# مرصد أمن الطاقة

دورية علمية نصف شهرية، تصدر عن مركز سيف بن هلال لدراسات وأبحاث علوم الطاقة.

(العدد الثاني)


رئيس التحرير
**سعادة سيف بن هلال الشحي**
الرئيس والمؤسس التنفيذي

مدير التحرير
**أ.نشوة نشأت**
المدير التنفيذي

سكرتير التحرير
**أ.محمود مرعي**

فريق الإعداد
**إيمان عبد العزيـز**
**دينا شيرين محمد**
**نـــوران نبـيـــل**
**هدير عبد الرحمن**

الإخراج الفني
**أ.محمد الجندي**
مدير المكتب الاعلامي


IAFES
INTERNATIONAL AGENCY FOR ENERGY SECURITY LLC

SBHRC for Studies and Research in Energy Sciences
EST 2022

إحدى مؤسسات الوكالة الدولية لأمن الطاقة
A Subsidiary of the "International Agency for Energy Security"
IAFES

## الدول العربية والخليجية تتبنى استراتيجيات ضخمة للطاقة المتجددة:

في ظل التحديات البيئية والأزمات الناجمة عن التغير المناخي، توجهت الدول العربية نحو تعزيز قدرتها على إنتاج الطاقة المتجددة؛ فقد أدركت هذه الدول أهمية الانتقال إلى مصادر الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ويعتبر هذا التحول خطوة حاسمة نحو التخفيف من التلوث البيئي وتحسين الصحة العامة، بالإضافة إلى مساهمته في مكافحة آثار التغير المناخي المتزايدة.

وشهدت الدول العربية زيادة ملحوظة في إنتاج الطاقة المتجددة بنسبة 57 % منذ عام 2022، ووفقًا لتقرير منظمة مراقب الطاقة العالمية، بلغت قدرتها الإنتاجية 19 ميجاوات، ومن المتوقع أن تتضاعف القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة في الدول العربية بمقدار النصف تقريبًا في عام 2024، علمًا بأن حجم النمو السنوي لهذه المشاريع يبلغ 400 %، وهو ما يعكس التزامها المتزايد بتعزيز الاستدامة والحد من انبعاثات الكربون.

ويمكن اعتبار الإمارات العربية المتحدة والسعودية وسلطنة عمان قادة محتملين للطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط من خلال مجموعة من المقاييس، بما في ذلك عدد المشاريع الشمسية ومشاريع طاقة الرياح التي تم تنفيذها، بالإضافة إلى القدرات المحتملة للمشاريع القادمة، سواء كانت تحت مرحلة التخطيط أو البناء. بالإضافة إلى ذلك، فقد وضعت هذه البلدان أهدافًا طموحة لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة.

إلى جانب مصر والأردن، فقد أظهرت هذه الدول قدرة على تنفيذ خطط لبناء البنية التحتية اللازمة للطاقة المتجددة، ومن المتوقع أن تشهد المنطقة زيادة كبيرة في استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المستقبل، مع توقعات بتحقيق كميات استخدام واسعة تصل إلى حوالي 361 جيجاوات.

على الرغم من التحديات والمخاطر التي تصاحب هذه التكنولوجيا الناشئة، فإن أكثر من نصف القدرة المستقبلية المتوقعة في منطقة الشرق الأوسط مخصصة لإنتاج الهيدروجين الأخضر، وتسعى الدول في هذه المنطقة لتنويع اقتصاداتها؛ حيث قام نحو نصف الدول بتبني الهيدروجين الأخضر أو بتصدير الطاقة المتجددة مباشرة.

فـدول الخليـج تخطـط لمشـاريع كبيـرة فـي مجـال الطاقـة المتجـددة– مثـل الطاقـة الشمسـية وطاقـة الريـاح– لتحقيـق أهدافهـا المحليـة فـي توليـد الكهربـاء الخضـراء، بينمـا العديـد مـن البلـدان كمصـر تركـز علـى الهيدروجيـن الأخضـر كجـزء مـن اسـتراتيجياتها للطاقـة المسـتقبلية.

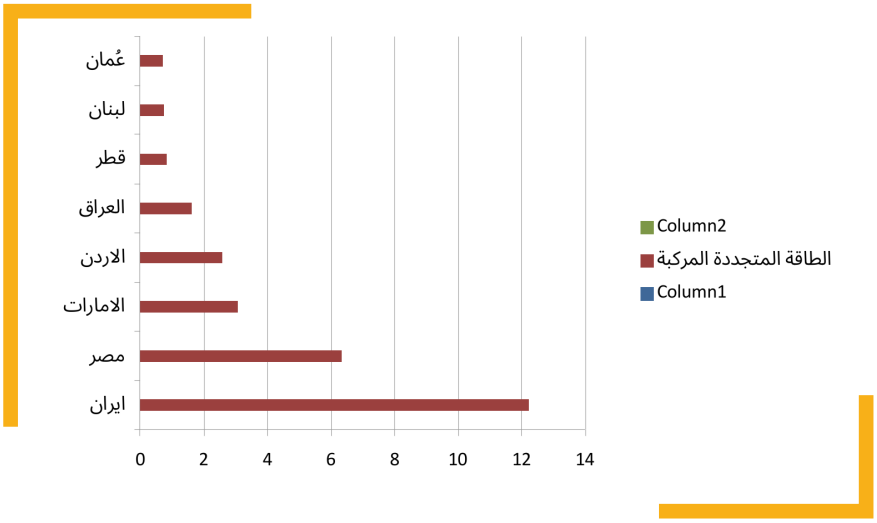
ولا تـزال القـدرة التشـغيلية الحاليـة للطاقـة الشمسـية وطاقـة الريـاح فـي المنطقـة– بالإضافـة إلـى الـ9 جيجـاوات المتوقـع تشـغيلها فـي العـام المقبـل– تقـل بحوالـي 20 مـرة عـن الحاجـة لاسـتبدال المحطـات الحاليـة التـي تعتمـد علـى الغـاز والنفـط فـي المنطقـة؛ وبالتالـي سـتحتاج بلـدان منطقـة الشـرق الأوسـط إلـى إضافـة حوالـي 19 جيجـاوات مـن طاقـة الريـاح والطاقـة الشمسـية سـنويًا لإزالـة الكربـون بالكامـل مـن قطـاع الكهربـاء بحلـول عـام 2050.

ويوضـح الجـدول التالـي إجمالـي القـدرة التشـغيلية والمسـتقبلية للطاقـة الشمسـية وطاقـة الريـاح واسـعة النطـاق علـى مسـتوى كل دولـة فـي منطقـة الشـرق الأوسـط بالميجـاوات:

| الدولة | الطاقة الشمسية التشغيلية | الطاقة الشمسية المرتقبة | طاقة الرياح التشغيلية | طاقة الرياح المرتقبة |
|---|---|---|---|---|
| البحرين | 0 | 191 | 0 | 0 |
| مصر | 2089 | 20620 | 1641 | 48575 |
| العراق | 0 | 8460 | 0 | 100 |
| الأردن | 1141 | 1163 | 621 | 0 |
| الكويت | 70 | 8010 | 10 | 100 |
| لبنان | 0 | 165 | 0 | 220 |
| عُمان | 1288 | 46464 | 50 | 36600 |
| فلسطين | 0 | 70 | 0 | 0 |
| قطر | 800 | 875 | 0 | 0 |
| السعودية | 776 | 14972 | 400 | 4300 |
| سوريا | 52 | 516 | 0 | 0 |
| الإمارات | 5616 | 10852 | 0 | 58 |
| اليمن | 0 | 190 | 0 | 77 |

المصدر: Global Energy Monitor

وتسعى دول الشرق الأوسط لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وضمان الحصول على طاقة جديدة بأسعار معقولة وموثوقة ومستدامة، علمًا بأن 17.5 % من مجموع استهلاك الطاقة يأتي من مصادر الطاقة المتجددة. ويوضح الرسم التالي قدرات الطاقة المتجددة المركبة في منطقة الشرق الأوسط في عام 2023، حسب الدولة بالجيجاوات:

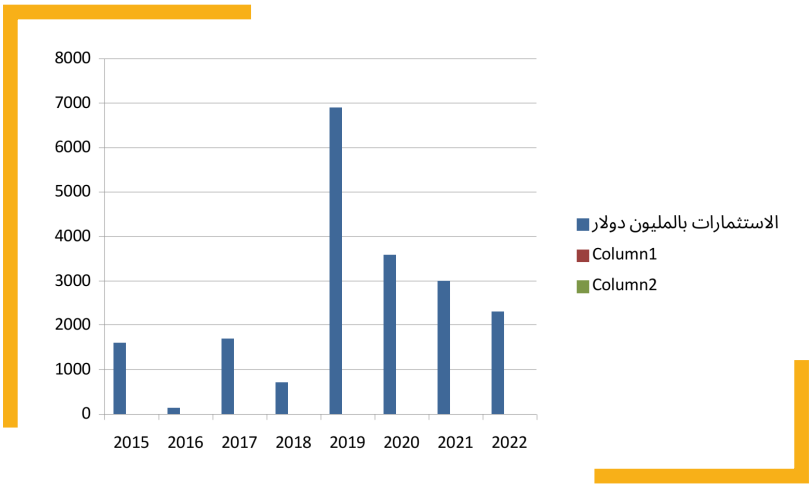



ومن بين دول الشرق الأوسط، امتلكت إيران أعلى قدرة مثبتة للطاقة المتجددة اعتبارًا من عام 2023 بأكثر من 12 جيجاوات، تليها مصر. وكانت شركة لارسن آند توبرو الهندية وسينوهيدرو الصينية من بين أكبر المقاولين لمشاريع الطاقة المتجددة في المنطقة بناءً على قيمة المشروع.

وبالنسبة للاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط فتتميز بمزيج متنوع من الكيانات العامة والخاصة، ومشاركة كل من أصحاب المصلحة المحليين والمؤسسات المالية الأجنبية.

لقد ساهمت الظروف المالية المواتية في تحقيق أسعار قياسية منخفضة للمشاريع الكبيرة في عدة جولات من المزادات للطاقة المتجددة، وتشمل هذه الظروف أسعار فائدة منخفضة، ومدد قروض ممتدة، ونسبة دين لأسهم مرتفعة؛ مما يجعل المنظر المالي للمشاريع ذات الحجم الكبير مغريًا بشكل خاص، ومع زيادة سرعة التنفيذ، يمكن تصميم المزادات لتحقيق أهداف

أوسع مثل توفير دعم النظام والخدمات الفرعية، بالإضافة إلى تعزيز تطوير الصناعة، ولكن غالبًا ما تواجه المشاريع ذات الحجم الصغير تحديات تمويلية أكبر. وتمثلت أهم الاستثمارات في الطاقة المتجددة في الشرق الأوسط في:




وسيكون التعاون الدولي والاستثمارات في الطاقة المتجددة بين الدول أمرًا حاسمًا لتحقيق أهداف الاحتباس الحراري والتنمية المستدامة، بما في ذلك تضاعف الطاقة المتجددة وتحقيق كفاءة الطاقة على مستوى العالم.

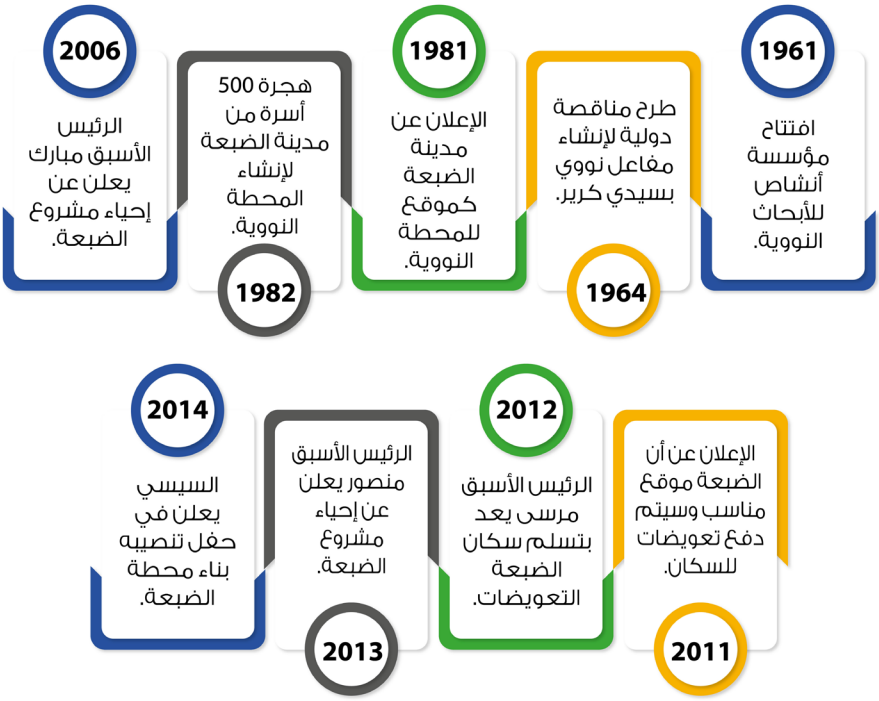
ومن المتوقع أن تصل الاستثمارات في الطاقة المتجددة في دول مجلس التعاون الخليجي إلى ذروتها في السنوات التالية لـCop28، وستحتفظ الإمارات العربية المتحدة بزعامتها عن طريق توليد 44 % من طاقتها من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2050، وتضاعف قدرة الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، مدعومة بتجارب بقيمة 54 مليار دولار في قطاع الطاقة. (أرابيان بزنس، 2023).

ومن المرجح أن تتزايد الاستثمارات في المملكة العربية السعودية مع بدء جولات إضافية من المزادات للطاقة المتجددة، ومن المتوقع أن تزداد الاستثمارات في البحرين والكويت وعُمان وقطر ومصر والعراق أيضًا مع بدء هذه الدول في خططها للطاقة المتجددة، بفضل إمكاناتها المواردية الكبيرة، ويجب على المنطقة أن تلعب دورًا أكبر في مساعدة تضاعف القوى الكهربائية المتجددة على مستوى العالم، وتضاعف كفاءة الطاقة بحلول عام 2030 للتخفيف من تغير المناخ وتنويع مزيج الطاقة واقتصادات المنطقة.

## مشروع الضبعة النووية في مصر... إنجاز في ملف الطاقة النووية

مشروع الضبعة هو أول محطة للطاقة النووية في مصر، ويتألف المشروع بقدرة – 4.8 جيجاوات – من أربع وحدات مفاعل ماء مضغوط روسي بقدرة 1.2 جيجاوات، ويتوقع أن يوفر 50 % من قدرة توليد الطاقة في مصر، وسيكون مملوكًا لهيئة محطات الطاقة النووية (NPPA) في مصر، بينما ستقوم شركة الطاقة الذرية الحكومية الروسية – روساتوم – بتطوير المنشأة وتسليمها.

### محطات فارقة في مشروع الضبعة:




وتم تطوير المشروع بموجب اتفاقية التعاون النووي المدني الموقعة بين روسيا ومصر في عام 2015، والتي وافقت الدولة الروسية بموجبها على تقديم قرض بقيمة 20 مليار جنيه إسترليني (25 مليار دولار) يغطي 85 % من إجمالي تكلفة بناء محطة الضبعة النووية. ويشترط على مصر

سداد مبلغ القرض بمعدل فائدة سنوية 3 % اعتبارًا من عام 2029 فصاعدًا، وتقدر التكلفة الإجمالية للمشروع بنحو 24 مليار جنيه إسترليني (30 مليار دولار)، وسيتم تمويل المبلغ المتبقي البالغ 4 مليارات جنيه إسترليني (5 مليارات دولار) من قِبَل مصر من خلال مستثمرين من القطاع الخاص.

وفي عام 2023، وافق مجلس النواب المصري على تشريع يهدف إلى تسريع المشروع من خلال تقديم إعفاءات ضريبية لجميع الأطراف المشاركة في البناء والتشغيل، ويعدل التشريع قوانين عام 1976 المتعلقة بتشغيل هيئة محطات الطاقة النووية، التي أنشئت عام 1976 لإنشاء وتشغيل وإدارة محطات الطاقة النووية في مصر، ويمنح التشريع المعدل هيئة المحطات النووية صلاحيات ومرونة أكبر لإزالة كافة العقبات التي تقف في طريق تنفيذ مشروع الضبعة.

وتشمل الاستراتيجية المصرية تنويع مزيج الطاقة بما في ذلك الطاقات المتجددة والنووية، ورفع كفاءة استخدام الطاقة، وإصلاح أسواق الكهرباء والنفط والغاز الطبيعي، وخفض دعم الطاقة، وتقوم على تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء بدرجة عالية من الموثوقية والاستدامة، بالإضافة إلى تحديد برامج متابعة كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء.

ويهدف تنويع مزيج الطاقة في قطاع الكهرباء إلى تقليل استهلاك الوقود الأحفوري؛ وبالتالي تقليل إنتاج الغازات الدفيئة، مع زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة وإعطاء زخم جديد لبدء برنامج الكهرباء النووية الذي تم تعليقه في الثمانينيات.

وتسعى استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035 إلى تنويع مصادر الطاقة وضمان أمن الطاقة واستدامتها، فضلًا عن تحديد الظروف اللازمة لدعم نمو مصادر الطاقة المتجددة بمشاركة كافة القطاعات، علاوة على ذلك، تطمح مصر إلى أن تصبح نقطة محورية على خريطة الطاقة التي تربط إفريقيا وآسيا وأوروبا، من خلال تعزيز ربط شبكة الكهرباء في المنطقة العربية وخارجها.

وتمتلك مصر العديد من موارد الطاقة غير المستغلة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وتشير استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035 إلى أن الطاقة المتجددة يجب أن تساهم بنسبة 42 % من إجمالي قدرة الطاقة بحلول عام 2035.

## خلفية معلوماتية عن مشروع الضبعة النووية في مصر:

– 2015 هو تاريخ توقيع الاتفاقية بين مصر وروسيا.
– يقع المشروع في مرسى مطروح شمال غرب مصر.
– تتكون المحطة من 4 مفاعلات نووية، قدرة الواحد منها 1200 ميجاوات، إجمالي 4800 ميجاوات.
– التشغيل التجريبي عام 2028.
– التشغيل الكامل عام 2030.
– مدة الخدمة للمفاعل 60 سنة.

**عوائد المشروع:**

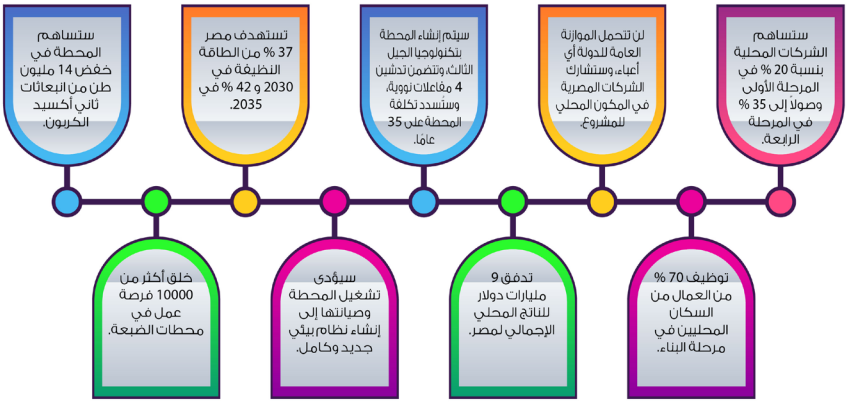
– تحسين جودة الصناعات المطلوبة للصناعات النووية.
– تصنيع المعدات الكهربائية والميكانيكة.
– توفير الطاقة بأسعار مناسبة.
– تحسين الدخل القومي

في يوم 10 مارس 2019، أصدرت الهيئة المصرية للرقابة النووية والإشعاعية (ENRRA) تصريح الموافقة على الموقع (SAP) لموقع الضبعة، وفي يوليو 2021، تم البدء في تصنيع معدات الرصاص الطويلة التي تتطلب وقت إنتاج طويلاً، وفي فترة قصيرة لا تتجاوز 14 شهرًا فقط، شهد موقع محطة الضبعة النووية في مصر تحقيق خمسة إنجازات رئيسية، تجسد التقدم الملحوظ في تنفيذ هذا المشروع الاستراتيجي.

بدأت هذه المراحل بصبة الخرسانة الأولى للوحدة الأولى في يوليو 2022؛ ليستمر التقدم ببدء صبة الخرسانة الأولى للوحدة الثانية في نوفمبر من نفس العام، وفي مارس 2023، شهد الموقع وصول أول أجزاء مصيدة قلب المفاعل؛ مما يُعتبر إضافة استثنائية للمشروع، وليس هذا فقط، بل تبع ذلك صبة الخرسانة الأولى للوحدة الثالثة في مايو، مع استمرار العمل بوتيرة فعّالة، وفي بداية أكتوبر من عام 2023، تم تركيب أول معدة طويلة الأجل في محطة الضبعة النووية؛ مما يعزز من حجم الإنجازات المتحققة، يأتي ذلك في سياق استمرار الجهود المتواصلة، وتم البدء في صب الخرسانة الأولى للوحدة الرابعة يوم 22 يناير 2024، عن طريق مؤتمر بالفيديو كونفرانس بين الرئيسين السيسي وبوتين.

| اسم المشروع | النوع | القدرة بالميجاوات | سنة بدء البناء | السنة التجارية المتوقعة |
|---|---|---|---|---|
| الضبعة (المرحلة الأولى) | VVER | 1200 | 2022 | 2028 |
| الضبعة (المرحلة الثانية) | VVER | 1200 | 2022 | 2028 |
| الضبعة (المرحلة الثالثة) | VVER | 1200 | 2023 | 2029 |
| الضبعة (المرحلة الرابعة) | VVER | 1200 | 2024 | 2030 |

## مستقبل الطاقة النووية في مصر...سيوفر هذا المشروع ما يلي:



## الطاقة المتجددة في بعض الدول الإفريقية... نماذج ناجحة

تجذب موارد الطاقة المتجددة (الشمس، الرياح) في إفريقيا مطوري الطاقة المتجددة والمستثمرين العالميين، وتعكس الفجوة الهائلة بين مؤهلات موارد طاقة الشمس والرياح في إفريقيا وبين معدل الإنتاج الحالي، بالإضافة لعدم مواكبة استثمارات مشروعات الطاقة المتجددة للإنتاج المأمول منها، خاصة في ظل اتجاه العالم لنشر التقنيات الخضراء والنظيفة.

وتعتبر قارة إفريقيا بمثابة بوابة تسمح من خلالها للمطورين العالميين الباحثين عن موارد موثوقة وآمنة، بالرغم من التحديات التي حالت دون الاستغلال الأمثل لهذه الموارد حتى الآن، أبرزها حاجة القارة الإفريقية للبنية التحتية، بالإضافة لاتساع رقعة الأشخاص الذين يعانون من عدم وصول الكهرباء لتشمل فقط 600 مليون إفريقي.

واحتفظت قارة إفريقيا بحصة ضئيلة من الاستثمارات المتجددة على المستوى العالمي، ولم يعد حجم الاستثمارات صديقة البيئة الحالي كافيًا لتغطية الإنفاق على تطوير الموارد كافة، الأمر الذي دفع المعنيين لإعادة النظر في حجم الاستثمارات.

وبالنسبة لموارد وإمكانيات القارة الإفريقية فقد قُدرت الإمكانات الشمسية بحوالي 7900 جيجاوات، وهي تعتبر قدرة ضخمة تفوق حجم الإنتاج الحالي بنحو 1000 ضعف، ويصل بالفعل متوسط الإشعاع الشمسي في إفريقيا إلى حوالي 2119 كيلووات/ ساعة لكل متر مربع، ويعتبر متوسطًا يفوق المناطق في أمريكا الشمالية وأوروبا وأوراسيا. ووصل معدل الإشعاع الشمسي في دول في شرق القارة الإفريقية إلى 2100 كيلووات/ ساعة لكل متر مربع مقابل متوسط حوالي 2219 بالمناطق الإفريقية، وبلغ معدل الإشعاع الشمسي في مناطق أمريكا الشمالية 1882 كيلووات/ ساعة لكل متر مربع.

وبالنسبة للاستثمارات حظيت استثمارات طاقة الرياح والشمس في إفريقيا بحصة ضعيفة ضمن برامج الاستثمارات العالمية، بالرغم من الإمكانات الهائلة التي تفوق مناطق بأوروبا وأمريكا، وبرغم إمكانات طاقة الشمس والرياح في إفريقيا الهائلة فإنها لا تعكس استفادة قصوى من هذه الإمكانات.

وتمتلك دول إفريقيا جنوب الصحراء قدرات مركبة منها: موزمبيق 2.8 جيجاوات، كينيا 3 جيجاوات، نيجيريا 16 جيجاوات، ونجح القطاع في جذب مستثمرين ومطورين بالمشروعات صديقة المناخ، وتتوافق المشروعات الشمسية خارج الشبكة مع أهداف تقليص الاعتماد على الوقود الأحفوري، بالإضافة لخفض الانبعاثات ولكن بتكلفة أكثر انخفاضًا من المشروعات كبيرة الحجم المتصلة بالشبكة.

**ويوجد عدد كبير من الدول في إفريقيا تتجه للطاقة النظيفة والمتجددة، وسنعرض تجربة 5 دول إفريقية:**

**موزمبيق:** يمكن لموزمبيق أن تكون البلد الأكثر استخدامًا للكهرباء من مصادر الطاقة النظيفة؛ حيث اعتمدت بالفعل على نسبة 100 % من مصادر الطاقة الخضراء والمستدامة، وتمتلك موزمبيق إمكانيات هائلة تمكنها من إنتاج الكهرباء بنسبة تصل لحوالي 187 ميجاوات عبر الطاقة المائية، بالإضافة للفحم والغاز والرياح.

ويأتي في المركز الأول الكهرباء المولدة من المياه؛ حيث تصل نسبة إنتاج موزمبيق من مصادر المياه حوالي 81 % وتتوزع باقي النسبة بالتساوي بين الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والغاز والمصادر الأخرى، وتعتمد موزمبيق في توليد الكهرباء على سد كاهورا باسا، ويعتبر أكبر مصدر للكهرباء في موزمبيق، بالإضافة لاعتباره من أكثر المحطات الكهربائية كفاءة في موزمبيق.

وتصل بالفعل نسبة الكهرباء المنتجة من سد كاهورا حوالي 2075 ميجاوات، ولكن تواجه موزمبيق عدة تحديات بالرغم من إمكاناتها الضخمة، وتتمثل التحديات في نسبة 34 % من سكانها يمكنهم الحصول على كهرباء موثوقة، ويرجع ذلك لعدة أسباب تتمثل في أن شبكة النقل والتوزيع غير متطورة، الأمر الذي يجعل النسبة تتغير خاصة بعد بلوغ نسبة الغاز الطبيعي 44 %.

**إثيوبيا:** توجد إمكانيات تؤهل إثيوبيا لتوليد ما يتجاوز 60 ألف ميجاوات من مصادر متجددة في ضوء توافر إمكانيات إثيوبيا في مجال الطاقة الكهرومائية والشمسية، وتستمد إثيوبيا 90 % من إنتاج الكهرباء من مصادر كهرومائية، وبالنسبة لطاقة الرياح تتولى إنتاج 10 % من الكهرباء.

وتخطط الحكومة في إثيوبيا للتوسع في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة وإضافة 5 آلاف ميجاوات للسعة المركبة بحلول عام 2024؛ لمحاولة تلبية الطلب المتنامي على الكهرباء والذي يزداد بمعدل حوالي 30 % كل عام.

**زامبيا:** تحتل زامبيا المرتبة الثالثة بين دول العالم الأكثر اخضرارًا، وتمثل الطاقة المتجددة 99 % من إجمالي طاقتها المستخدمة وتسهم بنسبة من الانبعاثات قدرها 0.07 فقط للفرد، وتعتمد زامبيا على الطاقة المائية من إجمالي الكهرباء المنتجة بنسبة 85 % من إجمالي الكهرباء المنتجة، الأمر الذي أدى لرفع القدرة المركبة لزامبيا حيث بلغت حوالي 2800 ميجاوات.

**إنتاج زامبيا من الكهرباء:**

**85 % إنتاج الكهرباء في زامبيا من مصادر الطاقة المائية.**

**كينيا:** تحتل كينيا مركزًا متقدمًا في الريادة العالمية للطاقة المتجددة، وتحصل على طاقتها من خلال الطاقة الحرارية الأرضية ولكن تعتمد في توليدها للكهرباء على مصادر الطاقة الكهرومائية، وتوفر كينيا الكهرباء من مصادر الطاقة الكهرومائية بنسبة تبلغ 677 ميجاوات من إجمالي السعة المركبة للشبكة الكينية.

وفي عام 2019 – وبسبب إنتاج محطة الطاقة الشمسية في كينيا – بلغت قدرتها الإنتاجية حوالي 50 ميجاوات في تشكيل الكهرباء المتجددة لما يقرب من 90 % من مزيج الطاقة، وفي كينيا شكلت الطاقة المتجددة عام 2016 نسبة تصل 26 % من إجمالي الطاقة المتجددة في إفريقيا.

ولكن لم تتمكن كينيا من الاستفادة من إمكانياتها الشمسية رغم توفرها، وتمثل الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة الشمسية أقل من 1 % ضمن مزيج الطاقة في كينيا للقدرة المركبة البالغة 2.3 ميجاوات، وكينيا تنتج حوالي 57 % من الكهرباء من الطاقة المائية وحوالي 32 %

من الطاقة الحرارية، وسجلت أدنى المعدلات العالمية لإسهامات الفرد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون حيث بلغت النسبة 0.4 طن.

**غانا:** تعتبر غانا من الدول الأعلى وصولاً للكهرباء في إفريقيا؛ حيث تبلغ قدراتها الإنتاجية 300 ميجاوات

وحوالي 38 % من الطاقة الكهرومائية و61 % من إنتاج الكهرباء من الطاقة

الحرارية وحوالي 1% من الطاقة الشمسية.

وتسعى غانا بحلول عام 2030 لزيادة حصة مزيج الطاقة الوطني من مستويات عام 2015 وتقدر بحوالي 42.5 ميجاوات لتصل إلى 1363.63 ميجاوات، وتولد غالبية الطاقة في غانا من مصادر متجددة وتعادل حوالي 68.26 %.

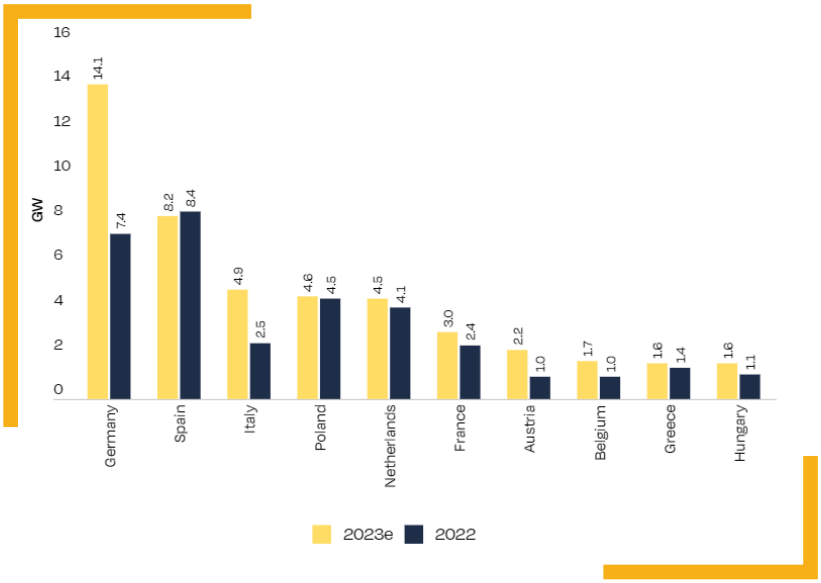
وتهدف غانا لتوفير فرص وصول الكهرباء المتجددة نظرًا لوجود ما يزيد عن 1000 مجتمع غير متصل بالشبكة، بالإضافة للعمل على تعزيز الدعم المحلي للمشاركة في صناعة الطاقة المتجددة، وتعتبر غانا من أكثر بلدان العالم اخضرارًا وتسهم بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تصل لـ0.4 طن فقط.

## الطاقة الشمسية في أوروبا بين الحاضر غير الكافي والمستقبل المأمول

بلغ إجمالي الطاقة الشمسية عام 2023 في أوروبا 263 جيجاوات بعد أن كان 207 جيجاوات عام 2022 بمعدل زيادة مقداره 27 % أي 55.9 جيجاوات، وقد أفادت تلك الزيادة في تلبية احتياجات الطاقة بما يقرب من 17 مليون منزل.

ووفقًا لتحليلات وكالة الطاقة الدولية فإن تلك النسبة قريبة من التي نصحت بها الوكالة إذا أرادت القارة الأوروبية الاستغناء عن الطاقة الروسية، في حين قالت وكالة SolarPower Europe إن تلك النسبة غير كافية إذا أرادت أوروبا الوصول لأهدافها من الطاقة الشمسية بحلول عام 2030؛ لذا يجب أن تكون نسبة الزيادة 70 جيجاوات.

ويوضح الرسم البياني التالي أكبر عشر دول قامت بإنتاج الطاقة الشمسية في أوروبا؛ حيث يظهر أن كل هذه الدول زادت من قدرتها الإنتاجية في عام 2023 مقارنة بعام 2022 عدا دولة إسبانيا التي أنتجت عام 2022 ما يعادل 8.4 جيجاوات، لكن في عام 2023 أنتجت ما يعادل 8.2 جيجاوات.



وفي هذا الرسم تظهر ألمانيا على رأس الدول التي اهتمت بالطاقة الشمسية؛ حيث إنها بنهاية أغسطس 2023 كانت قد أنتجت 9 جيجاوات، وهي نفس الكمية التي كانت تستهدفها الحكومة الألمانية للعام بأكمله.

وعلى الرغم من أن إسبانيا انخفضت قدرتها الإنتاجية من الطاقة الشمسية لعام 2023 مقارنة بعام 2022 فإنها احتلت المركز الثاني في أعلى الدول لإنتاج الطاقة الشمسية؛ حيث إنها في عام 2022 زادت القدرة الإنتاجية بنسبة 76 % على أساس سنوي، ولكن في عام 2023 انخفضت بنسبة 3 % عن عام 2022.

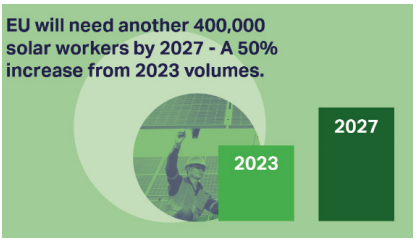
وبخصوص القدرات الإنتاجية وسعي الدول للتوسع في إنشاء الخلايا الشمسية لإنتاج أكبر كمٍّ من الطاقة الشمسية، فإن الصين تمتلك وحدها 58 % من محطات الطاقة الشمسية في العالم في عام 2023.

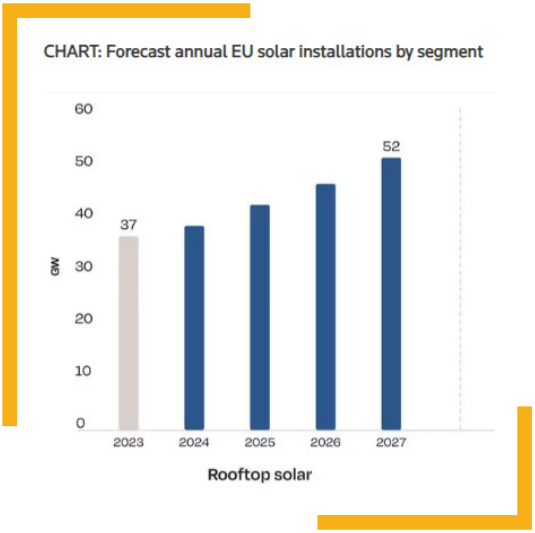
كما احتلت الصين المركز الأول عالميًا عام 2023 في إنتاج الطاقة الشمسية؛ حيث أنتجت 216.9 جيجاوات، وهي نسبة مرتفعة قياسًا بالطاقة المنتجة عام 2022 والتي بلغت 87.4 جيجاوات.

ومن ناحية أخرى تسعى أوروبا لتوسيع قدراتها الإنتاجية من الطاقة الشمسية؛ حيث قرر الاتحاد الأوروبي إنشاء 68 مشروعًا بريًا بتمويل من المفوضية الأوروبية؛ بهدف توليد الطاقة المتجددة وبالتحديد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

وأضافت المفوضية الأوروبية أن الاتحاد الأوروبي يهدف لتركيب ما يعادل 1000 جيجاوات من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بحلول عام 2030، بعد أن كان قد أنتج 400 جيجاوات في عام 2022، وبالتالي فإنه يتعين على الاتحاد الأوروبي أن يضاعف إنتاجه من الطاقة الشمسية بمعدل ثلاثة أضعاف ما هي عليه الآن لتصل إلى 750 جيجاوات، ولتحقيق ذلك الهدف يحتاج الاتحاد الأوروبي إلى تمويل بمقدار 584 مليار يورو أي 637 مليار دولار.

كما أنه يتعين على القارة الأوروبية أن توظف المزيد من العمال المتخصصين في تكنولوجيا الطاقة الشمسية، ويُقدر عددهم بـ400 ألف موظف بحلول عام 2027 أي بنسبة زيادة 50 % عن عددهم في عام 2023، **كما هو موضح بالشكل التالي:**






يوضح الرسم البياني كيف أن الإجراءات التي اتخذتها وستتخذها أوروبا في مجال الطاقة الشمسية ستزيد في المستقبل.

وبالنظر لإنتاج الطاقة الشمسية في أوروبا في أول شهر من عام 2024، سنجد أن معظم الدول الأوروبية زادت من إنتاجها للطاقة الشمسية؛ حيث زادت إيطاليا وفرنسا من إنتاجهما من الطاقة الشمسية في الأسبوع الأخير من الشهر بنسبة 38 % و11 % على التوالي مقارنة بالأسبوع الثالث.

ومقارنة بالعام الماضي، سجلت إسبانيا في آخر أسبوع من يناير 2024 معدل إنتاج طاقة شمسية قُدّر بـ594 جيجاوات ساعة، أي بنسبة زيادة مقدارها 3.7 % مقارنة بنفس الأسبوع لعام 2023.

## "أذربيجان" تتوسع في مشروعات الطاقة المتجددة والنظيفة تزامنًا مع استضافتها لمؤتمر COP29

تعد دولة أذربيجان من الدول التي تمتلك إمكانيات هائلة في مجال الطاقة المتجددة؛ حيث إنها دولة رائدة على المستوى الإقليمي في مجال استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة والمبتكرة التي تهدف إلى الانتقال للطاقة الخضراء، وتضيف مساهمات حقيقية من أجل مكافحة آثار التغير المناخي، إضافة إلى المساهمات التي تجريها الحكومة في ملف العمل المناخي والانتقال إلى الاقتصاد الأخضر، الأمر الذي أدى إلى قرار انعقاد أحد أهم وأكبر الأحداث العالمية، وهي الدورة التاسعة والعشرون لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ COP29 في مدينة باكو؛ حيث إن عقد هذا المؤتمر في أذربيجان سيمنح الفرصة لها حتى تظهر للعالم إنجازاتها في تقديم الحلول التكنولوجية في مجال الطاقة، وإعلان عام 2024 في جمهورية أذربيجان "عام التضامن من أجل عالم أخضر"؛ لتعزيز التضامن الدولي في العمل المناخي العالمي.

وبدأت الدولة الانتقال من مرحلة الوعود إلى التنفيذ، وأحد أهم أولوياتها يكمن في عملية ترميم وإعادة إعمار أراضيها المحررة من الاحتلال واستعادة النظام البيئي فيها وحمايتها؛ لجعلها مناطق خالية من الانبعاثات بحلول عام 2030، أما فيما يخص مجال الطاقة البديلة فتخطط أذربيجان لإنشاء مشروع محطة كهرباء في ياشما، بالإضافة إلى إمكانية إنشاء محطة للطاقة الشمسية بقدرة إجمالية تصل إلى 240 ميجاوات.

ويتم العمل على هذا المشروع من قِبَل شركة بي بي البريطانية والتي تعتبر مستثمرًا أجنبيًا مباشرًا، وتنفيذ مشروع سوكار يهدف إلى مد الكابلات الكهربائية للمنصات البحرية على أراضي الدولة لكي تعمل على تقليل استهلاك الغاز الطبيعي من قبل المنشآت، بالإضافة إلى مشروع بناء كابل تحت البحر لنقل الطاقة الخضراء من أذربيجان إلى أوروبا عبر البحر الأسود، كما تُجرى دراسات حول إمكانية نقل الهيدروجين إلى السوق الأوروبية في تعاون بين اتحاد خط أنابيب عبر البحر الأدرياتيكي (TAP) وشركة النفط الحكومية الأذربيجانية (SOCAR)؛ حيث يتم العمل على دراسة متطلبات التصميم التي سوف تستخدم في نقل خليط من الغاز الطبيعي والهيدروجين عبر خط أنابيب TAP.

وتُجرى في الوقت نفسه مناقشات مع شركات عالمية– مثل مصدر الإماراتية وايكونيور النرويجية– حول ابتكار تقنيات لإنتاج الهيدروجين الأخضر، عن طريق التحليل الكهربائي لمياه البحر وذلك باستخدام الكهرباء عن طريق توربينات الرياح البحرية والهيدروجين الأخضر الذي سوف ينتج من الغاز الطبيعي. ووضعت شركة سوكار الأذربيجانية لنفسها هدفًا لإزالة الكربون في السنوات العشر الأخيرة، وهي تعتبر أقل مدة حددتها الدولة لتحقيق هذا الهدف، كما تخطط أذربيجان لخفض انبعاثاتها بنسبة 35 % بحلول عام 2035 وبنسبة 40 % بحلول عام 2050.

ووفقًا لبيانات وزارة الطاقة الأذربيجانية فإن الإمكانات التقنية للدولة في مجال الطاقة المتجددة تصل إلى 135 جيجاوات بريًا و157 جيجاوات بحريًا، بينما تبلغ الإمكانات الاقتصادية حوالي 27 جيجاوات والتي تتضمن طاقة الرياح 3000 ميجاوات والطاقة الشمسية 23000 ميجاوات والطاقة الحيوية 380 ميجاوات.

ويتوقع العديد من الخبراء أن تصل الدولة بحلول عام 2030 إلى توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة بنسبة تبلغ نحو 30 %، ونتيجة الجهود المبذولة من الحكومة الأذربيجانية للتوسع في مجال الطاقة المتجددة اتجه عدد من الدول– مثل الولايات المتحدة وأستراليا– إلى إبداء اهتمامها بالطاقة الخضراء في أذربيجان، كما تخطط ألمانيا إلى دفع استثمارات بقيمة مليون دولار في الطاقة المتجددة في أذربيجان.

وعقدت أذربيجان اتفاقية في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح البرية لتحقيق الطاقة المستدامة في المنطقة، وتبلغ هذه الاتفاقية طاقة إجمالية 1 جيجاوات، وسيتم افتتاح مجمع قاراداغ للطاقة الشمسية والذي يعتبر أكبر محطة للطاقة الشمسية بقدرة 230 ميجاوات وهي قيد التشغيل، وهو أول مشروع يعتمد بشكل كلي على الاستثمار الأجنبي في أذربيجان وأكبر منشأة للطاقة الشمسية في المنطقة؛ ونتيجة لعدد المشروعات التي تخطط أذربيجان لتنفيذها تفتح بذلك آفاق تطوير سوق الطاقة البديلة في الدولة، وتتيح فرصًا كبيرة للعديد من الشركات ذات الخبرة لتنفيذ عدد من المشروعات المتنوعة في مجالات الرياح وتوليد الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية إلى جانب مجالات الطاقة الخضراء.

## مشروعات "الصين" في مجال الطاقة المتجددة والطاقة الخضراء في منطقة الشرق الأوسط

تحتل الصين المرتبة الأولى في قائمة الدول في استثماراتها في مجال الطاقة المتجددة– وذلك لأكثر من 7 سنوات متتالية– وفي قدرتها على توليد الطاقة المتجددة؛ حيث تجاوزت 1.4 مليار كيلووات، وتقود الآن الصين العالم في مجال إنتاج الطاقة المتجددة وتأتي 50 % من طاقة الرياح في العالم و80 % من المعدات الكهروضوئية من الصين.

وشاركت الصين العديد من الدول في منطقة الشرق الأوسط من ضمنها الإمارات والسعودية وقطر وتركيا والمغرب على نطاق واسع، الأمر الذي ساعد على فكرة تحول الطاقة المحلية والاستفادة من الخبرات التكنولوجية المبتكرة؛ وبناء عليه شهدت منطقة الشرق الأوسط تعاونًا كبيرًا في مجال التمويل الأخضر، من خلال تقديم مجموعة من الشركات والمؤسسات المالية الصينية الدعم المالي للمشاريع الخضراء في الشرق الأوسط. كما قامت الصين في أكتوبر 2023 بإصدار أول سندات الحزام والطريق الأخضر في العالم بقيمة 770 مليون دولار؛ لكي تدعم المشروعات الخضراء المؤهلة في الدول ذات الاهتمام بالمجال، وأصبحت الصين من أوائل الدول التي تتصدر إنتاج تكنولوجيا الطاقة الشمسية، إلى جانب دورها الهام في تصنيع تكنولوجيا طاقة الرياح.

وتحرص الصين على زيادة معدلات استثماراتها في دول الخليج، وعلى رأس تلك الدول الإمارات المتحدة، والتي أعلنت في أعقاب قمة المناخ cop28 عن اكتمال مشروع محطة الظفرة للطاقة الشمسية الكهروضوئية، والذي قامت ببنائه شركة صينية، وسيقوم هذا المشروع بتوفير الكهرباء الخضراء لأكثر من 200 ألف أسرة، بالإضافة إلى مساهمته في تقليل 2.4 مليون طن من انبعاثات الكربون سنويًا، وتزيد نسبة حصة مصادر الطاقة المتجددة في الإمارات من إجمالي مزيج الطاقة إلى 13 %، بالإضافة إلى تعاونها مع دبي لإنشاء أول محطة طاقة "حصيان"، والتي تعمل بالفحم النظيف في الشرق الأوسط، وسوف تتكون هذه المحطة من أربع وحدات ستنتج كل منها 600 ميجاوات بعد اكتماله، على أن توفر 20 % من إجمالي استخدام الطاقة في دبي.

وتتطلع شركات الطاقة النظيفة في الصين إلى استثمارات في المملكة السعودية؛ حيث تبني الصين مصنعًا لرقائق الطاقة الشمسية بقدرة 20

جيجاوات، بالإضافة إلى عزم البلدين الاستثمار في بناء مشروع مصنع رقائق الكريستال الكهروضوئية للتحول نحو الطاقة الخضراء في المملكة والشرق الأوسط، وفي وقت سابق تعاون البلدان في مشروع محطة "رابغ" للطاقة الشمسية الكهروضوئية بسعة كلية تصل إلى 300 ميجاوات، بجانب مشروع محطة الشعيبة السعودية لتوليد الطاقة الكهروضوئية بقدرة 2.6 جيجاوات– والذي دخل حيز التنفيذ– والذي بموجبه سيتم تقليل الانبعاثات بنحو 3.12 مليون طن سنويًا، وتسريع اتجاه السعودية نحو التنمية الخضراء منخفضة الكربون في ظل خطتها للوصول إلى نسبة 50 % في الطاقة المتجددة بحلول عام 2030.

أما في دولة المغرب فقد قامت الصين بإنشاء مشاريع الطاقة الشمسية المركزية بها "نور"؛ لتصبح واحدة من أكبر محطات توليد الطاقة البرجية في العالم بقدرة مركبة تصل إلى 160 ميجاوات، وفي أواخر عام 2023 وقّعت المغرب مذكرة تفاهم مع المجموعة الصينية الأوروبية "غوشن هاى تك"، والتي تعمل في قطاع التنقل الكهربائي من أجل إنشاء منظومة صناعية لإنتاج بطاريات السيارات الكهربائية وأنظمة تخزين الطاقة باستثمارات تصل إلى 6.4 مليار دولار، كما يشتمل الاستثمار الصيني في المغرب على إنشاء مجمع صناعي "غيغا فكتوري" بطاقة إجمالية تصل إلى 100 جيجاوات في العام.

وفي قطر قامت شركة صينية ببناء مشروع محطة "الخرسعة" بسعة 800 ميجاوات، وهي تعتبر أول محطة لتوليد الوقود الأحفوري في البلاد، على أمل أن يتم تزويد قطر بنحو 1.8 مليار كيلووات/ ساعة من الكهرباء النظيفة سنويًا، وتقوم شركة صينية بتوريد ألواح ومعدات التجهيز لاستخدامها في تشغيل المشروع، ويعتمد هذا المشروع على استخدام تقنية الخلايا الكهروضوئية المتحركة مع الاستعانة بالألواح الصينية المزدوجة لتحويل الشمس إلى طاقة كهربائية، وهذا المشروع يضم حوالي مليون لوحة شمسية، أي ما يعادل نحو 10 % من الطلب على الكهرباء.

ونجد أن تركيا تقترب من إبرام اتفاق جديد مع الصين بشأن بناء محطة للطاقة النووية؛ حيث تسعى تركيا إلى العمل على خفض وارداتها من النفط والغاز، وتعتبر هذه المحطة الثالثة للطاقة النووية في تركيا وتعمل على بناء هذه المحطة على ساحل البحر الأبيض المتوسط، في حين توجد محطة ثانية على ساحل البحر الأسود ما زالت تحت التخطيط، وتستهدف تركيا من ذلك المشروع زيادة قدرة إنتاج الكهرباء لديها من

الطاقة النووية إلى 20 جيجاوات، أي ما يوازي أربعة أضعاف ما يمكن أن تنتجه محطة اكويو الثانية للطاقة النووية والتي سوف تنتهي من بنائها في خلال عدة سنوات، وسوف تتكون هذه المحطة من أربع وحدات، كل مفاعل منها يولد كهرباء بقوة 1200 ميجاوات بطاقة إجمالية تصل إلى 4800 ميجاوات.

ويقوم التعاون الصيني والعربي لكون كل منهما لديه مزايا تكاملية وإمكانات كبيرة من أجل زيادة عجلة التعاون والاستثمار فيما بينهما في مجال الطاقة المتجددة، وبالأخص الطاقة الشمسية؛ حيث تسعى الصين لتحقيق تحول كبير إلى الطاقة النظيفة منخفضة الكربون؛ نظرًا لامتلاكها خبرات وتكنولوجيا بجودة عالية تجعلها تتلقى أكبر استفادة من الطاقة الشمسية لزيادة مشاريعها من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة؛ وبالتالي تقليل اعتمادها على الطاقة الأحفورية.

IAFES
INTERNATIONAL AGENCY
FOR ENERGY SECURITY LLC

SBHC for Studies and Research in Energy Sciences
مركز سيف بن هلال لدراسات وأبحاث علوم الطاقة
EST. 2022

إحدى مؤسسات الوكالة الدولية لأمن الطاقة
A Subsidiary of the "International Agency for Energy Security"

IAFES

# مرصد أمن الطاقة

(العدد الثاني)

**دورية علمية.**

**نصف شهرية.**

تصدر عن
مركز سيف بن هلال
لدراسات وأبحاث علوم الطاقة.