الفصل الثالث

الطاقة المتجددة والبديلة عربياً

- الدول العربية والتحول للطاقة المتجددة
- جدوى اقتصادية وبيئية للطاقة المتجددة
- الاستثمارات العربية للطاقة البديلة والمتجددة

الفصل الثالث

الطاقة المتجددة والبديلة عربياً

يتناول هذا الفصل: الدول العربية والتحول للطاقة المتجددة: الخروج من سيطرة النفط، الطريق الطويل يبدأ عربياً، الطاقة المائية بالعالم العربي، الطاقة المتجددة والكهرباء عربياً، الدول العربية وقوة تطوير الطاقة البديلة، جدوى اقتصادية وبيئية للطاقة المتجددة، والاستثمارات العربية للطاقة البديلة والمتجددة.

١. الدول العربية والتحول للطاقة المتجددة

١. ١. الخروج من سيطرة النفط

يعدّ ارتفاع كلفة النفط العالمي وإنهاك الاقتصادات الوطنية، دافعاً للدول العربية غير النفطية للاتجاه أكثر نحو دعم استثمار موارد الطاقة المتجددة، فالاقتصاد لعب دوراً ربما أكثر من الأخلاقيات البيئية في هذا التوجه. ومن الصعب اعتبار العالم العربي كتلة متجانسة في مجال إنتاج واستهلاك الطاقة، وكذلك لا يمكن وضع كافة الدول العربية في مصاف الدول النامية.

وتتمتع الدول المنتجة للنفط في الخليج العربي بوفرة نفطية، وكذلك وفرة اقتصادية هائلة بسبب الارتفاع الأخير لأسعار النفط في الفترة الماضية، ومن الصعب أن تغير في اتجاهاتها الاستراتيجية في إنتاج واستهلاك الطاقة. ولكن الدول غير النفطية والتي مضت قُدماً في سلم التنمية الاقتصادية، باتت تجد أن الطاقة المتجددة هي ملاذها الأخير نحو الحفاظ على إنجازاتها الاقتصادية. أما الدول العربية الأكثر فقراً فهي لازالت تجاهد في

تأمين أية مصادر للطاقة- حتى البدائية منها- لسكانها في ظل اقتصادات تعاني التدهور ومجتمعات تعاني شظف الحياة. ونوجز فيما يلي بعضاً لتجارب الدول العربية في التحول نحو الطاقة الجديدة.

١. ١. ١. الإمارات: نبذ إدمان النفط

من بين كل الدول الخليجية النفطية في العالم العربي، تبدو الإمارات العربية هي الأكثر قدرة على التخلص من إدمان النفط، والقيام ببناء قاعدة لتنويع اقتصادها ومصادر طاقتها لتتجاوز النفط التقليدي. ويتسم دور الإمارات العربية بالريادة في التحول نحو الطاقة النظيفة في الدول المنتجة للنفط. بدأت الإمارات مبكراً في استخدام الغاز الطبيعي في الكثير من المرافق وتقوم حالياً بالعمل على تعميم استخدام ذلك الغاز وقوداً للمَركبات من خلال لجنة فنية حكومية وشركة "أدنوك" للتوزيع، لإقامة ١٦ محطة لتوزيع الغاز الطبيعي في المرحلة الأولى، إضافة إلى محطات صيانة مختلفة.

وفي الطاقة المستخدمة في النقل قامت الإمارات بتطوير خطة لاستخدام الديزل الرفيق بالبيئة، حيث تتضمن خطة العمل التي ناقشتها اللجنة إيقاف إنتاج الديزل المحتوي على ٥٠٠٠ جزء في المليون من الكبريت واستبداله بالديزل ٥٠ في عام ٢٠١٠، والتخلص من جميع المَركبات والمحركات غير المطابقة لهذه المواصفة، على أن يتم استبداله لاحقاً بالديزل ١٠ في عام ٢٠١٢، كما تشمل الخطة إلزام المنشآت الصناعية باستخدام الغاز الطبيعي كوقود أساسي في عملياتها، والديزل قليل الكبريت كوقود ثانوي أو في حالات الطوارئ. وقد عملت شركات التكرير على تخفيض نسبة الكبريت في وقود الديزل في عام ٢٠٠٢ إلى ١%، وإلى ٠,٥% في عام ٢٠٠٣ وإلى ٠,٢٥% في عام ٢٠٠٦ وإلى ٥٠٠ جزء في المليون في بداية عام ٢٠٠٧.

ولكن المشروع الأكثر أهمية هو إنشاء مبادرة "مصدر" للطاقة النظيفة، والتي تم إطلاقها في عام ٢٠٠٦، حيث جمعت المبادرة شركات نفط وتكنولوجيا كبرى وجامعات بمختلف أنحاء العالم ووزارات في دولة الإمارات العربية، للمساعدة في تطوير واستثمار

تكنولوجيا الطاقة المتجددة المدعومة بمئات الملايين من الدولارات ومنها ٢٥٠ مليون دولار على الأقل للتطوير والبحث في مجالات الطاقة الشمسية.

وتركز مبادرة «مصدر» على استنباط التكنولوجيا المتقدمة والمبتكرة والاستفادة منها في مجالات الطاقة المتجددة، وتعزيز كفاءة أنظمة الطاقة وإدارة قطاعات الكربون، بتحويلها إلى منتجات ذات عوائد اقتصادية، وتطبيقها في الاستخدامات المختلفة للمياه مثل التحلية. وهي تستند إلى أربعة محاور رئيسة مكمّلة لبعضها البعض، تشمل مركزاً للابتكار والإبداع يقوم بدعم وتبني تكنولوجيا الطاقة المستدامة من خلال تسريع العجلة الاقتصادية وإثبات جدواها. كما يشمل جامعة ذات مواصفات عالمية تقوم بتوفير مناهج دراسية ومواد متخصصة في مجالات الطاقة المتجددة والمستدامة، وذلك بالتعاون مع بعض أهم أعرق الجامعات ومعاهد البحوث في العالم. ويشمل أيضاً شركة متخصصة في تطوير الطاقة النظيفة، تعمل على تحقيق عوائد اقتصادية من خلال توفيرها حلولاً للحد من الانبعاثات ووضع آليات للتنمية النظيفة، استجابة لمقررات بروتوكول كيوتو للتغير المناخي. كما يشمل منطقة اقتصادية متخصصة ومصممة خصيصاً لاحتضان المؤسسات التي ستقوم بالاستثمار في تطوير وإنتاج تكنولوجيا ومنتجات الطاقة المتجددة.

مبادرة مصدر جمعت معاً عدة شركات للطاقة مثل "شل وبريتش بتروليوم وأوكسيدنتال بتروليوم وتوتال ومتسوبيشي وجنرال إلكتريك" وجامعة "آر دبليو تي إتش اخين" و"إمبريال كوليدج" بلندن وجامعة "كولومبيا" الأمريكية. أما على المستوى المحلي، فإن المبادرة تتمتع بدعم مختلف الجهات الحكومية والخاصة في أبوظبي مثل شركة بترول أبوظبي الوطنية "أدنوك" وهيئة مياه وكهرباء أبوظبي وهيئة البيئة أبوظبي، وكذلك معهد الأبحاث التطبيقية الشهير في ماساشوستس والذي سيبدأ شراكة مع المبادرة لإنشاء مركز بحث وتطوير وتدريب عالي المستوى على تقنيات الطاقة النظيفة والمتجددة.

وفي فبراير ٢٠٠٧ أعلنت أبوظبي خططاً لبناء محطة كهرباء ذات قدرة تبلغ ٥٠٠ ميجاوات وتستخدم الشمس لإنتاج الطاقة، وهذا واحد من أكثر المشاريع الطموحة من هذا النوع في العالم. وهذه المحطة ستكون الأولى من نوعها في منطقة الخليج، وتشترك في إنجازها إدارة أبوظبي للماء والطاقة الكهربائية، وهي ستغطي حاجة ١٠ آلاف بيت

بالطاقة الكهربائية المنتجة من الشمس. وتبدو التجربة الإماراتية ريادية في هذا المجال، وربما يساهم نجاحها في تحفيز الدول الخليجية الأخرى على اتخاذ مبادرات أخرى قوية للطاقة النظيفة، ولو بروح المنافسة التي تأتي بالنتائج الإيجابية.

١. ١. ٢. الأردن: صدمة الطاقة

يمثل الأردن حالة نموذجية لدولة واجهت صدمة في سياسات وتكلفة الطاقة. يعتمد الأردن بشكل أساسي على استيراد الطاقة من الخارج. وفي سنوات السبعينات والثمانينات والتسعينات، كان الأردن يحصل على نفط بأسعار تفضيلية من العراق، نتيجة شراكة سياسية واقتصادية بين البلدين، سمحت للحكومة بالتعامل مع النفط بصفة "تاجر"، حيث كانت تشتري النفط العراقي بأسعار تفضيلية وتبيعه لمصفاة البترول الأردنية صاحبة الاحتكار في إنتاج الطاقة في الأردن، ومن ثم يتم بيع منتجات النفط إلى المواطنين بهامش ربح معقول، ولكنه كان أيضاً يدعم النمو الاقتصادي السريع.

ولكن عملية إسقاط النظام العراقي في ٢٠٠٣، تسببت في صدمة حقيقية للاقتصاد الأردني، تمثلت في انقطاع مصدر النفط الرخيص والحاجة إلى شراء النفط من الأسواق بالسعر السائد. وهذا ما أدى إلى ثلاث موجات من ارتفاع أسعار المشتقات النفطية بين عامي ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ جعلت أسعار هذه المشتقات تقفز بنسبة ٢٥٠% لبعضها مثل السولار. هذه الصدمة تسببت في عجز مالي هائل، حيث بلغت فاتورة النفط حوالي نصف الموازنة العامة الأردنية في عام ٢٠٠٥ وحوالي ١٥% من الناتج القومي الإجمالي. وبلغت الكلفة الإجمالية للطاقة المستوردة ١٧٧٦ مليون دينار لعام ٢٠٠٥ وبنسبة نمو مقدارها ٥٤% عن عام ٢٠٠٤.

وكان قرار الحكومة الأردنية الانسحاب التدريجي من دعم النفط وترك السعر يتحرر نهائياً في عام ٢٠٠٨، حيث تنتهي فترة احتكار مصفاة البترول ويمكن فتح شركات طاقة منافسة لها. ولكن التوجهات الأكثر أهمية كانت نحو زيادة نسبة موارد الطاقة غير البترولية في مجمل استهلاك الطاقة في الأردن. العامل الأساسي في التحول كان الغاز

الطبيعي الذي يصل من مصر بنسبة عالية من الكميات والاعتماد، حيث بدأت محطات إنتاج الكهرباء في الأردن في التحول من النفط إلى الغاز الطبيعي وكذلك العديد من الصناعات التعدينية والاستخراجية الكبرى.

وفي مجال الطاقة المتجددة، استفاد الأردن من خبرات تقنية طويلة في تطوير الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لاستخدامات مختلفة منذ الثمانينات. والهدف الآن هو تعزيز هذه الإمكانات بحيث تصل إلى زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في استهلاك الطاقة الوطنية إلى ٥% بحلول عام ٢٠١٠. ولكن هناك حاجة إلى المزيد من الطموح. وتعمل الحكومة حالياً على تأسيس شبكة لقياس خصائص الرياح والطاقة الشمسية في المناطق الواعدة في المملكة، وعمل خرائط مناخية تفصيلية لتقييم مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتحديد المواقع المناسبة لإقامة مشاريع مستقبلية ضمن هذا السياق. ويحاول الأردن الآن الاستفادة من آلية التنمية النظيفة المرتبطة ببروتوكول كيوتو للتغير المناخي، في محاولة لتأمين الدعم المالي الكافي للتحول نحو مشاريع أكثر طموحاً لاستخدام أنواع الطاقة المتجددة والتقليل من انبعاثات الكربون النفطي.

ونظرة سريعة على إنتاج الطاقة المتجددة في الأردن، تدل حالياً على تشغيل أكثر من ٢٠٠٠٠٠ سخان مياه شمسي، وتوليد ٧ ميجاوات من الطاقة المائية "تمثل ٠,٦٨٪ من إجمالي القدرة الكهربائية"، وميجاوات واحد من الكتلة الحيوية في معمل تجريبي للغاز الحيوي مبني على مكبّ نفايات سابق. إضافة إلى ذلك، أقيمت مشاريع نموذجية في مواقع نائية تتضمن ١٠٠ كيلووات من النظم الشمسية، و١٢ مشروعاً للتوربينات الريحية قدرتها الإجمالية ١٦٢٠ كيلووات (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

١. ١. ٣. المملكة العربية السعودية

نفّذ برنامج التعاون الأميركي السعودي عدة مشاريع أبحاث وتطوير تجريبية خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي، في مجالات التحلية الشمسية والكهرباء الحرارية الشمسية والنظم الفوتوفولتية. ومن هذه المشاريع توليد ٥٠ كيلووات من الكهرباء

الحرارية الشمسية و٤٠٠ كيلووات من النظم الفوتوفولتية. وتركز السعودية حالياً على كفاءة الطاقة وإدارتها (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

١. ١. ٤. اليمن: منتج للنفط والغاز

تساهم إيرادات النفط بحوالي ٧٠% من الإيرادات العامة للحكومة اليمنية، مما يجعل اليمن دولة منتجة للنفط ومعتمدة عليه أساسياً، حتى في ظل تدهور الوضع الاقتصادي والتنموي. وبالإضافة إلى النفط الذي يتم استخراجه من خلال اتفاقيات مع شركات دولية، يمتلك اليمن موارد ذاتية كبيرة من الغاز الطبيعي الذي يساهم تدريجياً في تقوية قاعدة الطاقة بالدولة. ولكن في المقابل، أظهر اليمن في السنوات القليلة الماضية اهتماماً بالطاقة المتجددة وتمكّن من تنظيم عدة ندوات عربية ودولية حول الطاقة المتجددة، لعل أهمها ذلك الذي عقد في عام ٢٠٠٤، وخرج عنه إعلان صنعاء. كما قامت اليمن بتطوير استراتيجية شاملة للطاقة المتجددة وكانت من أوائل البلدان العربية في هذا المجال (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

هذا ويتم محلياً إنتاج أكثر من ٥٠٠ سخان مياه شمسي شهرياً، مع احتمال ازدياد العدد إلى ٧٥٠ وحدة. وتم تركيب أكثر من ١٨٠ كيلووات من النظم الفوتوفولتية للاتصالات وضخ المياه ولاستعمالات منزلية في مناطق ريفية. كما تم تركيب توربين رياح تجريبي قدرته ١٨ كيلووات (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

وبالرغم من وجود النفط والغاز في اليمن، فإن الدولة لا تزال تعاني من تراجع كبير في معظم مؤشرات التنمية الإنسانية والاقتصادية، مما يعطي انطباعاً بعدم قدرة الطاقة النفطية على دعم انطلاق التنمية الاقتصادية حتى الآن، وهذا ما سيجعل التوجه نحو الطاقة المتجددة أكثر صعوبة، نظراً لعدم وجود بنية تكنولوجية وتشريعية مناسبة تحقق الفوائد الاستثمارية والبيئية الناجمة عن الطاقة المتجددة.

١. ١. ٥. المغرب: تكيّف مبكر مع تقلبات قطاع الطاقة

كانت المغرب أول دولة عربية تتبنى برنامجاً وطنياً لتنويع مصادر إنتاج الطاقة، وذلك منذ نحو ٢٥ عاماً، وهي تعاني في نفس الوقت من نقص مزمن في مصادر الطاقة الذاتية. وتمثل مصادر الطاقة المتجددة ٢٥ في المئة من إجمالي إمدادات الطاقة. وهذا يبدو رقماً مرتفعاً جداً بالمقارنة مع بلدان أخرى في المنطقة. رغم ذلك، فإنه باستثناء الكتلة الحيوية غير التجارية والمحطات المائية الكبيرة، فإن الطاقة المتجددة لا تمثل سوى ١ في المئة من الإنتاج الإجمالي.

وقد أُطلق برنامج وطني لسخانات المياه الشمسية عام ٢٠٠٠ تحت عنوان «بروماسول» لتحسين نوعية هذه السخانات وتشجيع استعمالها، بهدف زيادة القدرة المركبة البالغة ٦٠٠٠٠ متر مربع إلى نحو ٤٠٠٠٠٠ متر مربع. ومن المقرر أيضاً بناء محطة حرارية شمسية بقدرة ٥٠ ميجاوات. وقد بلغ إجمالي القدرة المركبة لتوليد الكهرباء بالطاقة المتجددة ١٣٢٤ ميجاوات، أكثر من ٩٣ في المئة منها محطات مائية كبيرة. ويدعم البنك الدولي حالياً محطة للطاقة الشمسية والحرارية، تعمل بطاقة مركبة تتراوح بين ٢٠٠ و٢٥٠ ميجاوات، بمساهمة من مرفق البيئة العالمية بقيمة ٥٠ مليون دولار، إلى جانب تطوير محطة هجينة لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية/ الوقود الأحفوري للإسهام في خفض التكلفة العالية للتكنولوجيا الشمسية المتكاملة موحدة الدورة.

وفي عام ٢٠٠٧ تم كشف النقاب عن أكبر مشروع للطاقة المتجددة في المغرب، يتم تنفيذه في منطقة طنجة الساحلية، للاستفادة من قوة الرياح لإنتاج الكهرباء، حيث يتم تركيب ١٦٥ مولداً كهربائياً عبر الطاقة الريحية على دعامات أنبوبية. وقد خصص للمشروع موارد مالية بقرض إسباني بقيمة ١٠٠ مليون يورو، وقرض آخر من البنك الأوروبي للاستثمار بقيمة ٨٠ مليون يورو، وقرض ثالث من طرف البنك الألماني "كا إف دبليو" بقيمة ٥٠ مليون يورو، فيما تمت تأمين الباقي من الأصول الخاصة للمكتب الوطني للكهرباء.

وقد جعل حُسن تكيف المغرب مع تقلبات الطاقة العالمية خلال السنوات الماضية، جعل المملكة قادرة على تخفيض أسعار المحروقات وليس رفعها، حيث تم تخفيض سعر المحروقات بنسبة ٦% ثم ٣% نتيجة انخفاض سعر برميل البترول في السوق العالمي عن تقديرات الموازنة، وهذا قرار لم تستطع أن تتخذه الأردن التي لازالت تحافظ على أسعار مشتقات النفط المرتفعة، بالرغم من انخفاض سعر البرميل في السوق عن السعر المقدّر في الموازنة العامة.

١. ١. ٦. تونس: قصة نجاح تكنولوجية

تمثل تونس قصة نجاح في موارد الطاقة المتجددة بالعالم العربي، حيث تمثل تلك الموارد ١٢ في المئة من إجمالي إنتاج الطاقة، وهو رقم مرتفع نسبياً. لكن باستثناء الكتلة الحيوية والمشاريع المائية الكبيرة، تمثل الطاقات المتجددة ١ في المئة فقط من إجمالي الإمدادات الطاقوية، ويشمل استخدامها ١١٠٠٠٠ متر مربع من سخانات المياه الشمسية المركبة بمساعدة مرفق البيئة العالمي، و٢ ميجاوات من النظم الفولتية الشمسية، و٢٠ ميجاوات من الرياح، و ١ ميجاوات من الكتلة الحيوية. وفي عام ٢٠٠٣ بلغ إجمالي القدرة القائمة على الطاقة المتجددة ٨٥ ميجاوات، نحو ٧٤ في المئة منها مشاريع مائية "٣٩٪ كبيرة و٣٥٪ صغيرة"، وهذا يمثل نحو ٣ في المئة من إجمالي الكهرباء المركبة.

وقد أنشأت تونس في عام ١٩٨٥ الوكالة الوطنية للطاقة المتجددة، والتي قادت عملية تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وتم تنفيذ عدة مشاريع لتركيب اللواقط الشمسية ومحطات الغاز الحيوي والرياح النموذجية، وإعداد استراتيجية وطنية لتنمية الطاقة المتجددة، بهدف الوصول إلى نسبة ٦% طاقة متجددة من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية بحلول عام ٢٠١٠. ويتضمن ذلك محطات رياح بطاقة ٣٠٠ ميجاوات في عام ٢٠١٠ (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

١. ١. ٧. الجزائر

استأثرت موارد الطاقة المتجددة بنحو مليون طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٣. وهذا يمثل ٣ في المئة من الإمدادات الطاقوية، ويشمل أساساً حطب الكتلة الحيوية والطاقة المائية. أما سخانات المياه الشمسية، فتبلغ قدرتها المركبة ١٠٠٠ متر مربع فقط. وبلغ إجمالي الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة ٢٧٦ ميجاوات، منها ميجاوات واحد من النظم الفوتوفولتية و١٠ من الرياح والبقية "٩٦٪" من الطاقة المائية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

كما تم عام ٢٠٠٦ إنشاء "شركة نخيل الجزائر للبيوتكنولوجي" لإنتاج وقود إيثانول حيوي من التمور غير المستهلكة التي تتبقى لدى التجار دون بيع. وتذخر صحاري الدول العربية بالكتل الحيوية غير المستغلة خاصة مخلفات وبقايا التمور التي يزيد عدد أشجارها عن ١٢٠ مليون نخلة موزعة في صحاري الجزيرة العربية "٣٠ مليون نخلة"، وبادية الشام وأرض الرافدين "٤٠ مليون نخلة"، والشمال الإفريقي "٥٠ مليون نخلة" (الاقتصادية، ٢٠٠٧).

١. ١. ٨. ليبيا

ينتشر نحو ٨٠٠٠ سخان مياه شمسي في أجزاء مختلفة من البلاد، كما تم تركيب ميجاوات واحد من النظم الفوتوفولتية لتأمين الكهرباء والاتصالات في مناطق ريفية، وتوربين رياح تجريبي يولد ١٠٠٠ وات (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

١. ١. ٩. مصر: الغاز الطبيعي محرك الاقتصاد

قد تكون مصر هي أكثر الدول العربية تقدماً في مجال الاستعاضة عن الطاقة البترولية بأنواع أخرى من الطاقة، حيث يلعب الغاز الطبيعي الدور الرئيس في تخفيف الاعتماد على النفط، ومحاولة استثمار موارد طاقة ذاتية ورفيقة بالبيئة. ويزيد إنتاج الغاز

الطبيعي سنوياً بنسبة ٥٠% حتى عام ٢٠٠٧، وذلك من خلال شراكات متعددة مع شركات دولية، حيث يتوقع أن يكون الغاز الطبيعي هو المحرك الرئيس للاقتصاد المصري في السنوات القادمة.

وقد شكلت الموارد المتجددة ١١ في المئة من إجمالي إنتاج الطاقة في مصر عام ٢٠٠٣. وقد يبدو هذا الرقم مرتفعاً، لكن إذا استثنيت الطاقة المائية والكتلة الحيوية، فإن الطاقات المتجددة الأخرى لا تمثل سوى ١ في المئة فقط. ويُستعمل التسخين المائي الشمسي حالياً في أبنية سكنية وتجارية وفنادق بدرجات مختلفة من النجاح. وتم حتى الآن تركيب أكثر من ٥٠٠٠٠٠ متر مربع من اللاقطات الشمسية.

وقد بلغ إجمالي الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة ٩٢٩,٢ ميجاوات عام ٢٠٠٣، أُنتج ٩٤ في المئة منها من مشاريع مائية كبيرة، وانقسمت البقية كما يلي: ١٤٥ ميجاوات من الرياح، و٣٦ ميجاوات من الكتلة الحيوية، و٣ ميجاوات من النظم الفولتية الشمسية. وقد تم توليد ١٣,٢ تيراوات ساعة من مصادر متجددة، ما يمثل ١٧,٥ في المئة من إجمالي القدرة الكهربائية المركبة ونحو ١٥ في المئة من إجمالي توليد الكهرباء.

وتقوم مصر حالياً ببناء سلسلة من المشاريع لطاقة الرياح على طول ساحل البحر الأحمر، مما سيكفل إنتاج ٦٥٠ ميجاوات، تمثل ٢,٥% من الطلب على الكهرباء في عام ٢٠١٠، وهو تقدم جيد وإن كان يحتاج إلى المزيد من الطموح. ولكن "جنة" الرياح في مصر هي في منطقة الزعفرانة، حيث يتم إنشاء مشروعين عملاقين لطاقة الرياح قد يكونا الأكبر في كل المنطقة العربية، وبكلفة ٢ مليار جنيه مصري. مجموع الطاقة الناتجة عن المشروعين ستكون ٢٤٠ ميجاوات، وتسهم في توفير استهلاك يبلغ نحو ١٩٠ ألف طن بترول مكافئ سنوياً، وتحد من انبعاث حوالي ٤٥٥ ألف طن من غاز ثاني أكسيد الكربون.

ولكن نجاحاً مثيراً للانتباه يتم تحقيقه في مجال تطوير مواصفات المباني لترشيد استهلاك الطاقة وتعزيز كفاءتها، وتركيب حوالي ٢٥٠ ألف سخان شمسي على المنازل. وقد تم تطبيق نظام لاصقات وبطاقات كفاءة الطاقة في الأجهزة والكودات العمرانية.

وتميّزت مصر أيضاً بدعم إنتاج الطاقة المائية التي تمثل حالياً ١٥% من إنتاج الطاقة الكهربائية الكلي، فيما يساهم الغاز الطبيعي في توفير الطاقة للمحطات الحرارية التي تنتج ٨٢% من مجمل الطاقة.

وتنفذ مصر حالياً مشروعاً هجيناً للطاقة الشمسية/ الحرارية، لتطوير محطة هجينة لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية/ الوقود الأحفوري بغرض الإسهام في خفض التكلفة العالية لهذه التقنية، والتي لم تثبت جدواها تجارياً حتى الآن. وتقدر التكلفة الإجمالية للمشروع بمبلغ ١٤٨ مليون دولار بمساهمة من صندوق البيئة العالمية تبلغ ٥٠ مليون دولار.

ومن أهم المبادرات التي ظهرت في هذا الصدد، تحويل نسبة كبيرة من السيارات إلى الغاز الطبيعي، مما ساهم في تخفيف جزئي لأزمات التلوث الناتج عن النقل، وإن كان الحجم الهائل لمدينة القاهرة وعدد السيارات الكبير قد يتجاوز في تأثيره السلبي كل التقدم الإيجابي في التحول نحو الغاز الطبيعي في عشرات آلاف السيارات (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

١. ١. ١٠. فلسطين

تُستعمل سخانات المياه الشمسية في أكثر من ٧٠ في المئة من المنازل. وتمت تجربة عدة تطبيقات للنظم الفوتوفولتية، مجموعها نحو ٢٥ كيلووات، على نظم منزلية قروية وثلاجات عيادات وشبكات اتصالات. وفي مجال استخدام الكتلة الحيوية، تجرى دراسة لتقدير إمكانات استعمال تكنولوجيات البيوجاز "الغاز الحيوي" في توليد الكهرباء بالتعاون مع شركات أوروبية، كجزء من مشروع «إنترسيدم» الذي يموله الاتحاد الأوروبي (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

١. ١. ١١. سوريا: الاكتفاء الذاتي وتطوير موارد الطاقة المائية

تعتبر سوريا من البلدان المنتجة للنفط بنسب لا تصل بالطبع إلى الإنتاج الغزير لدول الخليج، ولكن تصدير النفط يمثل ٧٥% من مجمل الصادرات السورية، مما يعني وجود الاكتفاء الذاتي في مجالات الطاقة النفطية. ولكن السنوات الأخيرة شهدت تحولاً تدريجياً نحو تزايد نسبة استخدام الغاز الطبيعي في سياق تنويع مصادر الطاقة، حيث تحوّلت معظم المحطات الحرارية إلى العمل بالغاز الطبيعي.

وتتميز سوريا بوجود تقنيات الطاقة الهيدروكهربائية الناجمة عن النواعير المائية، والتي كانت تاريخياً من أهم مصادر الطاقة، ولازالت تمثل نسبة لا يستهان بها من الطاقة في المناطق الريفية. وقد بدأ مؤخراً تنفيذ برنامج طموح لاستخدام طاقة الرياح، خاصة في محافظة حمص، حيث تصل القوة الإنتاجية للرياح إلى ٥ ميجاوات استناداً إلى بناء حوالي ٢٠ محطة رصد لأفضل مصادر الرياح في هذه المنطقة. وقد رافق ذلك، التوسع في استخدام الغاز الطبيعي وخاصة في المركبات والمنشآت الصناعية، إضافة إلى بناء بعض الوحدات لطاقة الغاز الحيوي. وقد وَضعت سياسات الطاقة في سوريا هدفاً للوصول إلى نسبة ٥% من الطاقة المتجددة من إجمالي إنتاج الطاقة وطنياً بحلول عام ٢٠١٠.

وتبلغ القدرة المركبة للطاقة المائية في سوريا نحو ١٥٠٠ ميجاوات، ما يمثل ٤٠,٩١ في المئة من إجمالي الكهرباء المركبة. إضافة إلى ذلك، هناك حالياً ما بين ١٥ و٢٠ ألف سخان مياه شمسي، و٨٠ كيلووات من النظم الفولتية الشمسية، و١٥٠ كيلووات من توربينات رياح موصولة بالشبكة العامة، و٤ هاضمات للكتلة الحيوية ينتج كل منها ٩٠ متراً مكعباً من الغاز الحيوي يومياً. كما تم تركيب مضخات ماء ميكانيكية تعمل بطاقة الرياح في مواقع عدة بوسط سوريا.

١. ١. ١٢. لبنان: تعرض للصدمات

لبنان من الدول العربية غير المنتجة للنفط أو الغاز الطبيعي، وهي معرضة بشكل مباشر لتذبذب سوق الطاقة العالمي، في سياق اعتمادها شبه الكلي على الاستيراد. ولكنها بدأت مؤخراً في الاعتماد المتزايد على الغاز الطبيعي ضمن شبكة الربط العربية وخط الأنابيب الناقل من سوريا. ومورد الطاقة المتجددة الرئيس هو الطاقة المائية، ويبلغ إجمالي قدرتها المركبة ٢٧٥ ميجاوات، ما يمثل ٣٦,٧ في المئة من إجمالي الكهرباء المركبة. وتم تركيب ٦ توربينات رياح عام ١٩٩٩ قدرتها الإجمالية ٢ ميجاوات من قِبل مستثمر بالقطاع الخاص، لكن لم يشغّل أي منها. ونفّذ مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة تدريبات ومشاريع نموذجية ناجحة لإنتاج الغاز الحيوي خصوصاً من نفايات مزارع الماشية والدواجن.

ويعدّ أهم تطبيقات الطاقة المتجددة في لبنان، استخدامات السخانات الشمسية في المنازل والمرافق العامة والمباني، كما تم إجراء تجارب مختلفة لبناء وحدات الغاز الطبيعي في منطقة عكار ومرجعيون في الجنوب. ولبنان من أوائل الدول العربية التي وضعت حداً لاستخدام البنزين المحتوي على الرصاص، وتحولت كلياً إلى البنزين الخالي من ذلك العنصر الثقيل منذ خمس سنوات (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

١. ١. ١٣. العراق

تم تنفيذ عدد من مشاريع الأبحاث والتطوير التجريبية خلال الفترة ١٩٨٢– ١٩٩٠، منها تكييف مركز أبحاث الطاقة والبيئة بواسطة الطاقة الشمسية، وتكييف منزل بواسطة الطاقة الشمسية، و٢٤ كيلووات من النظم الفوتوفولتية لمضخة تصريف مياه، و٧ كيلووات من النظم الفوتوفولتية لمضخة ماء شرب، وصنع ٢٠٠ سخان شمسي، وتدفئة شمسية لبيوت بلاستيكية زراعية، وعدة منشآت فوتوفولتية صغيرة للاتصالات. وبدأ العراق تجميع نظم فوتوفولتية عام ١٩٨٧ بالتعاون مع شركة «سيمنز»، وتبلغ القدرة الانتاجية المقررة ٣٠٠ كيلووات في العام. وتقتصر النشاطات الحالية في مجال المصادر

المتجددة على الطاقة المائية، وتمثل الكهرباء المنتجة بواسطتها ٢,٤ في المئة من إجمالي الكهرباء المولدة.

١. ١. ١٤. الكويت

تم تنفيذ مشاريع أبحاث وتطوير تجريبية للطاقة المتجددة في مجالات البرك الشمسية والتدفئة والتبريد والنظم الفوتوفولتية قبل حرب الخليج عام ١٩٩٠، ويقتصر العمل الآن على كفاءة الطاقة وإدارتها.

١. ١. ١٥. البحرين

نفّذ مركز أبحاث الطاقة مشروعي أبحاث وتطوير، أحدهما وحدة تحلية بالتناضح العكسي متنقلة وتعمل بالطاقة الشمسية قدرتها ٢٠٠ جالون في اليوم، والآخر مولد متنقل يعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح قدرته ٥,١ كيلووات.

١. ١. ١٦. قطـــر

اقتصرت نشاطات الأبحاث والتطوير على نظام تجريبي للبرك الشمسية، واختبار وحدة تحلية تعمل بطريقة "FB-MSF" باستعمال لاقطات تركيز شمسية.

١. ١. ١٧. عُمان

أقيم مشروع تحلية بالطاقة الحرارية الشمسية لإنتاج كمية محدودة من المياه العذبة باستعمال لاقطات شمسية. كما تم تركيب نظم فوتوفولتية بقدرة ٣٥٢ كيلووات لضخ المياه والإضاءة والاتصالات (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧). كما تم إقامة مصنع لتحويل مستخلصات من نخيل التمور إلى وقود إيثانول حيوي، لبدء الإنتاج بمطلع عام ٢٠٠٨، بطاقة ٩٠٠ ألف لتر يومياً "نحو ٠,٥ مليون طن سنوياً". وتسعى عمان لأن يكون لهذا المصنع الريادة في العالم العربي عام ٢٠١٠ (الاقتصادية، ٢٠٠٧).

١. ٢. الطريق الطويل يبدأ عربياً

لقد بدأت الدول العربية في اتخاذ الخطوات الأولى نحو التحول إلى طاقة مستدامة، وهو طريق طويل لا يعتمد فقط على تطوير التكنولوجيا الملائمة بأسعار منافسة اقتصادياً، بل أيضاً بتطوير سياسات تشجيعية تدعم التحول نحو الطاقة المستدامة، وتتجاوز العوائق بطريق التكنولوجيا الجديدة. وربما كان ارتفاع أسعار النفط العالمية السبب الرئيس وراء توجه الدول العربية غير النفطية نحو تخفيف الاعتماد على النفط.

ولكن هناك الكثير من الإشارات الإيجابية التي يمكن استقاؤها من تجربة الإمارات الطموحة في تنويع مصادر الطاقة، حيث يمكن حتى للدول النفطية أن تحقق قفزة القناعة من الاعتماد على النفط والدفاع المستميت عنه، إلى استثمار عوائد النفط في التطور نحو تكنولوجيا الطاقة النظيفة وعدم السماح للدول الصناعية بالسيطرة على سوق الطاقة النظيفة واحتكار هذه التكنولوجيا مستقبلاً.

والمطلوب هو ثورة شاملة في التفكير والتخطيط، تضع المصالح بعيدة الأمد بعين الاعتبار، إضافة إلى الوعي بالمحافظة على البيئة والاستهلاك الرشيد لموارد الطاقة. ولابد أن تكون كلمات رئيسة مجلس النواب الأميركي "نانسي بيلوسي" قد ترددت في أذهان صناع القرار بالدول العربية المنتجة للنفط، عندما قالت عقب توليها رئاسة المجلس، إنها تطمح في "إعلان الاستقلال" يوم الرابع من تموز، من خلال الانتهاء من الاعتماد على النفط من الشرق الأوسط. وهذا ما يعني بكل وضوح، أن الدول العربية بحاجة الآن إلى الخروج أيضاً من جلباب النفط والتحول إلى طاقة المستقبل (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧أ).

١. ٣. الطاقة المائية في العالم العربي

يتعاظم إنتاج الطاقة الكهرومائية في بعض الدول العربية ذات الأنهار، كما هو مبين في جدول (١) الذي يوضح أن أعلاها في مصر والعراق وسوريا وأقلها في الأردن وتونس والجزائر (الهيئة العربية للتصنيع، ٢٠٠٨).

جدول (١). إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية "٢٠٠٤".

الدولة	إنتاج الطاقة الكهرومائية (جيجاوات ساعة)	النسبة إلى إنتاج الكهرباء %
سوريا	٤٢٤٧	١٣,٥
لبنان	١١٢٢	١١,٠
مصر	١٣٠١٩	١٣,٧
السودان	١١٠٧	٢٩,٥
المغرب	١٦٠٠	٩,٧
العراق	٥٧٢٣	١٩,٠
تونس	١٥٤	١,٣
الجزائر	٢٥١	٠,٨
الأردن	٥٣	٠,٦
المجموع	٢٧٢٧٦	

ا لمصدر: إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء، ٢٠٠٤.

١. ٤. الطاقة المتجددة والكهرباء عربياً

يعتبر إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة غير المائية في العالم العربي قليلاً نتيجة لاقتصاديات هذا المصدر ولانتشار الوقود الأحفوري واستعمال الغاز الطبيعي في إنتاج الكهرباء. ويوضح جدول (٢) قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام ٢٠٠٤.

ويتضح من هذه الأرقام أن إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة لا يتجاوز ٥,٣% من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم العربي عام ٢٠٠٤، وهو إنتاج

متواضع للغاية، وأقل من المعدلات العالمية التي تبلغ حوالي ١٦% (الهيئة العربية للتصنيع، ٢٠٠٨).

جدول (٢). قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام ٢٠٠٤

	قدرة "ميجاوات"		إنتاج ""جيجاوات ساعة"	
	مائية	رياح وشمسية	مائية	رياح وشمسية
الطاقة المتجددة	٩١٢٠	٢١٤	٢٧٢٧٦	٦١٤
إنتاج الكهرباء العربي	١٢٢٨٢٩		٥٢٦٧٨٥	
الطاقة المتجددة من الإنتاج الكلي للكهرباء %	٧,٦		٥,٣	

المصدر: World Energy Outlook، ٢٠٠٤.

١. ٥. الدول العربية وقوة تطوير الطاقة البديلة

ورد في أحدث تقرير للجنة العالمية للطاقة، أن الدول العربية الخليجية تحتاج إلى استثمار ١٠٠ مليار دولار لسد حاجاتها المتزايدة للطاقة في العقد القادم. وذكرت مجلة "ميدل إيست إيكنوميك ديجيست" مؤخراً أن دولة قطر تعتزم إنشاء محطة كبيرة لتوليد الكهرباء من طاقة الشمس، من أجل الوفاء بالطلب المتزايد على الطاقة. وسبب ذلك يرجع إلى أن قطر مازالت تواجه مشكلة عجز موارد الطاقة القائمة عن الوفاء بحاجة النمو الاقتصادي السريع، رغم أنها غنية باحتياطيات النفط والغاز الطبيعي. وفي الواقع، فإن الدول العربية تواجه مشكلة مماثلة، أي التناقض بين التنمية الاقتصادية المستمرة وحالة "الإنتاج الأقل من الاستهلاك للطاقة".

وللتخلص من ذلك المعوق في التنمية الاقتصادية، تعمل الدول العربية بنشاط على تطوير بدائل الطاقة. ففي أواخر يناير ٢٠٠٨، قررت شركة الطاقة المستقبلية في أبوظبي

رصد ٤٠٠- ٥٠٠ مليون دولار لبناء محطة توليد كهرباء من الطاقة الشمسية، سعتها ١٠٠ ألف كيلووات في مدينة زايد. وهذا المشروع ما هو إلا جزء صغير من "برنامج الموارد" الضخم- برنامج تطوير الطاقة الشمسية الإماراتي. ففي إبريل ٢٠٠٦، شرعت دولة الإمارات العربية في تنفيذ ذلك البرنامج، وقررت إنشاء مجموعة من منشآت الطاقة الشمسية باستثمار أكثر من ٢٠ مليار دولار، لدفع تنمية الطاقة البديلة بكميات تجارية على نحو شامل. ومن المتوقع أن تدخل محطة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، والمدعومة من شركة الطاقة المستقبلية إلى طور الإنتاج رسمياً بحلول عام ٢٠١٠.

وإلى جانب ذلك، طرحت دولة الإمارات خطة طموحة تقضي بإنشاء محطة مميزة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، أُطلق عليها "جزيرة الشمس" في المنطقة الساحلية خلال عدة سنوات، ويبلغ قُطر تلك الجزيرة ١٠٠ متر، وستكون مرصّعة بلوحات كثيفة للخلايا الشمسية يمكنها أن تدور تماشياً مع دوران الشمس. ومن شأن هذه الخلايا أن تخزن الطاقة الشمسية المجموعة لتغذية محطة التوليد على مدار الساعة. وسوف تنتج هذه المحطة نحو ٢,٢ مليار كيلووات ساعة سنوياً.

وتتميز الإمارات العربية بطول فترة سطوع الشمس طوال العام، فيبلغ طاقة المعدل السنوي للأشعة الشمسية الساقطة على المتر المربع ٢٢٠٠ كيلووات ساعة، وشدة سطوع الشمس أقوى مما في الصحراء الكبرى، بحيث تتمتع هذه الدولة بظروف فريدة لاستثمار الطاقة الشمسية. وبفضل إدراكه التام لهذا التفوق، يركز الشعب الإمارتي جهوده على الاستفادة من الطاقة الشمسية.

ومصر أيضاً، تولي أهمية كبرى لتنمية واستغلال الطاقة الشمسية، ويوجد فيها عدد من مشاريع الطاقة الشمسية قيد البناء. وحتى نهاية يناير ٢٠٠٨، أعلنت مصر أنها ستبني مركزاً لتصنيع أجهزة الطاقة المتجددة بما في ذلك أجهزة الطاقة الشمسية، باستخدام التكنولوجيا العالية والحديثة. وأشار وزير الكهرباء والطاقة المصري إلى أن هذا المركز بعد اكتماله سوف يساعد مصر على تحقيق هدفها المتمثل في أن تتجاوز نسبة الكهرباء المولدة من الطاقة المتجددة ٢٠% بحلول عام ٢٠٢٠. وحينذاك، ستصبح

مصر قاعدة لصنع وتصدير أجهزة الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وستصدر منتجاتها إلى سوريا وليبيا واليمن والجزائر ودول أخرى.

وعلى الرغم من أن الدول العربية، وخاصة الدول الخليجية لا ينقصها النفط، لكنها تبذل أيضاً قصارى جهدها للبحث عن بدائل الطاقة واستخدامها. ووفقاً للإحصائيات، فإن عدد مشاريع الطاقة البديلة التي تنفذها أو ستنفذها الدول الخليجية ينوف على ١٢٠ مشروعاً، تشمل الطاقة النووية وطاقة الرياح وطاقة الهيدروجين والفحم الحجري بالإضافة إلى الطاقة الشمسية، وإجمالي استثماراتها ١٦٠ مليار دولار. وعلى سبيل المثال، تخطط الإمارات العربية لاستثمار مليار دولار في بناء محطة توليد كهرباء من طاقة الرياح، والمملكة العربية السعودية ستستثمر ٣٠ مليار دولار في توسيع مشاريع إنتاج الطاقة وبناء محطات كهربائية جديدة، لرفع قدرتها على توليد الكهرباء من ٢٣,٥ ألف كيلووات حالياً إلى ٤٣,٥ ألف كيلووات (عربي، ٢٠٠٨).

١. ٦. جدوى اقتصادية وبيئية للطاقة المتجددة

١. ٦. ١. طاقة شمسية واعدة

لا خلاف بأن هناك مستقبلاً واعداً لإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الشمسية المركزة CSP والنظم الفوتوفولتية PV، لأن الإشعاع الشمسي الساقط على أنحاء المنطقة أعلى من المعدل المطلوب. ومع أن استغلال الطاقة الشمسية الحرارية المركزة ممكن بمعدلات أدنى، فقد افترض أن ١٨٠٠ كيلووات ساعة على المتر المربع من السطوع الطبيعي المباشر DNI السنوي مناسبة لتحديد الإمكانية التقنية الشاملة لهذه الطاقة. واعتُبرت الإمكانية الاقتصادية في حدود سطوع مباشر مقداره ٢٠٠٠ كيلووات ساعة على المتر المربع في السنة، فهذا مستوى مناسب لجعل تكاليف الطاقة الشمسية في المدى المتوسط تنافسية مع مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة الأخرى لتوليد الكهرباء. وتشير الإحصاءات إلى أن جميع بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا مؤهلة لهذه التكنولوجيا، إذ إن معدلاتها تزيد على ١٨٠٠ كيلووات ساعة على المتر المربع في السنة.

١ . ٦. ٢. رياح اقتصادية وفيرة

تعتبر طاقة الرياح هي حالياً الأدنى كلفة بين أنواع الطاقة المتجددة. وقد تحسنت جدواها الاقتصادية كثيراً في السنوات القليلة الماضية، حتى باتت في كثير من البلدان المتقدمة الخيار الأقل كلفة بين جميع تكنولوجيات الطاقة. ولهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح. فحين تزداد السرعة تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الذي تديره الرياح، فتنخفض كلفة الطاقة لكل كيلووات ساعة. وتحظى بلدان عربية كثيرة، مثل عُمان ومصر والمغرب، بموارد جيدة لطاقة الرياح إذ تتراوح سرعة الرياح فيها ما بين ٨ و ١١ متراً في الثانية.

١. ٦. ٣. طاقة حيوية مجدية

الطاقة الحيوية، بديل آخر يتم إنتاجه بإطلاق الطاقة الكيميائية المخزونة في أنواع من وقود الكتلة الحيوية، التي هي في الواقع منتَج للطاقة الشمسية، من خلال عملية البناء الضوئي للنباتات. وتتوافر الكتلة الحيوية في عديد من البلدان العربية، ككثير من النفايات الشائعة مثل المخلفات الزراعية والغابية والبلدية وفضلات الصناعات الغذائية. وتستعمل هذه الطاقة على نطاق واسع في الطهو والتدفئة في أرياف بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وبسبب الطبيعة شبه الجافة لهذه البلدان، وضآلة كميات المخلفات الزراعية والغابية، فان إمكانات طاقة الكتلة الحيوية المجدية اقتصادياً متاحة فقط من النفايات البلدية.

١. ٦. ٤. إمكانات أكبر للكهرباء المائية

يمكن إقامة وحدات كهرومائية صغيرة بتكاليف منخفضة نسبياً لتزويد عدد قليل من المنازل أو لاستعمالات تجارية صغيرة. ولدى بلدان عدة في المنطقة العربية موارد مائية وافرة، خصوصاً مصر ولبنان وسوريا والعراق وتونس والمغرب والجزائر. والإمكانات

المتاحة لبعض هذه البلدان أعلى كثيراً من الطاقة التي يولدها هذا المصدر حالياً. ويعد مشروع السد العالي بمصر نموذجاً للاستفادة العالية من الطاقة المائية.

١. ٦. ٥. المؤسسات الإقليمية والدولية

هناك منظمات إقليمية ودولية تعمل على تحفيز استخدام الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. فاللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا "الإسكوا" تعدّ دراسات في هذا المجال، وتصوغ مقترحات لمشاريع إقليمية وشبه إقليمية وتدعم تنفيذها، وتنظم اجتماعات للخبراء ودورات تدريبية، وتضع آليات لتعزيز التعاون الإقليمي والدولي من أجل تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتسويقها تجارياً. ومن مساهمات برنامج الأمم المتحدة الإنمائي- المكتب الإقليمي لغرب آسيا، ترويج تكنولوجيات الطاقة والوقود الأنظف وكفاءة الطاقة عرضاً وطلباً. وقد أعد تقريراً شاملاً "إطار عمل" حول الطاقة من أجل تنمية مستدامة في غرب آسيا، ودراسة شاملة حول الوضع الراهن للطاقات المتجددة في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

ومن نشاطات المنظمة العربية للثقافة والتعليم والعلوم ALECSO، توسيع المهارات التقنية من خلال برامج التدريب وورش العمل والرحلات الميدانية وتبادل الزيارات والخبرات بين المراكز العربية. وقد شكلت لجنة دائمة من مديري مراكز الطاقة المتجددة في البلدان العربية عام ١٩٨٢، وعقدت اجتماعات عدة في بلدان عربية مختلفة. ووضعت المنظمة مقاييس لعدد من قطع المعدات الخاصة بالطاقة المتجددة، ودعمت تنفيذ عدد من المشاريع، منها مشروع لضخ المياه بالطاقة الشمسية في الأردن وآخر للتجفيف بالطاقة الشمسية في السودان.

ومَوّل البنك الدولي مشروعاً لتسخين المياه بالطاقة الشمسية في تونس "١٩٩٤-٢٠٠٤"، وقدم مشروعاً لتوليد الطاقة الحرارية الشمسية في المغرب. واقترح مرفق البيئة العالمي تمويل مشاريع ضمن برنامج العمل الدولي للطاقة المتجددة، ومول مشاريع تحليل للبيانات المتعلقة بسوق الطاقة المتجددة وسياساتها واستعمالها في البلدان النامية. وقد خصّص الصندوق العربي ٢,٢٦ في المئة من اعتماداته لقروض تتعلق بمشاريع كهرباء.

وتواجه جل المؤسسات الوطنية في البلدان العربية كثيراً من العوائق والعقبات الناتجة عن قصور في الآليات التمويلية والهيكلية والمؤسسية والاستراتيجية الوطنية الواضحة وبرامج التثقيف والتوعية. وعلى رغم الوفرة الكبيرة في موارد الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، من شمس ورياح وكتلة حيوية ومياه، يتم حالياً استغلال جزء ضئيل منها. وباستثناء الطاقتين الحيوية والمائية، تمثل الطاقات المتجددة أقل من ١ في المئة من مجمل الإمدادات الطاقوية وأقل من ٣ في المئة من القدرة الكهربائية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٧).

٢. الاستثمارات العربية للطاقة المتجددة والبديلة

٢. ١. استثمارات هائلة للطاقة بالمنطقة

كشفت دراسة حديثة أن قدرة المنشآت الحالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وجنوب آسيا على توليد الطاقة غير كافية، وأن حجم الاستثمارات المطلوبة لتلبية الاستهلاك المتنامي تبلغ ١٥٥ مليار دولار على الأقل خلال العقد المقبل. فمن المتوقع أن تشهد دول منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وجنوب آسيا، كالكويت وقطر والسعودية، نقصاً في المياه والكهرباء بحوالي ٣٥ في المئة في عام ٢٠١٠، بينما ستواجه الإمارات والبحرين مشكلات مماثلة في عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣ على التوالي. وقد توصلت دراسة، قامت بها شركة "سبتك الإمارات" المتخصصة في مشاريع البنية التحتية، لهذا الرقم بعد الأخذ في الاعتبار القدرة الحالية للطاقة في المنطقة. وقال نائب لرئيس الشركة للتطوير المؤسسي: "لا تقتصر الزيادة في استهلاك الطاقة على المنطقة فقط بل تشمل كافة أرجاء العالم. فمن المتوقع أن يزداد استهلاك الكهرباء في العالم بنسبة ٤٢ في المئة بحلول عام ٢٠١٥، ولتلبية هذا الطلب المتزايد فإنه يتطلب توفير ١٦٠٠ جيجاوات من الطاقة المولدة".

وأشارت الدراسة إلى أنه "مع نمو عدد السكان وإقامة المشاريع الصناعية والعقارية الضخمة، فإنه من المتوقع أن يزداد الطلب على الطاقة بشكل كبير. ومن المتوقع أن

تتجاوز الاستثمارات التقديرية في القطاع الخاص خلال العقد المقبل ٧٥ مليار دولار". كذلك "يساور الحكومات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وجنوب آسيا، قلق بالغ حالياً حول كيفية مواجهة النقص المتوقع في كل من المياه والكهرباء. وتقوم المؤسسات المالية، والبنوك الاستثمارية، والهيئات الاستثمارية الحكومية، بالتعامل مع النمو الحالي والمتوقع في الاقتصاد وكيف ستؤثر هذه الزيادة في المرافق الأساسية مثل المياه والكهرباء والنقل".

ووفقاً لـ "سبتك الإمارات"، فإن الإمارات قد شهدت نمواً اقتصادياً وسكانياً غير مسبوق خلال الأعوام الثلاثة الماضية، ما دفع الجهات المختصة إلى بذل الجهود لضمان أن لا يفوق الطلب حجم المعروض. وأوضحت الدراسة أن المحركات الرئيسة للنمو في قطاع الطاقة والمرافق تُعزى إلى زيادة السكان في منطقة الشرق الأوسط وإفريقيا، التي تتألف من أكثر من ٢٠ بلداً وما يزيد عن ٣١٠ ملايين نسمة. وتضم المحركات الأخرى القوة العاملة في تلك المنطقة، والتي من المتوقع أن يزيد عددها إلى ٨٥ مليون شخص بحلول عام ٢٠١٠، والمشاريع العمرانية الضخمة والبنية التحتية المدنية التي ما زالت قيد التنفيذ، وذلك للمحافظة على مستوى السكان والوظائف في المنطقة.

وقد بدأت دولة الإمارات العربية مؤخراً بإقامة محطة لطاقة الرياح في جزيرة "صير بانياس"، التي تعد أول مشروع لطاقة الرياح في منطقة شبه الجزيرة العربية بأسرها. وتعد أيضاً أول محطة لطاقة الرياح في العالم مصممة لتحمّل أكثر الظروف المناخية قسوة، بما فيها درجات الحرارة العالية والرطوبة. وتخطط أيضاً شركة أبوظبي للطاقة المستقبلية لإطلاق العديد من المشاريع في المستقبل القريب وتطوير قطاع اقتصادي جديد مخصص للطاقة البديلة والمستدامة (سي إن إن بالعربية، ٢٠٠٨ب).

٢. ٢. دول الخليج وتحدي إنتاج الطاقة البديلة

تسعى دول الخليج العربية إلى اللحاق بالركب العالمي الداعي إلى تعزيز استخدام الطاقة البديلة تخفيفاً للضغوط المتزايدة نتيجة تكاليف الوقود والاعتماد على مصدر وحيد

لتوفير الطاقة. ويتجه التفكير جدياً في استخدام تقنية توربينات الغاز الأكثر شيوعاً، كونها الأنسب من بين الخيارات المتاحة لتعزيز أسس الحصول على مصادر طاقة بديلة.

في هذا الاتجاه قال رئيس لجنة جائزة الإمارات للطاقة المنبثقة عن مجموعة دبي للجودة: "إن تقنية توربينات الغاز من أنظف التقنيات المستخدمة من مصادر الوقود الأحفوري، وهي المفضلة لدول الخليج نتيجة الدعم المادي الكبير للغاز الطبيعي من قبل حكومات المنطقة، حيث تصل الأسعار المدعومة إلى أقل من دولارين لكل مليون وحدة حرارية، مقابل ١٠-١٢ دولاراً لكل مليون وحدة حرارية في الأسواق العالمية.

والشائع في المنطقة استخدام تقنية الدورة الثنائية، حيث يتم الاستفادة من النواتج الحرارية المنبعثة من وحدات التوربينات الغازية لتشغيل المولدات البخارية، التي بدورها تقوم بتشغيل التوربينات بما يؤدي إلى زيادة كفاءة المحطة الكهربائية في النهاية من ٢٨% إلى ٥٠% تقريبا".

يبقى الاشكال قائماً في بعض الأماكن عند اللجوء إلى سد النقص من الطاقة البديلة باستخدام قوة الرياح. وعلى سبيل المثال، أثبتت دراسة أجريت في الفجيرة قبل عدة سنوات، أن المستويات المرصودة لسرعة الرياح غير مجدية كمصدر طاقة مستقل، لعدم مناسبة مستويات السرعة وساعات التوليد الممكنة.

كما لا تزال التقنيات المعتمدة على الطاقة الشمسية باهظة إلى حد ما، حيث تبلغ تكلفة الاستثمار الأولية لحوض على شكل قطع مكافئ لمصنع يولد الطاقة الشمسية بين ١١٠٠٠ درهم إلى ١٣٠٠٠ درهم، وتبلغ تكلفة توليد الكهرباء ما بين ٥٥-٧٤ فلساً لكل كيلووات ساعة، وهي نسبة عالية بالمقارنة مع التقنيات الأخرى، ومع ذلك يمكن التوصية باستخدامها للمساهمة في تقليل الأحمال الكهربائية في أوقات الذروة.

وحول إمكانية استخدام الطاقة النووية لتحقيق هذا الغرض، كونها تسهم بتكاليف منخفضة جداً لإنتاج الطاقة، تراوح ٠,٠٨-١٢ فلساً لكل كيلووات ساعة بالمقارنة مع ١٤-٢٢ فلساً لكل كيلووات ساعة بالنسبة لتقنية توربينات الغاز، فإن التكاليف الأولية لرأس المال عالية وتراوح ٤٠٠٠ إلى ٧٠٠٠ درهم لكل كيلووات ساعة، بالمقارنة مع

١٥٠٠-٢٠٠٠ درهم لكل كيلووات ساعة بالنسبة لتوربينات الغاز. كذلك فإن اختيار التقنيات النووية لا ينصبّ على التكاليف وحدها فحسب، بل لكونها قضية سياسية واجتماعية تحمل بُعداً استراتيجياً مستقبلياً كبيراً قد تحتاج الدول إلى وقت طويل لتتقبلها (AMEinfo، ٢٠٠٨).

٢. ٣. استثمارات ضخمة في طاقة المستقبل بالخليج

تطلق شركة "بيت الشمس" استثمارات بقيمة ٥٠٠ مليون دولار، بالتعاون مع شركات أميركية في مجال الطاقة المتجددة، في كل من السعودية ودول الخليج، لإقامة مشاريع واسعة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية، حيث تعد هذه الدول من البلدان التي تتمتع بإشعاع شمسي كبير يؤهلها لتصبح مراكز لإنتاج وتصدير الطاقة الكهربائية لكثير من دول العالم.

وسيقام بالتعاون مع الشركاء الأميركيين مصنع في السعودية لإنتاج الخلايا الشمسية والبطاريات بتكلفة ٢٠٠ مليون دولار، وسيعمل المصنع على إنتاج خلايا شمسية وأجهزة تخزين تعمل على حفظ الطاقة المنتجة لفترات طويلة. وقال رئيس الشركة إن فنيين من شركة "سولارونا" المتخصصة في إنتاج أجهزة الطاقة المتجددة، تم استدعاؤهم إلى السعودية لدراسة كيفية تحويل أجهزة التكييف لكي تعمل بالطاقة الشمسية، وأن حلولاً ستقدم لكثير من مالكي المنازل والمزارع حول كيفية الإضاءة وتشغيل كثير من الأجهزة الكهربائية، التي بدورها ستخفض فواتير الكهرباء بشكل كبير.

وأضاف رئيس الشركة، إن هناك اتفاقاً عن عقود مبدئية مع السعودية وعمان والإمارات تقدر قيمتها بنحو ١٧٥ مليون دولار، عقد مع الجهات الرسمية في السعودية يقدر بقيمة ٤٠ مليون دولار، وعقد مع الإمارات بقيمة ٧٠ مليون دولار، وعقد مع عمان بقيمة ٦٥ مليون دولار، وذلك للاستثمار في تقنيات متعددة من أهمها إنتاج طاقة كهربائية لإنارة الطرق السريعة، وتزويد المناطق النائية بالطاقة الكهربائية.

وبيّن أن شركته التي تقدم حلولاً لإنتاج طاقة نظيفة، لن تدخل مجال المنافسة مع الشركات التقليدية لإنتاج الطاقة الكهربائية، وإنما توفر طاقة إضافية لتخفيف العبء على هذه الشركات، وقال: "السعودية في الفترة الحالية توقع اتفاقيات ربط كهربائي مع عدد من الدول المجاورة لها، للحصول على طاقة كهربائية إضافية لأن إنتاجها من الكهرباء لا يوازي حجم الاستهلاك خاصة في فترة الصيف، مما يسبب ضغطاً كبيراً على محطات إنتاج الطاقة الكهربائية".

وتمتلك الشركة أربعة مصانع في الولايات المتحدة، بالمشاركة مع شركة سولارونا الأميركية، تعمل على إنتاج بطاريات وخلايا شمسية صديقة للبيئة، حيث تنتج بطاريات تعتمد على مواد غير ضارة. وأضاف "نحن سنعرض تجارب عملية أكثر وأوسع لمشروع الطاقة المتجددة وإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بطرق أكثر عملية وأقل تكلفة" (الشرق الأوسط، ٢٠٠٨).

٢. ٤. منطقة الخليج وتعزيز الجهود للطاقة البديلة

مع تصاعد الطلب المحلي بصورة قوية على الطاقة، تعمل دول الخليج على استكشاف وسائل استغلال مصادر الطاقة البديلة والمتجددة، بما فيها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والهيدروجين وحتى الطاقة النووية.

وقال "ديفيد ويفر" الرئيس التنفيذي لمجموعة "اي إس آر تكنولوجي"، إحدى الشركات العالمية الرائدة في الهندسة والسلامة وإدارة المخاطر: "معظم مشاريع توليد الطاقة في الخليج موجهة لتوليد الكهرباء التي تستخدم الغاز التقليدي كمصدر للطاقة، إلا أن المنطقة تكافح للعثور على مصادر كافية من الغاز لتلبية الطلب المستقبلي من الطاقة، وأولى علامات ذلك، هي الاستثمارات الضخمة التي بدأت المنطقة تضخها في المصادر البديلة".

وأضاف: "قد يبدو مفاجئاً أن يزداد الحديث عن مصادر الطاقة البديلة ضمن خطط توفير الطاقة في منطقة الخليج التي تعتبر غنية بالاحتياطيات النفطية، إلا أن هذا توجه حكيم، ففي زمن الوفرة يجب التخطيط للمستقبل بكل ما يمكن أن يحمله من

سيناريوهات". ويوجد حالياً ١١٤ مشروعاً نشطاً لتوليد الطاقة من كل المصادر في دول مجلس التعاون الخليجي، يصل إجمالي قيمتها أكثر من ١٦٠ مليار دولار.

وقال ويفر، الذي رأس مؤتمر "أسبوع الطاقة والتمويل" المنعقد في نوفمبر ٢٠٠٧ بالبحرين: "الإمارات العربية التي تشهد طلباً متنامياً للغاية على الطاقة، والذي لا تستطيع تلبيته بالاعتماد على الغاز وحده، مضافاً إلى ذلك تزايد الضغوط لتقليص حصة الفرد المرتفعة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، تقود الطريق في البحث بجدية عن موارد الطاقة البديلة". وأضاف: "واحدة من مجالات البحث الرئيسة هي الطاقة النووية، حيث سيتم إجراء دراسة لبرنامج نووي لصالح شركة مبادلة للتنمية في أبوظبي، وتبلغ ميزانية البرنامج المقترحة ٤ مليارات دولار. وهذا المشروع غير متصل بالبرنامج النووي الخليجي الذي وضعت له الأمانة العامة لدول مجلس التعاون ميزانية ١٠ مليارات دولار لتصميم وتوريد وبناء وتشغيل محطة طاقة نووية لتوليد الكهرباء وتحلية المياه في إحدى دول المجلس".

وتَعرض "آي إس آر تكنولوجي" التي تشكلت من الذراع التجارية لهيئة الطاقة الذرية البريطانية، نظرة شاملة على إدارة السلامة النووية والترخيص النووي في أسبوع الطاقة والتمويل بالبحرين. وقال ويفر الذي رأس أيضاً جلسة نقاشية حول مستقبل الطاقة المتجددة في الشرق الأوسط خلال المؤتمر: "هناك أيضاً نشاط كبير بدأ يظهر في مجالات الطاقة المتجددة وخاصة في الإمارات العربية". وأضاف أن هناك دراسة تصميمية لإقامة محطة للطاقة الشمسية بقيمة ٥٠٠ مليون دولار لصالح شركة أبوظبي للطاقة المستقبلية "مصدر"، مشيراً إلى أن المشروع سيكون ضخماً بنطاق يدعو إلى تصميم وتوريد وتركيب وتشغيل محطة طاقة شمسية بقدرة ٥٠٠ ميجاوات.

وقال: "يهدف المشروع إلى تقليص استخدام النفط والغاز في محطات توليد الطاقة للحفاظ على الاحتياطيات الهيدروكربونية.. ويقدر الإشعاع الشمسي في الإمارات بحوالي ٢٢٠٠ كيلووات ساعة للمتر المربع الواحد سنوياً". وبالتعاون مع هيئة كهرباء ومياه أبوظبي وشركة أبوظبي الوطنية للنفط، تقوم "مصدر" أيضاً بدراسة إمكانية بناء محطة

طاقة هيدروجينية، وهو أمر مازال في طور الدراسة، إلا أن ميزانيته تبلغ ١٠٠ مليون دولار.

وتتصدر دبي الجهود في أبحاث طاقة الرياح، حيث تقوم هيئة كهرباء ومياه دبي بدراسة إنشاء مشروع مجمع لتوليد الطاقة من الرياح بكلفة مليار دولار. وقال ويفر: "يتمحور البحث حول استغلال الرياح كمصدر بديل للطاقة في المنطقة على نطاق واسع بهدف توفير ١٠% من احتياجات دبي من الكهرباء".

ويشتمل نطاق المشروع على دراسة منهجية وتصميم وتوريد وتركيب وتشغيل توربينات رياح بارتفاع ٧٠ متراً. إضافة لذلك، رفع الطلب المتزايد على الطاقة في المنطقة من إمكانات الاعتماد على محطات توليد تعمل بالفحم الحجري ذي الاحتراق النظيف، حيث يتم إجراء دراسة لإنشاء مثل هذا النوع من المحطات بتكلفة مليار دولار من قبل شركة أبوظبي الوطنية للطاقة "طاقة". وقال ويفر: "تخطط لمحطات توليد تعمل على الفحم الحجري نظيف الاحتراق كطاقة بديلة، بسبب الطلب المتزايد على الطاقة وعدم كفاية الغاز لتلبية الطلب. كذلك تدرس سلطنة عمان إمكانية إنشاء محطة توليد شبيهة بكلفة مليار دولار في ريسوت جنوبي عمان".

وهناك خطط كبيرة في المملكة العربية السعودية لإنشاء محطات توليد الطاقة من النفايات. وتهدف المحطات إلى تحويل النفايات التجارية الخطرة والسامة والعضوية إلى كهرباء ومياه. ومن المحتمل إنشاء أولى هذه المحطات في جدة، مع خطط لإقامة أربع إلى ست محطات شبيهة في كبرى المدن بالمملكة. وقال ويفر: "جميع هذه المشاريع تظهر وجود تحرك نحو إيجاد مصادر طاقة مستدامة وبديلة حتى في المناطق الغنية بالنفط" (مرصد البيئة العربية، ٢٠٠٧ب).

****