشرة بمشروعات توليد محددة، من خلال بناء وحدات تخزين كهروميكانيكية تعتمد على تقنيات متقدمة لتعزيز استقرار الشبكة الكهربائية.
- عملت مصر منذ عام 2014 على تطوير البنية التحتية اللازمة لدعم مشروعات الطاقة المتجددة، بما في ذلك تطوير الطرق، ووسائل النقل، وخطوط نقل الغاز الطبيعي، وشبكات الكهرباء، هذا التطوير يعزّز من قدرة مصر على استيعاب القدرات الكبيرة المتوقعة من الطاقة المتجددة اللازمة لمشروعات إنتاج الهيدروجين، مما يدعم استهداف مصر لتصبح سوقًا رائدة لتجارة الهيدروجين في المنطقة، ومن هنا، تستمر مصر في جذب الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر عبر الحوافز المالية والضريبية، بالإضافة إلى تطوير البنية التحتية. مصر في طريقها لتحقيق مكانة رائدة في قطاع الهيدروجين، مما يعزّز من مكانتها كمركز إقليمي للطاقة في المستقبل.

- يضم السد العالي بمحافظة أسوان أكبر محطة مائية لتوليد الكهرباء في أفريقيا بإجمالي قدرات تبلغ 2100 ميجا وات بواقع 12 توربينة بقدرة 175 ميجا وات لكل توربينة. يعمل السد العالي بكفاءة عالية بنسبة تتجاوز الـ 70% من إجمالي طاقته الإنتاجية التي تصل إلى 2100 ميجا وات وله دور كبير في تجاوز أزمة تخفيف الأحمال الناتجة عن نقص إمدادات الوقود خلال الأشهر القليلة الماضية. وينتج يوميًا ما يزيد عن 1400 ميجا وات بكفاءة عالية، موضحًا أن جميع المحطات المائية تعمل بكامل قدرتها حيث إن محطة إسنا المائية تنتج يوميا 84 ميجا وات ونجع حمادي 65 ميجا وات وأسيوط 32 ميجا وات.
- يعد الموقع الاستراتيجي لمصر، والقرب من الأسواق الأوروبية والشرق الأوسط التي قد تشهد طلبًا كبيرًا على الهيدروجين في السنوات المقبلة، أحد العوامل الداعمة، حيث من المتوقع أن يشهد السوق الأوروبي، الذي يعد المستورد الرئيسي للهيدروجين، زيادة في الطلب على الهيدروجين الأخضر، لترتفع نسبته في السنوات القادمة من ٣% إلى حوالي ٢٠%، وفي إطار تعزيز مكانتها كمركز إقليمي للطاقة، وقعت مصر اتفاقية بين الصندوق السيادي المصري وشركة Scatec النرويجية للطاقة المتجددة، وشركة Fertiglobe الهولندية والإماراتية، حيث تهدف الاتفاقية إلى بناء وتشغيل منشأة لإنتاج الهيدروجين الأخضر كمادة أولية لإنتاج الأمونيا الخضراء، المشروع سيقام في العين السخنة، ويعد خطوة أولى نحو توسيع الاستثمارات الخضراء في مصر.
- لتحفيز القطاع الخاص والمستثمرين، وافقت الدولة على إعفاءات ضريبية على ضريبة القيمة المضافة وضريبة الدخل للشركات التي تنفذ مشروعات الهيدروجين الأخضر في غضون خمس سنوات، كما يتضمن القانون تخفيضات في رسوم الموانئ البحرية والنقل البحري بنسبة تصل إلى ٣٠%، وتخفيضات تصل إلى ٢٥% في قيمة حق الانتفاع بالأراضي الصناعية المخصصة لمصانع إنتاج الهيدروجين ومشتقاته.
- تخطط وزارة الكهرباء والطاقة الجديدة والمتجددة في مصر، للاستحواذ على نحو 8% من إنتاج الهيدروجين الأخضر عالميًا. وتتضمن الاستراتيجية الوطنية للهيدروجين بعض الأهداف الرئيسية التي تتمثل في إنتاج 5.8 ملايين طن سنويًا من الهيدروجين الأخضر، بهدف الاستحواذ على نسبة تتراوح بين 5 و8% من السوق العالمية بحلول عام 2040 والمساهمة في تحقيق أهداف المُناخ من خلال خفض انبعاثات الكربون بمقدار 40 مليون طن سنويًا.
- مع زيادة اهتمام الدولة بالمشروعات القومية وعلى رأسها مشاريع الطاقة المتجددة لزيادة مشاركة الطاقة النظيفة إلى 42% عام 2030 من القدرة الكلية لشبكة الكهرباء القومية، والتي تندرج ضمن أهداف التنمية الشاملة للدولة، بدأ التشغيل التجاري للمحطة الشمسية بقدرة 200 ميجا وات كوم امبو - بأسوان. حيث قامت وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بإسناد مشروع للطاقة الشمسية بقدرة 200 ميجا وات لشركة أكوا باور بمنطقة كوم امبو بمحافظة أسوان مما يرفع عن كاهل الدولة تكلفة المشروع، كما أن هناك مشروعان جديدان، وهما نظم بطاريات تخزين الطاقة (BESS) بقدرة 300 ميجا وات - ساعة، والذي يعد توسعة لمحطة "أبيدوس 1" للطاقة الشمسية في كوم امبو بأسوان بقدرة 500 ميجا وات، والمشروع الثاني هو محطة طاقة شمسية جديدة بقدرة 1000 ميجا وات مع نظم بطاريات تخزين الطاقة بقدرة 600 ميجا وات في الساعة، والذي سيتم إنشاؤه في منطقة بنبان بمحافظة أسوان.

- استطاع المغرب دخول مصاف الدول المصنعة للسيارات الكهربائية بعد بلوغ قدرته الإنتاجية 40 ألف سيارة كهربائية سنويًا، وقبل الاستثمار في السيارة الهجينة، أعلنت الشركة الفرنسية (ستروين) تصنيع أول سيارة كهربائية بمصنعها في شمال غربي المملكة عام 2020، حتى أصبح المصنع الأكبر للسيارات في إفريقيا خلال أقل من عقدين من الزمن.
- تقدم الدولة موقع خريطة مشروعات مصر وهو حصر للمشروعات التي تم تنفيذها أو تطويرها أو مشروعات تم إعادة العمل عليها وذلك لزيادة التوعية وتجميع المعلومات عن المشروعات والجهود التي تقوم بها الدولة المصرية في مكان واحد. وتغطي الخريطة جميع مناطق جمهورية مصر العربية مقسمه تحت أربعة أقسام رئيسية بناءً على حالتها: تم تنفيذها - جاري تنفيذها – مستقبلية - تقسيمات أخرى تعتمد علي تصنيفها مثل مشروعات سكنية - مناطق صناعية - مشروعات تنموية - كهرباء ...إلخ، وتقسم المشروعات أيضًا اعتمادًا علي موقعها الجغرافي تحت المحافظات التابعة للجمهورية والمدن التابعة لها.
- يوجد ما يعرف بمنصة مصر للطاقة الشمسية، توفر هذه المنصة جميع البيانات الخاصة بنظم الخلايا الشمسية للمواطن حيث يستطيع الوصول بسهولة للتكلفة التقديرية لتركيب الخلايا الشمسية، والإجراءات والمستندات المطلوبة للتركيب، والربط بشبكة الكهرباء، والاطلاع على كل ما هو جديد في المجال، وتوفير بيانات عن جميع الشركات المؤهلة العاملة في المجال، وغيرها من الخدمات.
- تقدم الهيئة العامة للطاقة الجديدة والمتجددة من خلال منصتها أيضًا خدمات الدورات التدريبية والفعاليات، خدمة معامل اختبارات كفاءة الطاقة، واختبارات معدات الطاقة الشمسية، بيانات أبراج الرياح ووحدات الأرصاد الشمسية، أطلس شمس مصر، وأطلس رياح مصر، خدمة الأراضي، وخدمة الدراسات البيئية، وتقدم اختبار كفاءة الطاقة للغسالات الأتوماتيك، والثلاجات، والمكيفات، والسخانات الكهربائية وغيرها من الأجهزة المنزلية، بما يتيح للمواطن فرصة اختيار المنتج الأقل استهلاكًا للطاقة وكذلك حماية السوق المحلي من المنتجات منخفضة الكفاءة.

****