الاقتصاد الأخضر

فرص استثمارية واعدة

ECSS | المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

ecss.com.eg
/ecsstudies

ECSS
المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

"تعاونكم أساس تقدمنا"

لا يجوز نسخ او استعمال كل او جزء من هذا الكتاب/المطبوعة/المجلة/ الإصدار،بآى شكل من الاشكال،
او بأية وسيلة من الوسائل.سواء التصوير او النقل الالكتروني او غيرها-دون إذن كتابى مسبق من الناشر.

/ecsstudies
ecss.com.eg

د.خالد عكاشة

المدير العام

د. عبد المنعم سعيد

المستشار الأكاديمي

تحرير

أحمد بيومي

د. عمر الحسيني

الفريق البحثي

أحمد بيومي

أمل إسماعيل

بسنت جمال

سالي عاشور

د. عمر الحسيني

ماري ماهر

مروة عبد الحليم

مصطفى عبد اللاه

المنسق العام

نور وجيه

الاخراج الفنى

عبد المنعم أبو طالب

لمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDI

100 شارع الميرغني – مصر الجـديـدة – الـقـاهـرة
+20226905863 | +20226905862 |+20226905861
ecss.com.eg
/ecsstudies

المحتويات

أولًا: ماهية الاقتصاد الأخضر

تطور مفهوم الاقتصاد الأخضر

أساليب التحول نحو الاقتصاد الأخضر

الاعتماد على الطاقة المتجددة

ثانيًا: خطط القوى الدولية نحو الاقتصاد الأخضر

بورصة الكربون

خطة أوروبا للوصول إلى "حياد الكربون"

"الصفقة الخضراء" المفوضية الأوروبية

استراتيجية الصفر.. البريطانية

خطط الدول الأخرى

التحول نحو الهيدروجين الأخضر (خطط أوروبا وأمريكا)

ثالثًا: التجربة المصرية صوب الاقتصاد الأخضر

استراتيجية مصر للاقتصاد الأخضر

مشاريع مصرية في مجال الاقتصاد الأخضر

السندات الخضراء وبورصة الكربون المصرية

مشاريع الإدارة المستدامة لمصادر المياه

التحول لوسائل النقل الكهربائية والصديقة للبيئة

الاستثمار في الطاقة المتجددة

التوجه صوب البناء الأخضر

الفنادق الخضراء والسياحة البيئية

الفوائد العائدة على الدولة المصرية من الاقتصاد الأخضر

أولاً

ماهية الاقتصاد الأخضر

يُعرّف الاقتصاد الأخضر بأنه الاقتصاد الذي يهدف إلى الحدّ من مخاطر التلوث بأنواعه، والاحتباس الحراري، وندرة الموارد، بهدف تفعيل تنمية مستدامة حقيقية تَحُولُ دون تدهور البيئة. ورغم الارتباط الوثيق للاقتصاد الأخضر بالنواحي البيئية؛ إلا أنه يركز على أن يكون اقتصادًا قابلًا أكثر للتطبيق على الصعيد السياسي. وكانت الأمم المتحدة قد عرّفت الاقتصاد الأخضر في عام 2010 بأنه اقتصاد ينتج عنه تحسين رفاهية الإنسان، والعدالة الاجتماعية، مع تقليل المخاطر والندرة البيئية بشكل كبير. وهو في أبسط تعبير عنه اقتصاد منخفض الكربون، وفعال من حيث الموارد، وشامل اجتماعيًّا. ففي حالة الاقتصاد الأخضر يكون نمو الدخل والعمالة مدفوعين بالاستثمارات العامة والخاصة التي تقلل من انبعاثات الكربون والتلوث، وتعزز كفاءة استخدام الطاقة والموارد، وتمنع فقدان التنوع البيولوجي وخدمات النظام الإيكولوجي. وأقر تقرير الاقتصاد الأخضر لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة لعام 2011 بأن الاقتصاد كي يكون صديقًا للبيئة، يجب ألا يكون فعّالًا فحسب؛ بل يجب أن يكون عادلًا على النطاق المجتمعي أيضًا؛ فالإنصاف يعني الاعتراف بأبعاد الاستدامة الثلاثة: (الاقتصاد، والبيئة، والمجتمع)، والعمل على تنميتها معًا دون تخصيص الموارد لبُعد واحد فقط لضمان الشمول. ومن السمات التي تميز الاقتصاد الأخضر عن الأنظمة الاقتصادية السابقة التقييم المباشر لرأس المال الطبيعي، والخدمات الإيكولوجية، بوصفها ذات قيمة اقتصادية، ونظام محاسبة التكاليف بالكامل الذي يتم فيه تتبع التكلفة إلى المراحل المستقبلية

من معالجة أي أضرار بيئية ناتجة. كما يتم نقل التكاليف بشكل موثوق إلى الكيان الذي يتسبب في ضرر أو يتجاهل أحد الأصول. وتُحتسب تلك الأضرار على أنها مسئوليات. وعلى تلك الأسس تعمل الدول الكبرى والشركات العالمية على تبني السياسات البيئية وفكر الاستدامة كوسيلة قابلة للتطبيق لتعزيز ممارساتها في مجال الاقتصاد الأخضر.

مصطلح الاقتصاد الأخضر ليس مصطلحًا جديدًا، فقد ظهر للمرة الأولى عام 1989 في كتاب مخطط للاقتصاد الأخضر"Blueprint for a Green Economy". خلال التسعينيات ومعظم العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، لم يتم استخدام مفهوم الاقتصاد الأخضر على نطاق واسع، ولكنه اكتسب حياة جديدة بعد الأزمات المالية لعام 2008 عندما احتاجت العديد من الحكومات في جميع أنحاء العالم إلى وقف الركود الاقتصادي مع تعزيز حماية البيئة والمناخ. في ذلك الوقت، اقترحت بعض المنظمات الدولية، وأبرزها برنامج الأمم المتحدة للبيئة، أن تقديم الدعم المالي لأنشطة البيئة يمكن أن تساهم أيضًا في تحقيق النمو الاقتصادي، قُدمت تلك الفكرة للمرة الأولى في مؤتمر (ريو 20+) العالمي في عام 2012، وقد عرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة الاقتصاد الأخضر أنه الاقتصاد الذي يولد ازدهارًا متزايدًا وفي الوقت نفسه يقلل من تأثيرنا على الكوكب. من حيث الجوهر يمكن الجمع بين الحاجة إلى التنمية واحترام حدود النظم البيئية المحلية والإقليمية والعالمية. هذا بالطبع تعريف عام للغاية يمكن تفسيره بعدة طرق مختلفة، هناك تفسيرات أكثر تخصصية والتي يمكن أن تشمل التسعير المناسب للأنشطة والعوامل الخارجية "Environmental Externalities" التي تسبب ضررًا للبيئة، وتُعرف العوامل الخارجية "Externalities " بأنها التكاليف التي يتحملها المجتمع بسبب تدهور النظم البيئية والتلوث البيئي. ومن ثم فإن بعض النداءات لتطبيق سياسات الاقتصاد الأخضر حول العالم تنادي بتطبيق سياسة المُلوِّث يدفع "Polluter Pays Principle"، وهو ما يعني أن تلك الشركات والأفراد المسئولين عن الآثار البيئية يجب أن يتحملوا تكاليفهم. ويدعو آخرون إلى الاستثمار في مجالات الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة التي تساعد على خلق فرص العمل وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

أما عن المستويات الأوسع في تفسير الاقتصاد الأخضر فهي تشير إلى أن المستويات الحالية للاستهلاك والإنتاج في المجتمعات، وخاصة الغربية منها، غير مستدامة. ومن ثمّ فإن تلك التغيرات تعتبر جوهرية لإنقاذ النظم البيئية للكواكب من الانهيار. وتتضمن إحدى الأفكار خفض النمو، وهو ما يعني التقليل المتعمد للإنتاج الاقتصادي من أجل تقليل الضغط على البيئة. هناك مفاهيم أخرى ليست مرتبطة بالاقتصاد الأخضر ومرتبطة بشكل أكبر بالتنمية المستدامة لكنها تصب في نفس الأهداف تقريبًا، وهي تتبنى مفاهيم تتعلق بأن تلبية احتياجات الجيل الحالي لا ينبغي أن يضر بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم. هناك أيضًا فكرة التحديث البيئي "Ecological Modernisation" التي تشير إلى أن الصناعات النظيفة والصديقة للبيئة يمكن أن تساعد في تطوير وتحديث الصناعات والعلوم. وأخيرًا فإن مفهوم الوظائف الخضراء "Green Jobs" وهو أن القطاع البيئي، وخاصة الطاقة الخضراء، يمكن أن يساهم بشكل كبير في فرص العمل الجديدة.

⬟ تطور مفهوم الاقتصاد الأخضر

كما سبقت الإشارة فإن مفهوم الاقتصاد الأخضر ليس جديدًا، لكنه أصبح شائعًا خارج الدوائر الأكاديمية بعد الأزمة المالية العالمية في عامي 2008 و2009. وعلى الرغم من أن تلك الأزمة كانت تتعلق بسوق الإسكان والرهن العقاري، وأزمة

الائتمان، والافتقار إلى تنظيم الأسواق المالية، والانهيار التام للمؤسسات المالية الكبيرة؛ إلا أن بعض العلماء والباحثين يجادلون بأنها ليست فقط أزمة مالية، بل هي أزمة متداخلة تعود إلى الأنماط غير المستدامة للإنتاج والاستهلاك التي كانت أيضًا من العوامل الرئيسية لهذه الأزمة. شجع الانكماش الاقتصادي الذي أعقب ذلك على الحصول على تعهدات عديدة لإصلاح النظام الاقتصادي نحو مسار أقل ضررًا بكثير للمجتمع والبيئة والنظام المالي نفسه. ونتيجة لذلك، نفّذت العديد من البلدان حزم تحفيز الاقتصاد الأخضر لتنشيط الإنتاج والاستهلاك، ولا سيما على المدى القصير. وفي ذلك الوقت، حدد برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) الاقتصاد الأخضر على أنه اقتصاد يؤدي إلى تحسين رفاهية الإنسان والعدالة الاجتماعية، مع تقليل المخاطر البيئية والندرة البيئية بشكل كبير. في أبسط تعبير، قال برنامج الأمم المتحدة للبيئة إن الاقتصاد الأخضر منخفض الكربون، وفعال من حيث الموارد، وشامل اجتماعيًا. إذن، فإن الاقتصاد الأخضر يشمل أبعادًا ثلاثة على الأقل منها: البيئة والحفاظ على الموارد وحقوق الأجيال القادمة، والشمول الاجتماعي الذي يشمل خلق فرص العمل، والتخفيف من حدة الفقر، والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والاستثمار في رأس المال الطبيعي، وخدمات النظام البيئي، وتحسين العدالة الاجتماعية ورفاهية الإنسان، وكذلك زيادة كفاءة الموارد.

نظريًا، تغطي الخلفية المفاهيمية لمصطلح الاقتصاد الأخضر العديد من مدارس الاقتصاد والتخصصات الأخرى. أولًا: يمكن القول إن مصطلح الاقتصاد الأخضر كان مرتبطًا في البداية بالاقتصاد الزراعي. تم ذلك خلال ما يُسمى بـ"الثورة الخضراء" في الزراعة التي حدثت بين عامي 1940 و1970. في ذلك الوقت، كان الاقتصاديون الزراعيون يدرسون ويحللون القضايا التي جلبتها الثورة الخضراء إلى هذا القطاع الاقتصادي، ويستخدمون مصطلح الاقتصاد الأخضر للإشارة إلى الآثار الإيجابية للبحوث وتطوير التكنولوجيا على الإنتاجية الزراعية.

لاحقًا ظهر ما يُسمى اقتصاديات الرفاه (Welfare economics) أيضًا أو ساهمت في تطوير مصطلح الاقتصاد الأخضر. تهتم مدرسة الاقتصاد هذه بآثار الأنشطة الاقتصادية على الرفاهية أو الرفاهية. من وجهة نظر عامة، غالبًا ما تُفهم الرفاهية على أنها حالة التمتع بالصحة والسعادة والقدرة على التطور، سواء كأفراد أو كمجموعة. وتوفر اقتصاديات الرفاهية أيضًا أساسًا لمفهوم "فشل السوق"، والذي يمكن فهمه ببساطة على أنه الفشل في تسعير أحد المنتجات وفقًا لآلية العرض والطلب أو اقتصاد السوق، فإن اقتصادات السوق تفشل في تحقيق الكفاءة. هناك جانب آخر تم التعرض له من قبل كل من اقتصاديات الرفاهية ومصطلح الاقتصاد الأخضر هو عدم المساواة الاقتصادية، وهذا هو التوزيع غير المتكافئ للدخل والثروة.

اقتصاديات الموارد الطبيعية هي مدرسة فكرية أخرى ساعدت في صياغة مفهوم الاقتصاد الأخضر أو تطويره، وتتعامل مدرسة الاقتصاد هذه بشكل أساسي مع العرض والطلب وتوزيع الموارد المتجددة والمستنفدة، ويعتبر الهدف الرئيسي لاقتصاديات الموارد الطبيعية هو إيجاد طرق لإدارة الموارد بكفاءة وبشكل مستدام بحيث تكون متاحة للأجيال القادمة. من حيث المبدأ، يجب أن يضمن الاقتصاد الأخضر قدرة رأس المال الطبيعي (مخزون العالم من الموارد الطبيعية، والذي يشمل الجيولوجيا والتربة والهواء والماء وجميع الكائنات الحية) الذي يوفر الموارد والخدمات البيئية على المدى الطويل. من جانب آخر فإن المحاسبة المادية للموارد البيئية هي عنصر أساسي في اقتصاديات الموارد الطبيعية، وهو ما تم التأكيد عليه أيضًا من خلال مصطلح الاقتصاد الأخضر.

الاقتصاد البيئي هو فرع آخر يمكن أن يكون مرتبطًا بالاقتصاد الأخضر، حيث ظهر مصطلح الاقتصاد الأخضر في الأسس المبكرة التي تم بناء الاقتصاد البيئي عليها، حيث إنه عندما حدثت "الثورة البيئية" في منتصف الستينيات، ادعى الاقتصاديون أن مصطلح الاقتصاد الأخضر كان بالانتظار، وقد تم توضيح المشكلات البيئية في كتب مثل "الربيع الصامت"، والتي وثقت الآثار السلبية للبيئة الناتجة عن الاستخدام العشوائي للكيماويات الزراعية، وهو نفس المفهوم الذي يتعرض له الاقتصاد الأخضر.

عرف الاقتصاد البيئي التلوث على أنه عوامل خارجية سلبية، تؤثر على صحة ورفاهية طرف ثالث. فعلى سبيل المثال، إذا كان النشاط الاقتصادي يقلل من جودة الهواء فقد تتأثر صحة أو رفاهية طرف ثالث نتيجة لذلك. ويفسر خبراء الاقتصاد البيئي سبب ذلك بعدم وجود أسعار للأصول البيئية، مثل الهواء النظيف والتنوع البيولوجي والمياه النظيفة. كان الاقتصاديون البيئيون على علم أيضًا بأن لكل شكل من أشكال النشاط الاقتصادي فوائد وتكاليف، وهو ما دعم استخدام مصطلح الاقتصاد الأخضر لتحليل المشاكل البيئية وإدارة الموارد الطبيعية من وجهة نظر اقتصادية.

بالاعتماد على فكرة التنمية المستدامة وأيضًا على النظرية والأساليب وخيارات السياسة التي يوفرها اقتصاديات الموارد البيئية والطبيعية، صاغ بيرس وماركانديا وباربييه (Pearce، Markandya and Barbier) مصطلح الاقتصاد الأخضر في أواخر التسعينيات حول الابتكار التكنولوجي، وكفاءة الموارد الطبيعية، ورأس المال والمخاطر البيئية والتنمية البشرية. وتم تلخيص هذا العمل في كتابهم بعنوان "مخطط للاقتصاد الأخضر" "Blueprint for a Green Economy". وركز هذا العمل على جوانب مختلفة من الاقتصاد الأخضر، بما في ذلك حماية البيئة، والإدارة الاقتصادية للمخاوف البيئية، والتقييم الاقتصادي للتغير البيئي، وكذلك دور الأسعار في حماية البيئة. تم إصدار طبعة جديدة من الكتاب في عام 2013. ويرتكز مصطلح الاقتصاد الأخضر فيه على ثلاثة محاور: المحاسبة البيئية، تقييم الأصول البيئية، وسياسات حماية البيئة.

اقتصاديات الطاقة وبالأخص القسم المختص بالطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة، تساهم في صياغة مصطلح الاقتصاد الأخضر أو في تشكيله، وذلك لأن معظم السياسات التي تشجع الاقتصاد الأخضر قد استهدفت بشكل كبير قطاع الطاقة النظيفة. لذلك، سرعان ما تم وصف الاستثمار في التقنيات منخفضة الكربون واستراتيجيات التخفيف من آثار تغير المناخ على أنها مكونات أساسية للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر. وأحيانًا تُستخدم مفاهيم مماثلة مثل الاقتصاد منخفض الكربون واقتصاد الطاقة النظيفة للإشارة إلى الاقتصاد الأخضر. في ظل اقتصاديات الطاقة، يمكننا القول إن الاقتصاد الأخضر يركز على كيفية قيام النظام الاقتصادي بمتابعة النمو من خلال الجمع بين الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتكنولوجية من خلال التوسع في إنتاج الطاقة النظيفة وتوزيعها واستهلاكها. في الآونة الأخيرة، كان هناك اهتمام متزايد بمصطلح اقتصاد الطاقة الخضراء. الاقتصاد البيئي الذي يركز على إعطاء الأولوية للاستدامة والاقتصاد كنظام فرعي للنظام البيئي، أثّر أيضًا على مصطلح الاقتصاد الأخضر. على سبيل المثال، تم طرح جوانب الندرة البيئية والعدالة الاجتماعية المدرجة في مصطلح الاقتصاد الأخضر من قبل في الاقتصاد البيئي. هناك مجموعة كبيرة من الأدلة التي تظهر الخسارة السريعة والخلل في النظام البيئي، وقد شجع هذا الوضع على زيادة الاستثمار في رأس المال الطبيعي والحفاظ عليه، وهو أيضًا جانب مهم للتفسير الحديث لمصطلح الاقتصاد الأخضر. بناءً على مدارس الاقتصاد الأخرى، دعت الاقتصاديات البيئية أيضًا

إلى القيمة الاقتصادية لخدمات وموارد النظام الإيكولوجي. وأكد العمل الأساسي الذي قام به هيرمان دالي "Herman Daly" أيضًا على فكرة "اقتصاد الحالة المستقرة"، "steady-state economy"، حيث يتم تقليل استخدام المواد والطاقة، وهو ما يسمى بـ"الإنتاجية"، في الاقتصاد. كما ترون، فإن الاقتصاد الأخضر هو مفهوم ثري للغاية ومثير للاهتمام وقد تطور بمرور الوقت. يغطي المصطلح الروابط والتحليل بين كفاءة الموارد، وخلق فرص العمل، ومنع التلوث، وتقنيات الطاقة النظيفة، وتخفيف حدة الفقر، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ورأس المال الطبيعي، من بين عدة قضايا أخرى. ولكن إذا أردنا الانتقال نحو الاقتصاد الأخضر، فيجب أن تكون السياسات أكثر طموحًا وتكاملًا بشكل كبير لتحقيق تحول هادف.

أساليب التحول نحو الاقتصاد الأخضر

البناء الأخضر والبيئة

يُشير مصطلح البناء الأخضر إلى كل العمليات الخاصة بتأهيل المنشآت من نواحي البيئة والاستدامة في الهيكل الإنشائي واستخدام الموارد طوال دورة حياة المبنى. ويتطلب ذلك تعاونًا وثيقًا بين المقاول والمهندسين والمالك في جميع مراحل المشروع، بداية من التخطيط إلى التصميم والبناء والتشغيل والصيانة والتجديد وحتى الهدم لاحقًا. كما تتضمن منهجية البناء الأخضر كفاءة مرافق وخدمات المنشأة خاصة تلك المتعلقة بالطاقة والمياه وإعادة التدوير، وذلك مع التركيز على الأبعاد الثلاثة للاستدامة: البيئة، والمجتمع، والاقتصاد.

يمكن إرجاع مفهوم البناء الأخضر إلى أزمة الطاقة المتعلقة بالنفط بالتزامن مع مخاوف التلوث البيئي في الستينيات والسبعينيات. ويعتبر كتاب راشيل كارسون "الربيع الصامت"، الذي نُشر عام 1962، من أوائل الجهود الأولية لوصف التنمية المستدامة باعتبارها مرتبطة بالمباني الخضراء. ومن بعدها نشأت حركة المباني الخضراء في الولايات المتحدة من الحاجة إلى ممارسات بناء أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وصديقة للبيئة، وهو ما يُعرف بالتصميم المستدام. يجمع البناء الأخضر بين مجموعة واسعة من الممارسات والتقنيات والمهارات لتقليل آثار المباني على البيئة وصحة الإنسان والقضاء عليها في النهاية. إذ غالبًا ما يركز على الاستفادة من الموارد المتجددة. على سبيل المثال، استخدام ضوء الشمس من خلال الطاقة الشمسية السلبية أو النشطة، والمعدات الكهروضوئية، واستخدام النباتات والأشجار من خلال الأسطح الخضراء وحدائق المطر، وتقليل إهدار مياه الأمطار. كما يتم استخدام العديد من التقنيات الأخرى، مثل استخدام مواد البناء منخفضة التأثير، أو استخدام الحصى المعبأ، أو الخرسانة القابلة للاختراق بدلًا من الخرسانة التقليدية، أو الأسفلت لتعزيز تجديد المياه الجوفية.

وفي حين أن الممارسات أو التقنيات المستخدمة في المباني الخضراء تتطور باستمرار وقد تختلف من منطقة إلى أخرى، إلا أن المبادئ الأساسية التي يتم اشتقاق الطريقة تبدأ دومًا بتحديد الموقع. حيث إن موقع المنشأة سيحدد حجم الطاقة الشمسية أو الرياح الممكن تحصيله وهو ما سيؤثر قطعًا على زاوية البناء وكثافة الأنشطة والقدرة الاستيعابية لخدمات المبنى الأساسية. يأتي بعد هذه المرحلة التركيز على تحسين كفاءة تصميم الهيكل هندسيًا بما يتناسب مع متطلبات الطاقة والمياه، وتسهيل عمليات الصيانة، وتقليل حجم المخلفات والانبعاثات. ويكمن جوهر البناء الأخضر في التصميم التآزري المناسب، الذي يجمع بين تقنيات المباني الخضراء الفردية معًا لإنتاج تأثير تراكمي أكبر. أما على الجانب الجمالي، فإن فلسفة تصميم المباني الخضراء

-من وجهة النظر المعمارية- تعمل على تحقيق التوافق مع الموارد الطبيعية المحيطة بالموقع وملامح المكان الثقافية. إذ يحاول المعماريون تحديد مواد البناء المستخدمة على أن تكون من المصادر المحلية للمكان ومتقبلة من مستخدمي المنشأة.

ومع بروز الحاجة لوضع المعايير البيئية المختلفة في مجالات المباني من دون إغفال البعد الاقتصادي، تم البدء في تطوير عدة تصنيفات قياسية دولية بهدف الاعتماد عليها. منها شهادة الأيزو 14000 ومشتقاتها التي تدرس دورة الحياة للمنتجات المختلفة بما فيها المباني من المهد إلى اللحد. أي منذ بداية استخراج المواد الأولية وحتى انتهاء العمر الافتراضي للمبنى؛ إلا أنه -في الوقت الحالي- يعتبر أشهر تلك التصنيفات المتعلقة بالبناء الأخضر على وجه الخصوص هو تصنيف الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED). وهو مجموعة من أنظمة التصنيف لتصميم البناء الأخضر وتشييدها وتشغيلها وصيانتها والتي طورها مجلس البناء الأخضر الأمريكي. إلا أنه ليس الوحيد من نوعه، حيث إن هناك أنظمة للشهادات الأخرى التي تدعم استدامة المباني، مثل منهجية BREEAM البريطانية، أو نظام DGNB الألماني. كما يُجري المجلس العالمي للأبنية الخضراء حاليًا بحثًا حول تأثيرات البناء الأخضر على صحة وإنتاجية مستخدميها، ويعمل مع البنك الدولي لتعزيز البناء الأخضر في الأسواق الناشئة من خلال تصنيف أكثر تطورًا مما سبقه يُدعى EDGE (التميز في التصميم من أجل كفاءة أكبر).

ويمكن القول إن القضية الأكثر تعرضًا لانتقادات حول تشييد المباني الصديقة للبيئة هي السعر. إذ تميل الأسعار الأولية لمعظم مصادر الطاقة المتجددة العملية إلى تكلف المزيد من المال. أي إنها حقًا تكلف نظريًا ما هو أكبر من المباني المنشأة بالنظم التقليدية غير الصديقة للبيئة. إلا أنها -من ناحية أخرى- توفر على المدى الطويل في أسعار التشغيل والصيانة بصورة أكبر من النظم التقليدية. أي إن التكلفة الإجمالية خلال دورة حياة المبنى ستكون أكثر وفرًا في حالة المباني الخضراء، بسبب توفيرها للطاقة بشكل ملحوظ واستخدامها المقنن للمرافق بكفاءة، ودعم عمليات التدوير وتقليل المهدر. وذلك بالإضافة للتكاليف غير المباشرة التي توفرها بسبب خفض كمية الانبعاثات وتقليل فرص التلوث، وبالتالي خفض تكاليف معالجة الأضرار البيئية والصحية المحتملة في حالة عدم الاعتماد على منهجية البناء الأخضر. وكانت قد أظهرت الدراسات لمبانٍ صديقة للبيئة في دول مختلفة على مدى زمني بلغ في بعض الأحيان 20 عامًا، أن تلك المباني الخضراء قد حققت عائدات وإيجارات وأسعار بيع ومعدلات إشغال أعلى بشكل ملحوظ. وهو ما قد يعكس مخاطر استثمارية أقل.

الإنتاج المستدام

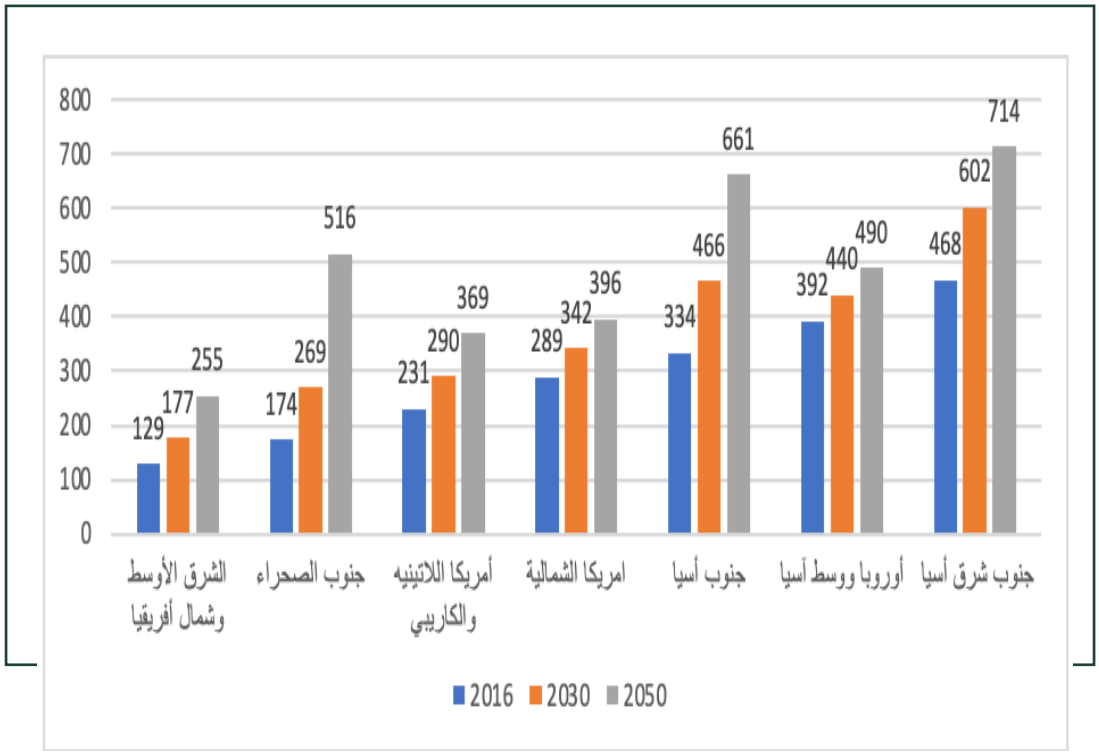
يمكن القول إن الطريقة التي كنا ننتج بها ليست جيدة كما ينبغي، سواء من تصميم المنتج أو إدارته أو أي شيء آخر، لذلك نحن بحاجة بشكل متزايد إلى إيجاد طرق للوقاية من المشاكل بدلًا من علاج أعراض المشاكل فقط. توجد العديد من المبادئ التي عادة ما يتم طرحها عند الحديث عن الإنتاج الأنظف؛ أولًا مبدأ المُلوِّث يدفع، وهو يشير إلى قاعدة بسيطة هي "من أتلف شيئًا فعليه إصلاحه"، ومن ثمّ فإنه إذا كانت هناك شركة تلوث النهر فيجب أن تدفع ثمن العواقب، لكن الإنتاج الأنظف يذهب إلى ما بعد ذلك، وهو أننا قد نكون قادرين على منع هذه المشكلة من المصدر. المبدأ الثاني وهو الحيطة، الذي يشي بأنه إذا ما توصلت شركة إلى منتج ما فيجب عليها أن تقوم باختبار ذلك المنتج وآثاره بشكل ضيق قبل أن تقوم بتعميمه وإنتاجه بشكل واسع، ومن ثم فإن ذلك الجزء الاحترازي يتناسب بشكل كبير مع الإنتاج الأنظف من مبدأ "الملوِّث يدفع".

كانت هناك نماذج قيادية في العالم استطاعت انتهاج ذلك النهج، ويمكن القول إنها نجحت -إلى حد كبير- في تنفيذه، منهم نائب رئيس شركة "Minnesota Mining and Manufacturing" السيد "J.T. Ling" الذي بحث في التكلفة التي تتكبدها شركته للتحكم في التلوث، والذي استطاع أن يخرج بسياسة مفادها أن منع التلوث أمر مجدٍ. واستطاع في السنوات اللاحقة لتطبيق تلك السياسات توفير نفقات بمبلغ 30 مليار دولار وتحسين الإنتاجية بالشركة.

الاقتصاد الدائري

يُشير مفهوم الاقتصاد الدائري إلى نموذج اقتصادي يستهدف تقليل المهدر من المواد والسلع والطاقة، والاستفادة منها قدر الإمكان، بحيث يتم خفض الاستهلاك والنفايات والانبعاثات، وذلك عن طريق تبسيط العمليات وسلاسل الإمداد. ويسهم الاقتصاد الدائري أيضًا في تعظيم الاستفادة من جميع المواد الخام والمعادن والطاقة والموارد بمختلف صورها، فضلًا عن إطلاق عمليات إعادة التدوير والاستخدام وإعادة التصنيع والتطوير، بدلًا من نمط الهدر وإلقاء النفايات. ولا يعد "الاقتصاد الدائري" مصطلحًا وليد السنوات الأخيرة، بل إنه يضرب بجذوره في العالم منذ عقود عند ابتكار مفهوم التدوير وإعادة الاستخدام، وظهر بشكل واضح في الدول الصناعية بعد الحرب العالمية الثانية عندما حاولت الحكومات استغلال التكنولوجيا والآلة في إعادة التصنيع.

وتُشير تقديرات البنك الدولي لحجم النفايات العالمية إلى تضاعف حجم المخلفات الناتجة على مستوى العالم والأقاليم الجغرافية المختلفة، ليصل حجم المخلفات المتولدة عن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى نحو 255 مليون طن في عام 2050 مقارنة بنحو 129 في عام 2016. وهو ما يعكسه الشكل التالي.



وقد أدركت الأطراف المعنية على الصعيد العالمي أن ممارسات الاقتصاد الدوار ضرورية لتحقيق الحياد المناخي، ومفيدة للغاية للنمو والتشغيل. ففي حالة الاتحاد الأوروبي، تشير التقديرات إلى أن ممارسات الاقتصاد الدوار لديها القدرة على زيادة الناتج المحلي الإجمالي للاتحاد الأوروبي بحلول عام 2030، بنسبة 5.0% تقريبًا، وزيادة الوظائف بنحو 700 ألف وظيفة جديدة، لذا اعتمدت المفوضية الأوروبية خطة عمل الاقتصاد الدوار. وتستهدف سلاسل القيمة المضافة للمنتجات الرئيسية، ومنها التعبئة والتغليف والبلاستيك والمنسوجات، ومنع النفايات وإعادة تدويرها. ونجحت تلك الاستراتيجية في تحقيق قيمة مضافة بقيمة 155 مليار يورو في عام 2017. علاوة على ذلك، شهد الاتحاد الأوروبي زيادة بنسبة 6% في الوظائف في قطاعات إعادة التدوير، كما اتّخذت كوريا الجنوبية عددًا من الإجراءات للتحول إلى الاقتصاد الدوار لتحقيق قدر أكبر من الأمن والاستدامة للموارد، وسنّ تشريعات وسياسات، وبالفعل نجحت في توليد أكثر من 5.8 ملايين دولار أمريكي وتوفير 218 فرصة عمل.

الاستهلاك المستدام

الخيارات التي نتخذها في حياتنا اليومية، سواء كانت واعية أو غير واعية، والقرارات التي يتخذها الأفراد والمنظمات والحكومات، جميعها لها تأثير على البيئة. فعلى سبيل المثال، ذهابك لتناول وجبة غداء في مطعم يبيع السمك، حيث يعتمد الكثير من الناس حول العالم على الأسماك كمصدر أساسي للبروتين، ومن خلال شراء هذه الأسماك، أنت لا تساعد هذا المطعم فحسب، بل تساعد أيضًا صناعة صيد الأسماك التي تدعم سبل عيش مئات الملايين من السكان. لكن هناك أيضًا مشاكل. أنت لست الوحيد الذي يأكل السمك. في المجموع، يتم استهلاك 130 مليون طن من الأسماك كل عام، والعديد من الأنواع لا تستطيع تجديد مخزوناتها بهذا المعدل. حاليًا، تم استنفاد 50٪ من مخزون الأسماك في جميع أنحاء العالم بالكامل تقريبًا، وهناك 30٪ أخرى في طريقها نحو النضوب. إذا لم نعكس هذا الاتجاه، فقد لا تتمكن الأجيال القادمة من الاستمتاع بتناول الأسماك. يمكننا العمل على تغيير أنماط ومستويات الاستهلاك، حيث أصبح جليًا أن طريقة استهلاكنا للأشياء مسئولة أيضًا عن تدهور حالة البيئة، مثل عمليات الإنتاج، حيث يتم الاستهلاك من جانب الدول والشركات والأسر، وتعتبر المستويات الحالية للاستهلاك غير مستدامة. عندما يتعلق الأمر بالاستهلاك المنزلي، فإن ثلاثة مجالات (الغذاء، والتنقل، والإسكان) مسئولة عن 75 إلى 80٪ من الآثار البيئية للأسر. وعلى وجه التحديد، تنجم 30٪ من التأثيرات عن الإسكان وخاصة أنظمة التدفئة. 30٪ من الآثار البيئية تأتي من النقل، وخاصة استخدام السيارات والرحلات الجوية. و25٪ تأتي من الطعام والشراب، حيث اللحوم والألبان لها التأثير الأكبر على البيئة. لذلك، أصبحت معالجة العواقب البيئية لكيفية اختياراتنا الشرائية اليومية نقطة محورية مهمة للجهود المجتمعية. ولتحقيق ذلك، نحتاج إلى فهم القوى الدافعة الأساسية للاستهلاك، ووضع استراتيجيات لتحويل المجتمع نحو أنماط ومستويات استهلاك أكثر استدامة، وأنماط حياة مستدامة في نهاية المطاف. لكن التساؤل هنا هو: ما هي المحركات الأساسية للاستهلاك في مجتمعنا؟

إحدى الركائز الأساسية للنظام الاقتصادي هو أن النمو الاقتصادي يتم من خلال المنافسة في السوق وزيادة الإنتاجية التي تؤدي إلى انخفاض أسعار المنتجات، مما يحفز الاستهلاك. أمر آخر يؤدي إلى زيادة الاستهلاك هو أن زيادة الإنتاج تؤدي إلى زيادة الدخل، ومن ثم تعزيز القوة الشرائية للأفراد، ومن ثم زيادة الاستهلاك، صناعة الإعلان هي الأخرى لها تأثير كبير على مستويات وأنماط الاستهلاك.

التطور التكنولوجي هو الآخر يدفع الاستهلاك إلى مستويات مرتفعة، فهو من ناحية يؤدي إلى تصميم وتوفير منتجات وعمليات إنتاج وتقنيات أكثر كفاءة، ومن ناحية أخرى فإن التقنيات والمنتجات الجديدة تخلق بشكل مباشر الاحتياجات والرغبات، وتحفز الاستهلاك، أو تشكل بشكل غير مباشر الظروف التي تتطلب من الناس استهلاك المزيد. على سبيل المثال، أدى اكتشاف السيارات إلى تسهيل تنقل الأشخاص وتوفير الوقت، لكنها أتاحت سفر الأشخاص لمسافات أطول وسمحت لهم بالعيش بعيدًا عن العمل ومراكز التسوق والعائلة والأصدقاء. وبالتالي، في حين أن التركيز كان على تحسين كفاءة السيارة نفسها -على سبيل المثال- عن طريق تقليل وزنها أو التحول إلى وقود بديل مثل الكهرباء أو الديزل الحيوي أو الغاز، فقد تم التغاضي عن كفاءة النظام المحيط باستخدام السيارة. وبالتالي، تم إنشاء البنية التحتية بالكامل لتمكين وتحفيز استخدام السيارة. ونتيجة لذلك، أصبحت السيارات جزءًا لا يتجزأ من الحياة اليومية، لدرجة أن الناس مقيدون باستخدامها، خاصة خارج المدن. يمكن أن تكون دوافع الاستهلاك اجتماعية، مثل اتباع روتين استهلاكي معين بغرض البقاء في طبقة اجتماعية، أو مدفوعة بالقيم والعادات والثقافات، ومن ثم فإنه من المهم أن تعمل البنى التحتية والمؤسسات على تمكين وتعزيز أنماط الحياة المستدامة وليس النزعة الاستهلاكية، خاصة أن الثقافة الاستهلاكية المعاصرة أصبحت تنظر إلى الممتلكات المادية على أنها مقياس للنجاح والقوة، وغالبًا ما يُنظر إليها على أنها العامل الرئيسي الذي يُساهم في الرفاهية.

يمكن للحكومات والشركات أن تتبع نظمًا تساعد وتوجه المستهلكين نحو استخدام منتجات طويلة الأمد، أو اختيار استعمال الدراجة الهوائية أو النقل العام أو المشي للوصول إلى مكان ما بدلًا من استخدام السيارة. تُعتبر ملصقات استهلاك الطاقة التي يتم استخدامها للمنتجات المستهلكة للطاقة، مثل أجهزة الكمبيوتر والغسالات والمضخات الحرارية والمصابيح الكهربائية فعالة؛ حيث إنها تشرح مدى كفاءة استخدام ذلك الجهاز للطاقة. الملصقات البيئية التي يتم لصقها على المنتجات هي عبارة عن ملصق منتج يأخذ في الاعتبار الأداء البيئي لدورات حياة المنتجات والخدمات، ويحلل الآثار البيئية التي تحدث في مراحل دورة الحياة المختلفة وكيفية ارتباطها ببعضها بعضًا، وهي تمثل نموذجًا يمكن به توجيه المستهلكين نحو الاستهلاك الأكثر استدامة. ملصقات الأغذية العضوية هي الأخرى مثال على عدم تضمن تلك المواد الغذائية أي منتجات صناعية أو مبيدات، أو ملصقات مجالس الإشراف البحرية التي توضح أن الأسماك يتم صيدها دون تعريض الأنواع المهددة بالانقراض للخطر.

لكن ليست الأمور بتلك البساطة، فلمعرفة الأثر البيئي لمنتج على البيئة فإنه يجب متابعه دورة حياة المنتج منذ البداية، والتي تشمل استخراج وصقل المواد الخام، وعمليات إنتاج المكونات، وتجميع المكونات المختلفة حتى المنتجات النهائية. بعد ذلك تأتي مرحلة الاستخدام، حيث نستخدم -أي نحن المستهلكون- المنتج. والخطوة الأخيرة هي التخلص من المنتج لإعادة التدوير أو كنفايات. وهو أمر يتطلب تدخلًا مؤسسيًا بسياسات تلزم الشركات بوضع علامات بيئية تشرح أثر منتجاتهم على البيئة، ويتم تقيمها وفقًا لعدة مستويات. وأخيرًا فإن وجود مستهلك واعٍ هو خط الدفاع الأول، ومن ثم فإن تثقيف المستهلكين حول تلك العلامات البيئية وما تعنيه كل إشارة منها هو أمر هام لاستكمال منظومة إدارة الإنتاج المستدام، والسياسات المستدامة بالاستهلاك المستدام.

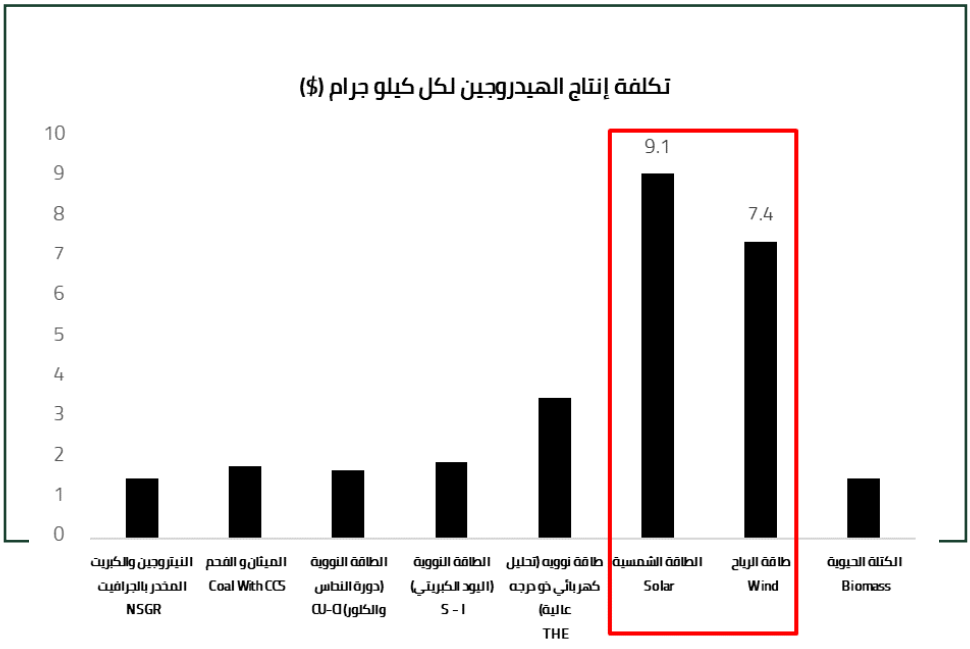
الاعتماد على الطاقة المتجددة

الهيدروجين الأخضر

الهيدروجين الأخضر هو وقودٌ خالٍ من الكربون، يمكن إنتاجه من عدة مصادر، منها: المياه، أو طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، أو الطاقة النووية، وغيرها من مصادر توليد الطاقة المختلفة. في حال توليد ذلك الوقود من خلال الماء فإن إنتاجه يتطلب فصل جزيئات الهيدروجين عن جزيئات الأكسجين بالماء بواسطة كهرباء يتم توليدها من مصادر طاقة متجددة. ونظرًا للاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لهدف التجديد فيعتبر ذلك الوقود صديقًا للبيئة نظرًا لاعتماده على موارد طبيعية ومتجددة في التوليد، ويقلل من الاحتباس الحراري لكونه يعتمد إزالة الكربون وتقليل نسبته في الهواء. وقد تطور الحديث دوليًا عن الهيدروجين الأخضر ليظهر مصطلح اقتصاد الهيدروجين (مصطلح يعني أن الاقتصاد سيعتمد فقط على الهيدروجين كوقود)، وهو افتراض يضع تصورًا أن جميع الاستهلاكات من الطاقة ستعتمد على الوقود المستدام المتولد من الهيدروجين.

إن طرق إنتاج الهيدروجين الحالية تعتمد بشكل أساسي على الهيدروجين المتولد من الوقود الأحفوري، وبالتالي فهو يعتبر بديلًا غير مستدام "للاقتصاد الأحفوري"، غير أن إنتاج الهيدروجين من مصادر الطاقة المتجددة هو البديل الأكثر جدوى لإنتاج الهيدروجين بشكل أكثر استدامة، خاصة وأن مصادر الطاقة المتولدة عن الموارد المتجددة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، هي مصادر متقطعة بطبيعتها، ومن ثم يمكن الحصول على الاستفادة الكاملة منها في حال تم النجاح في تحويلها من شكلها الحالي إلى أحد أشكال الطاقة مثل الهيدروجين، ومن ثم فإن الهيدروجين -في حد ذاته- ليس مصدر طاقة لكنه ناقل للطاقة. ولذا يُنظر إلى الهيدروجين الذي يتم إنتاجه من الوقود الأحفوري التقليدي الحالي أو الهيدروكربون على أنه مرحلة انتقالية لسيناريو طويل الأجل يتم التحول فيه لاقتصاد الهيدروجين.

يُنظر للوضع الحالي لإنتاج الهيدروجين من الوقود الأحفوري على أنه غير مستدام على الأجل الطويل، وذلك نظرًا لقيود ندرة الموارد التي قد تكون عائقًا أمام إتمام تلك العملية في المستقبل، ومن ثم فإن البديل لذلك المسار

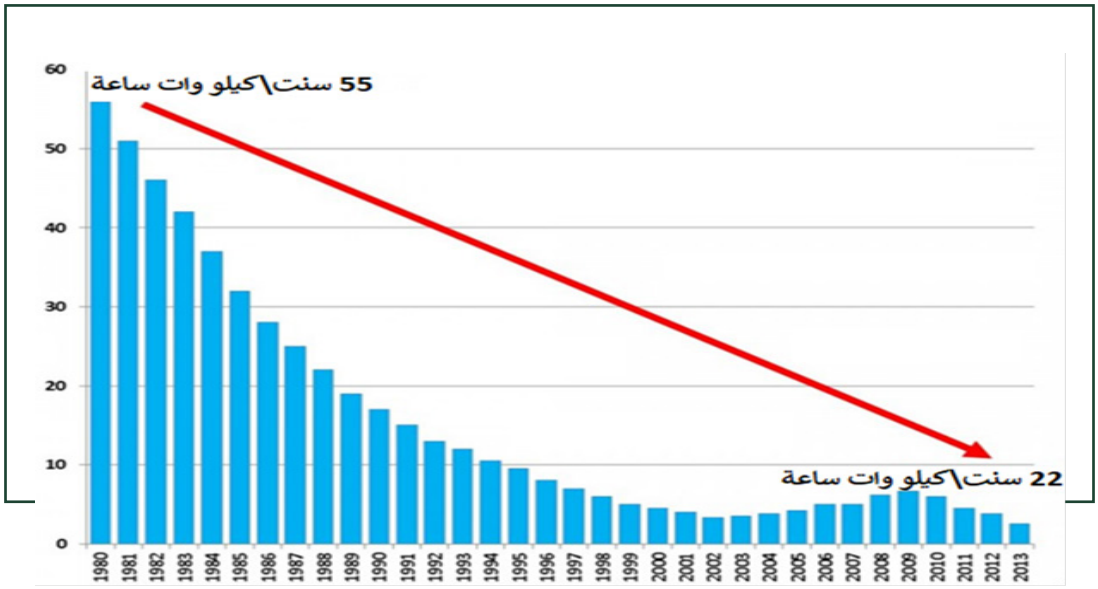


هو الطاقة المتجددة والطاقة النووية. حيث يعتبر إنتاج الهيدروجين من الموارد المتجددة أمرًا مكلفًا للغاية في حال مقارنتها بإنتاج الهيدروجين من الوقود الأحفوري كما هو موضح في الشكل رقم (1)، لكن توقعت وزارة الطاقة الأمريكية أن تنخفض تلك التكلفة بمرور الوقت لتصل إلى نطاق اقتصادي في الإنتاج، لكن وفقًا للوضع الحالي فإن إنتاج الهيدروجين من مصادر الطاقة الشمسية والرياح أغلى بكثير من إنتاج الهيدروجين من مصادر حيوية، إذ إنه يُعتبر الأكثر قدرة على المنافسة من الناحية الاقتصادية.

هل الطاقة المتجددة أرخص من الأحفورية؟

تلك المؤشرات وغيرها دفعت العديد من المؤسسات للمطالبة بالاتجاه للطاقة المتجددة عوضًا عن الوقود الأحفوري. إذ إن ذلك التصاعد المطرد في أسعار الوقود تزامن مع انخفاض التكلفة للعديد من مصادر الطاقة المتجددة المختلفة، وذلك بسبب تحسن التكنولوجيا المستخدمة، وخصوصًا في حالة طاقة الرياح. ويمكن القول إجمالًا إن الطاقة المتجددة تُعد الآن أرخص الخيارات، في المتوسط، للحصول على طاقة كهربائية جديدة في جميع أنحاء العالم. حيث تتوقع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) أن العالم سيحتاج إلى مضاعفة مصادر الطاقة المتجددة على مستوى مختلف القطاعات الصناعية والزراعية والخدمية بحلول عام 2030، حتى نستطيع استبقاء الاحتباس الحراري أقل من درجتين مئويتين. وهو الأمر الذي يتطلب تدخلًا من الحكومات بالاستثمار المباشر في برامج الطاقة المتجددة.

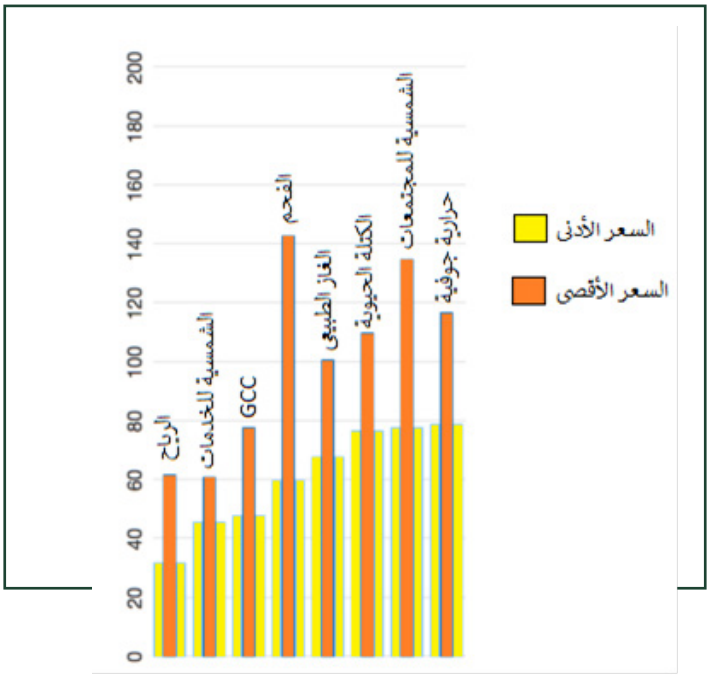
ومن المتوقع أن يستغرق تحويل إمدادات الطاقة في العالم لأخرى متجددة عقودًا طويلة. وإن كان التحول قد بدأ بالفعل مع استمرار أسعار الطاقة المتجددة في الانخفاض. فبالنسبة لطاقة الرياح فقد شهدت أسعارها تناقصًا ضخمًا وصل إلى 22 مرة أقل منذ عام 1980 عندما كان سعر الكيلو وات / ساعة 55 سنتًا، لينتهي بـ 2 سنت ونصف فقط، وهو ما يجعل طاقة الرياح هي الأرخص على الإطلاق عالميًا بعد حساب تكلفة السعر الأولي وتكلفة التشغيل، وهو ما ترتب عليه مضاعفة كمية الكهرباء المنتجة منها أكثر من 10 مرات منذ بداية الألفية الجديدة.



شكل رقم 2: أسعار طاقة الرياح مع التقدم التكنولوجي عبر السنين (سنت/كيلو وات ساعة)

أما عن الطاقة الشمسية، فبرغم هبوط أسعارها بصورة ضخمة تصل إلى 150 مرة منذ عام 1977، إلا أنها لا تزال أغلى من طاقة الرياح بسعر متوسط حوالي 0.5 دولار لكل كيلو وات / ساعة، وإن كان هذا الرقم معرضًا للنزول أكثر في المستقبل، خاصة بعدما كان يصل إلى 77 دولارًا في بداية تطبيق هذه التقنية، وهو ما كان يعطي الأفضلية الأكبر لطاقة الرياح دومًا حتى نهاية القرن العشرين. إذ كانت الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية لا تتجاوز عشر تلك المنتجة من طاقة الرياح، قبل أن يتبدل الوضع في القرن الحالي لتصل إلى نصفها في وقت بسيط. وفي المجمل، كان نمو الطاقة الشمسية والرياح مذهلًا، حيث تخطى توقعات وكالة الطاقة الدولية (IEA) ووزارة الطاقة الأمريكية والوكالات الأخرى المهتمة بالبيئة والطاقة، الذين توقعوا في العقد الفائت أن تتقلص القدرة الكهربائية الإجمالية لهما في دول عدة، أو أن تستقر في أكثر السيناريوهات تفاؤلًا، وهو ما أثبت الواقع عكسه تمامًا لاحقًا. إذ أغفلت تقاريرهم البحوث العلمية الهندسية الحديثة، والتي ساهمت في تطوير التقنيتين جذريًا، خاصة تلك المتعلقة ببطاريات أيونات الليثيوم. حيث نتج عن تلك الأبحاث تقليصًا في أسعار تلك البطاريات إلى العشر في الفترة ما بين عام 1990 و2005.

التحول للطاقة المتجددة بديلًا عن الطاقة الأحفورية، لم يعد ضربًا من الرفاهية البيئية، كما كان الحال لعقود طويلة؛ بل أصبح من الواضح أن مصادر الطاقة المتجددة هي المستقبل، ليس فقط لكونها تعد الأرخص اليوم، ولكنها أيضًا تخلق عددًا أكبر من الوظائف. الواقع الحالي يشهد تنافسًا بين الحكومات والمؤسسات على الاستثمار في تحديث التقنيات المتعلقة بقطاع التكنولوجيا الخضراء، إذ إن المتوقع منها أن تقدم حلولًا أكثر فاعلية وفائدة في مجالات كانت شديدة الاستنزاف للطاقة، كتحلية مياه البحر، ومعالجة الصرف الصحي، والزراعة، والتدفئة، وغيرها. والمشكلة في الطاقة الأحفورية لا تنحصر في كونها غالية السعر، بل أصبح خطر نفادها هاجسًا يطارد العديد من الدول المعتمدة عليها بصورة جذرية دون استراتيجية واضحة للتحول، أما الطاقة المتجددة فكونها مستدامة يحفز على المزيد من الحماس في دعمها.



شكل رقم 3: أسعار الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية دون دعم (دولار لكل ميجاوات / ساعة)

ثانيًا

خطط القوى الدولية نحو الاقتصاد الأخضر

بورصة الكربون

يسعى العالم جاهدًا للتحول نحو الاقتصاد الأخضر أو الاقتصاد منخفض الكربون، الذي يتجه لتقليل الاعتماد على أنشطة الوقود الأحفوري والفحم في قطاعات الاقتصاد المختلفة، والاتجاه نحو نظام أكثر كفاءة للطاقة يعتمد على الطاقات المتجددة، وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة (GHGs)، وخاصة ثاني أكسيد الكربون الأخطر على البيئة، وذلك كنتيجة للتغيرات البيئية التي أصبحت تحدث بوتيرة أسرع وبشكل أعنف مما سبق، فظهرت عدة محاولات فيما يعرف بتجارة الكربون أو "بورصة الكربون"، ومصطلح بورصة الكربون من المصطلحات الحديثة؛ إذ يتم من خلالها شراء وبيع رخص الكربون لتمكين الدول والشركات والأفراد من الوفاء بالتزاماتهم بتخفيض الانبعاثات حسب برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، واتفاقية كيوتو لتغير المناخ، وتتضمن تجارة الكربون سوقًا عالمية مثل أي سوق أخرى، فيها أسعار محددة للطن الذي يتم إنتاجه من قبل الدول الصناعية كثمن للتصدي لكارثة بيئية واقتصادية تتسبب فيها يدخل في تمويل مشاريع تجارة الكربون دوليًا، وهنا يكون البائع من الدول أو الجهات ذات الانبعاثات المنخفضة، والمشتري صاحب الانبعاثات المتزايدة، والسعر حسب العرض والطلب، ويعتمد على تخصيص حد أقصى للانبعاثات من الشركات، وعليها شراء «أرصدة كربونية» إذا أرادت تجاوز المسموح، ولجأت بالفعل كثير من الدول لهذه التجارة، وتضم أكبر البورصات العالمية سوق المتاجرة في الانبعاثات التابع للاتحاد الأوروبي، والذي يعتبر أول وأكبر الأسواق العالمية، تليه بورصة شيكاغو الأمريكية،

والبورصة الأسترالية، وهناك أسواق حيوية أخرى في ولاية كاليفورنيا الأمريكية وكوريا الجنوبية، كما أنه من المتوقع أن السوق الصينية ستصبح بسهولة أكبر سوقًا عندما تبدأ في 2020، أي بعد انتهاء اتفاق كيوتو للمناخ والعمل وفقًا لاتفاقية باريس للمناخ.

وتُعرف طريقة التداول Cap and trade بالحد الأقصى والتجارة، حيث يتم وضع حد أو سقف شامل على كمية الانبعاثات المسموح بها من الصناعات والأنشطة المختلفة. ثم تقوم الحكومات بعد ذلك بإصدار التصاريح حتى الحد المتفق عليه، ويتم منح تلك التصاريح مجانًا أو بيعها بالمزاد العلني للشركات. وإذا تمكنت إحدى تلك الشركات من كبح انبعاثاتها إلى ما تحت هذا الحد، فيمكنها أن تبيع نصيبها الزائد عن الحد المسموح والمرخص به في سوق الكربون بمقابل. أما إذا تعدت الحد المسموح به، فعليها شراء رخص إضافية. ويتم التداول بمبدأ كميات العرض والطلب كأي بورصة.

أسواق رائدة حول العالم

وتعد تلك أكثر الطرق كفاءة وفاعلية لخفض الانبعاثات على نطاق واسع، فيما تنتظر مزيدًا من النشاط خلال العقد المقبل مع إعلان 80 دولة التخطيط لاستخدامها في تحقيق أهداف اتفاقية باريس التي تخلق إطارًا مستقبليًا يسمح بتعويض الانبعاثات طوعيًا عن طريق شراء الأرصدة من الدول الأخرى، حيث بلغت إجمالي مبادرات تسعير الكربون المنفذة والمقرر تنفيذها 57، وتتكون من 28 نظامًا لتجارة الانبعاثات (ETSs) على المستوى الإقليمي والوطني، و29 ضريبة للكربون تطبق في المقام الأول على المستوى الوطني، وتغطي مبادرات تسعير الكربون حوالي 11 مليار طن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون (GtCO2e)، أو حوالي 20% من انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية مقارنة بالعام الماضي، وتحقيق ايرادات فاقت 44 مليار دولار في 2018.

ويرى بعض الخبراء أن نظام مقايضة الكربون أصبح قادرًا على الحد من الانبعاثات بأقل تكلفة، وأن إنشاء أنظمة مقايضة الانبعاثات المتعددة الجنسيات أمر ممكن في ظل وجود نظرة مستقبلية جيدة بدخول بعض الاقتصادات الرئيسية مثل الصين لتنفيذ صفقات تجارية، خاصة وأن الصين أكبر الدول إنتاجًا للانبعاثات الكربونية بنسبة 30%، وتليها الولايات المتحدة بنسبة 15%، وأن الوضع أصبح إيجابيًا، وهناك بعض الدول الأخرى تخطط لتنفيذ أسواق الكربون مثل المكسيك وكولومبيا وتشيلي، وأهداف طموحة لبعض الدول العربية أيضًا. كما أن الدول الصناعية الكبرى قد أحرزت سبقًا بالفعل خلال القرن الحالي في تلك التجارة. فأنشأ الاتحاد الأوروبي نظام تجارة انبعاثات الكربون في 2005، ليصبح أول من يؤسس نظام المقايضة أو ما يعرف بـ(The European Union's Emissions Trading System (EU ETS الذي يغطي تقريبًا نصف الانبعاثات العالمية من الكربون. وتعتبر دول الاتحاد الأوروبي الوحيدة التي تفرض سعرًا على الكربون يغطي جزءًا كبيرًا من اقتصادها، حيث يتم توزيع التزامات خفض الانبعاثات بين الدول الأعضاء، ومن ثم يتم توزيعها بين المؤسسات المعنية في هذه الدول، ويمكن للمؤسسات أن تبيع حصتها لمؤسسات أخرى إذا حققت أهدافها. وتغطي أسواق الاتحاد الأوروبي في العام الحالي 1.8 مليار طن من الكربون من نحو 12 ألف منشأة، وتراوحت الأسعار خلال العام من 8 يورو - 25 يورو للطن، كما تم إنشاء أول بورصة لتداول الكربون في ألمانيا.

وكذا الحال في الولايات المتحدة الأمريكية،

التي أصبح لديها أكثر من نموذج للتطبيق الناجح لتلك السياسة في عدة ولايات منها: كاليفورنيا، شيكاغو، وأكثر من 9 ولايات أخرى. وحققت كاليفورنيا وحدها حاليًا تغطية حوالي 85% من الانبعاثات بسعر 15 دولارًا لكل طن مكافئ من الانبعاثات، فيما تشاركت الـ9 ولايات الأخرى بنسبة 18% من الانبعاثات، بسعر أقل وصل إلى 5 دولارات لكل طن مكافئ من الانبعاثات الكربونية.

● خطة أوروبا للوصول إلى "حياد الكربون"

نشرت المفوضية الأوروبية مقترحات حول كيفية وصول الاتحاد الأوروبي إلى هدفه الملزم قانونًا لخفض الانبعاثات إلى ٪55 دون مستويات عام 1990 بحلول عام 2030، والتي أطلقت عليها خطة (Fit for 55)، والتي تشمل مجموعة واسعة من الإصلاحات، تغطي سياسات المناخ الرئيسية في الاتحاد الأوروبي، فضلًا عن مختلف القوانين ذات الصلة المتعلقة بالنقل والطاقة والضرائب. وتتضمن الخطة، المكونة من 13 مقترحًا، بنودًا لتداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي (EU ETS)، وتسعير الانبعاثات من الحرارة والنقل، وإضافة آلية تعديل حدود الكربون (CBAM) لفرض ضرائب على الواردات عالية الكربون، مثل الصلب والأسمنت. وتشمل المقترحات الأخرى أيضًا، الإلغاء التدريجي لمبيعات السيارات التي تعمل بالبنزين والديزل في دول الاتحاد بحلول عام 2035، ورفع أهداف مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، وتحديد أهداف وطنية أعلى وملزمة للقطاعات خارج الاتحاد الأوروبي، ووضع

أهداف ملزمة بشكل منفصل لإزالة ثاني أكسيد الكربون (CO_2). كما يُقترح إنشاء "صندوق مناخ اجتماعي" جديد لمساعدة الأسر الضعيفة المتأثرة بشكل غير متناسب بارتفاع أسعار الوقود الأحفوري، مما يوفر دعمًا "مؤقتًا" للدخل واستثمارات طويلة الأجل. ولكن هل ستوافق حكومات الدول الأعضاء والبرلمان الأوروبي على هذا التحول الجذري في اقتصاد الاتحاد الأوروبي في طريقهم لتحقيق صافي الانبعاثات حتى عام 2050؟.

خطة (Fit for 55)

تعتبر دول الاتحاد الأوروبي بشكل جماعي من كبار المساهمين في انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، فقد أنتج الاتحاد الأوروبي 3.5 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون في 2019، ليأتي ترتيبه بعد الصين والولايات المتحدة والهند في قائمة أكبر مصادر الانبعاثات. وقبل "اتفاقية باريس" في عام 2015، التزم الاتحاد بخفض الانبعاثات إلى ٪40 دون مستويات عام 1990 بحلول عام 2030 وإلى ٪80 أقل من عام 1990 بحلول عام 2050. وفي ديسمبر 2020، أقر القادة السياسيون من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي هدفًا جديدًا لخفض الانبعاثات إلى ٪55 على الأقل دون مستويات عام 1990 بحلول عام 2030، والوصول إلى "الحياد المناخي" (صافي الصفر) بحلول عام 2050. وأصبحت هذه الأهداف ملزمة قانونًا بموجب قانون المناخ الأوروبي الذي يضفي الطابع الرسمي على أهداف الصفقة الأوروبية الخضراء. وتمت الموافقة على القانون في أبريل وتم اعتماده رسميًا في يونيو 2021. وقد اهتمت العديد من البلدان أيضًا بقضية التغيرات المناخية وزادت طموحاتها من خلال إعلانها لأهدافها المناخية ووصولها للحياد الكربوني بحلول عام 2050، إلا أن القليل منها لم يوضح كيفية تحقيق هذه الأهداف بالتفصيل، وعلى رأسها المفوضية الأوروبية التي أعلنت حزمة أو خطة جديدة تسمى (Fit for 55) التي تبين مقترحات وسياسات الاتحاد الأوروبي للتعامل مع أهدافها المناخية شاملة. وبشكل عام، تتضمن الخطة مقترحات لتعزيز ثمانية تشريعات موجودة، بالإضافة إلى خمس مبادرات جديدة.

توسيع وتعزيز أسواق الكربون في الاتحاد الأوروبي

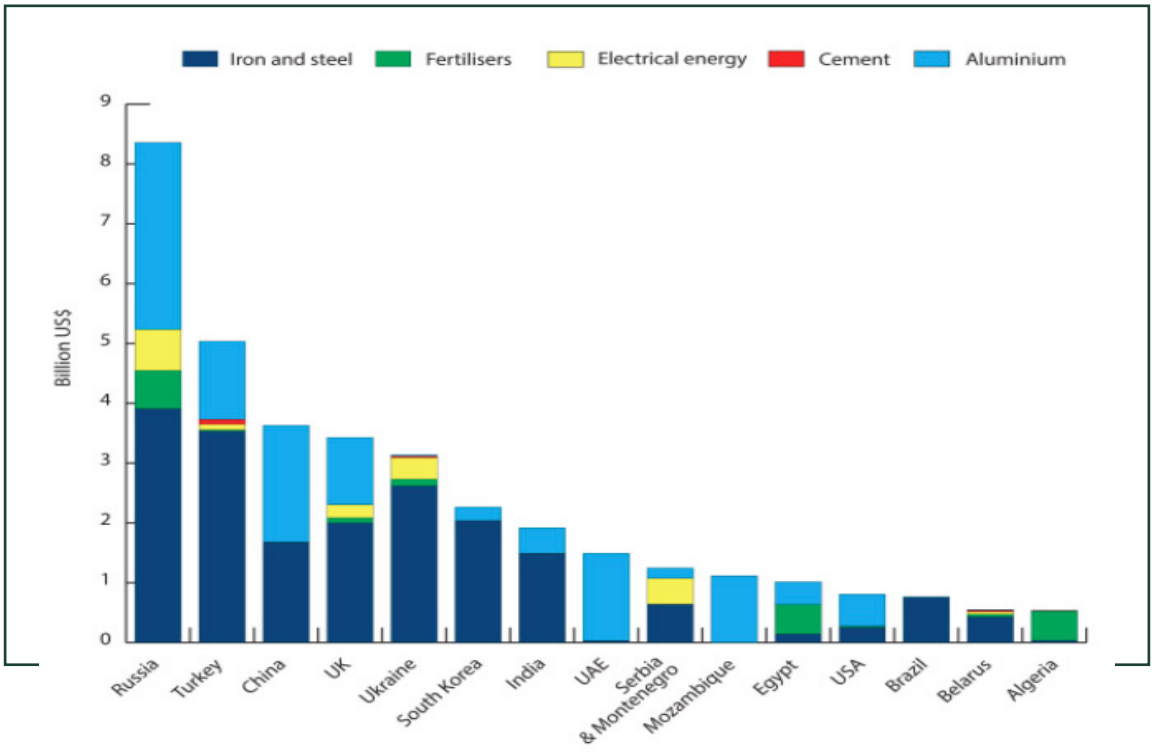
يتعلق واحد من أكثر التغيرات المهمة التي اقترحتها الخطة بنظام تداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي (EU ETS)، وسوق الكربون (cap-and-trade) الذي ينتظم فيه حاليًا شركات الطيران والمواقع الصناعية المسئولة عما يقرب من نصف انبعاثات الاتحاد. وهناك مقترحان للإصلاحات، يتمثل الأول في زيادة نطاق تجارة الكربون في الاتحاد الأوروبي بشكل كبير لتغطية الانبعاثات من الشحن والمباني والنقل البري، بينما يكون الاقتراح الثاني عبارة عن سلسلة من التغييرات الإدارية المصممة لجعل نظام ETS الحالي في الاتحاد الأوروبي يتماشى مع هدف المناخ الأكثر طموحًا لعام 2030 للاتحاد الأوروبي. وسيبدأ تشغيل نظام موازٍ لتجارة الانبعاثات في عام 2025، مع إلزام موردي الطاقة الأولية بشراء بدلات انبعاثات كافية لتغطية استخدام منتجاتهم اعتبارًا من عام 2026. وفي النهاية، سيعمل النظام الجديد على الحد من الانبعاثات من المباني والنقل بنسبة ٪43 دون مستويات عام 2005 بحلول عام 2030. وتقترح المفوضية تضمين الانبعاثات البحرية في المخطط، وتشديد سقف الانبعاثات بسرعة أكبر للتوافق مع هدف 2030 الجديد، بالإضافة إلى انبعاثات قطاع الطيران والشحن.

تسعير الواردات عالية الكربون بضريبة حدودية

السياسة التالية من مقترحات خطة (Fit for 55) هي مقترح لفرض ضرائب على بعض الواردات عالية الكربون عبر "آلية تعديل حدود الكربون" (CBAM) التي ستدخل حيز النفاذ في عام 2023، مع مرحلة انتقالية مدتها ثلاث سنوات، وسيتم دفع مدفوعات الانبعاثات على مراحل على مدى 10 سنوات أخرى من 2026 إلى 2035 سيتم خلالها زيادة الالتزام تدريجيًا. وتقترح آلية (CBAM) للواردات خمسة قطاعات، هي: الحديد والصلب، والألمنيوم، والأسمنت، والأسمدة، والكهرباء، حيث تمثل الواردات الحالية في القطاعات الخمسة حوالي 200 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. واعتبارًا من عام 2026 فصاعدًا سيخسر منتجو الاتحاد الأوروبي تدريجيًا 10٪ من مخصصاتهم المجانية كل عام، وسيتعين على المستوردين شراء عدد مكافئ من شهادات (CBAM)، وسيكون لدى المستوردين خيار إثبات أنهم دفعوا بالفعل سعرًا مكافئًا للكربون. وتقدر اللجنة أن الإجراء سيجمع حوالي 9 مليارات يورو في عام 2030، بناءً على افتراضها بأن تسعير الكربون سيصل إلى حوالي 85 يورو للطن.

أهداف أعلى للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

تتضمن الخطة أيضًا تحديثات لتوجه الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة (RED) وكفاءة الطاقة (EED)، والذي حدد أهدافًا لمشاركة مصادر الطاقة المتجددة وتقليل استخدام الطاقة، حيث سيزيد الاقتراح من أهداف 2030 لمصادر الطاقة المتجددة من 32٪ من مزيج الطاقة في الاتحاد الأوروبي إلى 40٪، أي ضعف النسبة الذي تم التوصل إليها في عام 2019 والبالغة 19.7٪. وبالنسبة لكفاءة الطاقة، فإن الإصلاح الذي اقترحته المفوضية سيزيد من الهدف الحالي غير



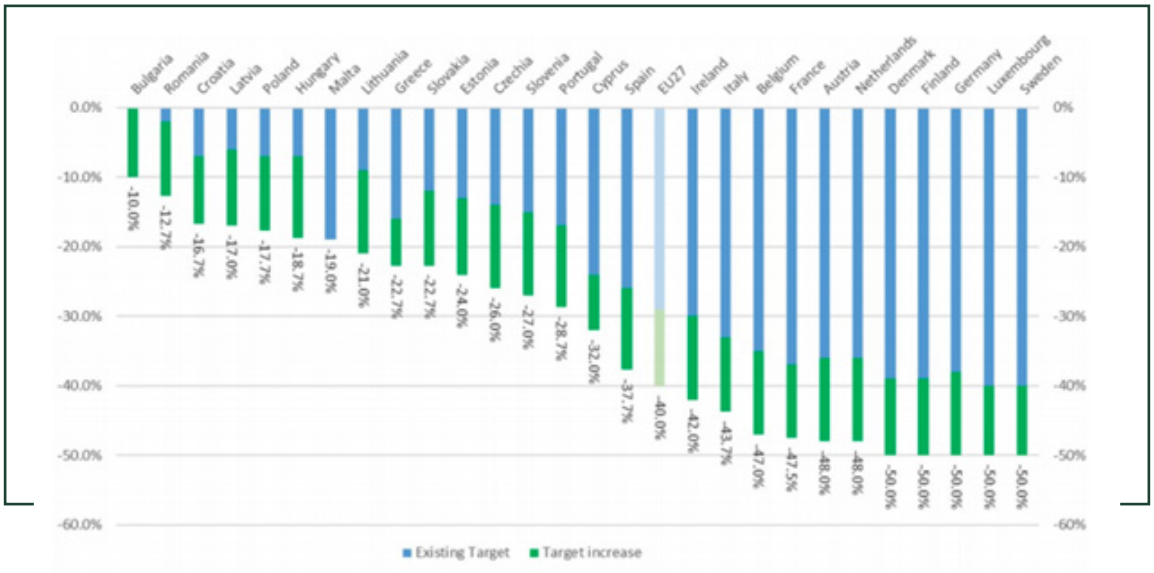
الشكل رقم (1) يوضح البضائع المتأثرة بـ"آلية تعديل حدود الكربون" (CBAM) حسب البلد والقطاع 2019

المصدر: Centre for European Reform

الملزم المتمثل في الحفاظ على استخدام الطاقة بنسبة 32.5٪ أقل من المستويات المتوقعة في عام 2030، أي ما يعادل الحد من استخدام الطاقة الأولية في الاتحاد إلى 1،128 مليون طن من مكافئ نفط. وسيتم استبدال هذا بهدف ملزم بالحفاظ على استخدام الطاقة بنسبة 39٪ أقل من المستويات المتوقعة في عام 2030، أي ما يعادل حدًا قدره 1023 مليون طن مكافئ نفط. أما بالنسبة للمباني، فتقترح اللجنة الحصول على 49٪ على الأقل من احتياجات الطاقة من مصادر متجددة بحلول عام 2030، بما في ذلك الكهرباء المتجددة والمضخات الحرارية والحرارة الشمسية وتدفئة المناطق.

حدود الانبعاثات الوطنية بموجب "سياسة تشارك الجهود" Effort Sharing Regulation

جنبًا إلى جنب مع نظام تجارة الانبعاثات (EU ETS) للاتحاد الأوروبي، فإن سياسة تشارك الجهود (ESR) هي واحدة من الركائز الثلاث لأهداف الاتحاد الأوروبي المناخية. وتنطبق سياسة تشارك الجهود على القطاعات غير المدرجة في ETS للاتحاد الأوروبي، ويحدد أهدافًا وطنية سنوية ملزمة للانبعاثات للدول الأعضاء، تصل إلى خفض إجمالي بنسبة 29٪ بحلول عام 2030 مقارنة بمستويات 2005، وتمثل قطاعات المباني والنقل والزراعة والنفايات وبعض الانبعاثات الصناعية مجتمعة حوالي 60 ٪ من انبعاثات الاتحاد الأوروبي. ولتحقيق الهدف المناخي الجديد للاتحاد بحلول عام 2030، تقترح المفوضية الآن خفض انبعاثات ESR بنسبة 40٪ على الأقل، مع أهداف الدول الأعضاء التي تتراوح بين تخفيضات بنسبة 10-50٪. فكرة "تشارك الجهود" هي أن الدول الأعضاء تساهم بطريقة عادلة ومنصفة في العمل المناخي للاتحاد الأوروبي، مع تحديد الأهداف الوطنية على أساس الناتج المحلي الإجمالي. ويوضح الرسم البياني التالي تقسيم أهداف (ESR) بين الدول الأعضاء، حيث يشير اللون الأزرق إلى أهداف 2030 الحالية، واللون الأخضر يشير إلى أهداف اللجنة الجديدة.



الشكل رقم (2): يوضح أهداف خفض الانبعاثات لعام 2030 لكل دولة عضو، مع مقترحات اللجنة باللون الأخضر

إنهاء إعفاء الطيران والشحن من ضرائب الطاقة

يحدد توجيه ضرائب الطاقة في الاتحاد الأوروبي (Energy Taxation Directive (ETD الحد الأدنى لمعدلات الضريبة على الوقود للنقل والتدفئة والكهرباء. وأنه لم يتم تحديثها منذ عام 2003. وتزعم مقترحات الخطة أن التوجيه لم يعد متسقًا مع أهداف الاتحاد المناخية. وفي الواقع يفضل استهلاك الوقود الأحفوري مع مزيج من المعدلات الدنيا المنخفضة جنبًا إلى جنب مع إعفاءات وتخفيضات الدول الأعضاء. ويذكر أن اللجنة تريد إنهاء الإعفاء الكامل الذي تتمتع به حاليًا شركات الطيران والشحن. حيث إن التوجيه الحالي لا يشجع بشكل كافٍ تخفيضات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، أو كفاءة الطاقة، أو أنواع الوقود البديلة مثل الهيدروجين أو الكهرباء. وبالتالي فإن النظام الجديد سيضمن فرض الضرائب على الوقود الأكثر تلويثًا لأعلى مستوى، وسيرفع الحد الأدنى لمعدلات الرسوم التي لم يتم تحديثها مطلقًا منذ عام 2003. كما تقترح إنهاء الإعفاء الخاص بطيران الركاب ووقود الشحن المستخدم للرحلات داخل الاتحاد الأوروبي، مع زيادة الحد الأدنى للرسوم تدريجيًا على مدى 10 سنوات.

القضاء على السيارات ذات محركات الاحتراق

تمثل الانبعاثات من النقل البري خمس إجمالي الاتحاد الأوروبي (ثاني أكبر حصة بعد إمدادات الطاقة) بعد أن زادت لأكثر من الربع منذ عام 1990. ووفقًا للخطة يجب أن تنخفض انبعاثات النقل بشكل عام، بما في ذلك الطيران والشحن الذي يصعب التعامل معه بنسبة ٪90 بحلول عام 2050، لتلبية هدف الاتحاد الأوروبي للوصول لصافي الانبعاثات. لذا اقترحت المفوضية خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٪55 في قطاع السيارات والشاحنات الصغيرة المباعة في الاتحاد الأوروبي بحلول عام 2030، بحيث تتصاعد النسبة إلى ٪100 بحلول عام 2035. ويذكر أنه إذا تم تنفيذ مثل هذه الإجراءات، فسيكون عام 2035 الموعد النهائي الفعلي لآخر سيارات البنزين والديزل التي سيتم بيعها في الاتحاد الأوروبي. وسيكون هناك 15 عامًا بعد ذلك لتقاعد الأسطول المتبقي من المركبات التي تعمل بالوقود الأحفوري واستبدالها بسيارات كهربائية حتى تاريخ 2050.

استخدام الأراضي والغابات

تتضمن خطة "Fit for 55" تحديثًا مقترحًا للقواعد التي تحكم إدراج الانبعاثات وعمليات الإزالة من استخدام الأراضي وتغير استخدام الأراضي والحراجة land-use change and forestry (LULUCF) في إطار عمل الاتحاد الأوروبي المناخي، والمعروف باسم اللائحة 841/2018. ووفقًا لقانون المناخ الأوروبي الجديد، تم تحديد مساهمة استخدام الأراضي وتغيير استخدام الأراضي والحراجة والغابات في الهدف الإجمالي لخفض الانبعاثات بنسبة ٪55 بحد أقصى 225 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون، مما يعني أن القطاعات الأخرى يجب أن تكون مسئولة عن ٪53 على الأقل. وهذا يضمن عدم قدرة القطاعات الأخرى على الاعتماد بشكل كبير على عمليات الإزالة لتعويض انبعاثاتها. وتدعو المقترحات الجديدة للمفوضية إلى هدف الاتحاد الأوروبي المتمثل في 310 ملايين طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون من عمليات الإزالة بحلول عام 2030. وسيتم تقسيم هذا الهدف العام بشكل أكبر بين الدول الأعضاء.

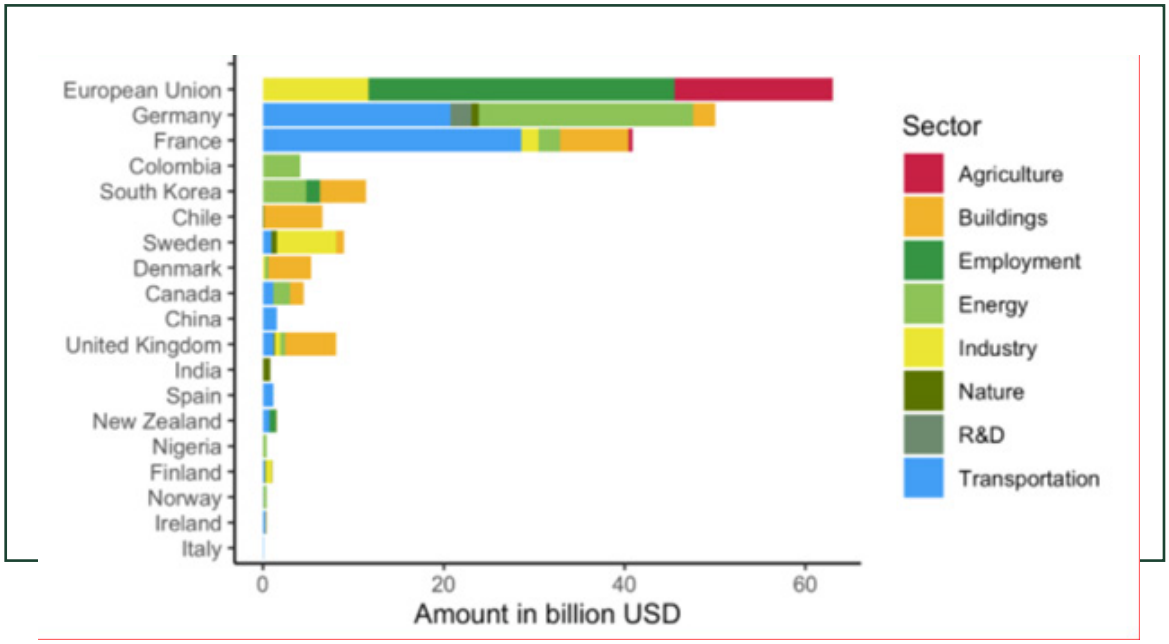
تعزيز غرس الأشجار باستراتيجية الاتحاد الأوروبي للغابات

بعد إطلاق خطة "Fit for 55" الرئيسية، نشرت اللجنة استراتيجيتها الجديدة للغابات لعام 2030، بما في ذلك مجموعة من التدابير لتعزيز زراعة الأشجار، وتشجيع مراقبة الغابات بشكل

أفضل، وزيادة استخدام المنتجات الخشبية لتحل محل الخرسانة في البناء. ويشير إلى أنه يجب استخدام الخشب أولًا للمنتجات طويلة العمر، مثل مواد البناء أو الأثاث، ثم لإطالة عمر المنتجات الحالية، ثم إعادة الاستخدام وإعادة التدوير. وعلى الرغم من أن 43٪ من الاتحاد الأوروبي مغطى بالغابات، إلا أن هناك مخاوف بشأن الحصاد المفرط الذي يهدد دورها كمخزن للكربون. وتؤكد الاستراتيجية الجديدة فرصًا كبيرة للتدابير التي تعمل في الوقت نفسه على تحسين إنتاجية الغابات، وإنتاج الأخشاب، والتنوع البيولوجي، وخصائص التربة الصحية، والقدرة على التكيف مع المناخ. وتهدف هذه المقترحات إلى جعل جميع قطاعات اقتصاد الاتحاد الأوروبي ملائمة لمواجهة تحديات تغير المناخ والآثار المحتملة. واستهداف تحويل أوروبا لأول قارة خضراء محايدة مناخيًا بحلول عام 2050.

"الصفقة الخضراء" المفوضية الأوروبية

في بداية عام 2020، أعلنت المفوضية الأوروبية "الصفقة الخضراء" التي تهدف إلى التحول نحو الاقتصاد منخفض الكربون، وتقليل الانبعاثات الكربونية 50% بحلول عام 2030، والوصول للحياد الكربوني بحلول عام 2050، كما أعلنت حوالي 50 إجراء من شأنها تعزيز الانتقال لمصادر الطاقة النظيفة وإزالة الكربون من القطاعات المختلفة، والانتقال التدريجي لاستخدام الهيدروجين وفقًا لمراحل زمنية محددة لتصل به إلى إنتاج ما لا يقل عن 10 ملايين طن من الهيدروجين سنويًا. وأعلن عدد من الدول استراتيجيتها للتعافي الأخضر (مثل: هولندا، اليابان، النرويج، كوريا الجنوبية، الدنمارك، والصين) عبر مجموعة من الالتزامات البيئية المهمة للغاية، واتخذت خطوات نحو تنفيذها بالفعل.



شكل رقم (3) خطط الدول نحو إزالة الكربون من الأنشطة الاقتصادية المختلفة والإنفاق عليها طبقًا لقاعدة بيانات Carbon Brief Green Recovery Tracker

سياسات البدء في جهود التعافي الأخضر

تتمثل الخطوة الأولى للدول في دمج أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs) المتفق عليها عالميًا في إطار السياسة الوطنية للبلدان النامية للانتعاش الاقتصادي والاستجابات السياسية لفيروس كورونا المستجد. ويجب الإشارة بوضوح إلى أن النهوض بأهداف التنمية المستدامة هو الهدف الأساسي لجهود التعافي الأخضر في البلاد، ويجب على الحكومة توصيل هذه الأهداف باستمرار، فهذا من شأنه أن يحفز المجتمع المدني، وكذلك يجذب المستثمرين المحليين والدوليين.

ويجب أن يكون العمل المناخي وإجراءات التحفيز الاقتصادي لما بعد الجائحة داعمة لبعضها بعضًا، ويجب أن تكون البلدان النامية قادرة على الوصول إلى تمويل طويل الأجل ميسور التكلفة لتطوير وتنفيذ تدابير التعافي الأخضر كما تحتاج الحكومات إلى رصد أداء وتأثيرات جميع إجراءات التعافي الأخضر والإبلاغ عنها وتقييمها بشفافية، بناءً على بيانات قوية. هذا شرط مسبق لمساءلة القطاع العام وتعزيز مشاركة القطاع الخاص، وقد تم تحديد أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر في قائمة من 169 هدفًا من أهداف التنمية المستدامة، ويتم تتبع التقدم المحرز نحو هذه الأهداف من خلال 232 مؤشرًا فرديًا، وهذه المؤشرات هي التي يجب استخدامها أيضًا كمؤشرات أداء رئيسية لإجراءات التعافي الأخضر، مما سيؤدي ذلك إلى تعزيز مواءمة إجراءات السياسة مع أهداف الاستدامة الأوسع نطاقًا، والسماح "بتعلم السياسات" المحلي والدعم الدولي لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة.

سياسة إزالة الكربون

تعد إزالة الكربون من القطاعات كثيفة الكربون أمرًا حاسمًا لتحقيق الانتعاش الأخضر على المدى الطويل، نظرًا لأن كل قطاع يعمل في سياقات مختلفة إلى حد كبير، حيث يجب وضع سياسات خاصة بالقطاع لإزالة الكربون. في عام 2020، اقترحت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إجراءات لسياسة التعافي الأخضر لخمسة قطاعات هي: الزراعة، المباني، الكهرباء، الصناعة، والنقل، والتي يمكن الاستفادة منها في وضع استراتيجيات إزالة الكربون القطاعية التي تعد -بشكل مشترك- خطة وطنية للتعافي الأخضر.

مصادر التمويل

يجب تخصيص جزء معين من الميزانيات العامة للتعافي الأخضر، حيث خصص الاتحاد الأوروبي على سبيل المثال ٪30 من ميزانيته للتعافي للأنشطة منخفضة الكربون، ومع ذلك تواجه العديد من البلدان النامية نقصًا في التمويل العام يصعب معالجته محليًا. ويمكن أن يساعد التمويل الدولي في التغلب على هذه العقبة، حيث يمكن أن يكون وجود خطة تعافٍ خضراء مقنعة وطموحة وواقعية بمثابة جذب للممولين والمستثمرين، كما تلعب الاعتبارات المتعلقة بالمناخ وأهداف التنمية المستدامة دورًا متزايدًا في تحديد أهلية المنح والقروض في بنوك التنمية متعددة الأطراف، وتوفر الصناديق العامة الدولية مثل صندوق المناخ الأخضر تمويلًا جديدًا متاحًا خصيصًا لجهود التعافي الأخضر.

أولويات التعافي

هناك العديد من الأسباب التي تجعل قطاع الطاقة يجب أن يحتل المركز الأول في جهود التعافي الأخضر. أولًا: يعد توسيع نطاق مصادر الطاقة منخفضة الكربون طريقة فعالة لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتشير التقديرات إلى أننا يمكن أن نخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بنسبة تبلغ ٪33

إذا استثمرنا في قطاع الطاقة النظيفة لمدة 3 سنوات قادمة. ثانيًا: بفضل التقدم التكنولوجي المذهل على مدى العقد الماضي يمكن لقطاع الطاقة المتجددة أن يحقق فوائد اقتصادية أعلى من الوقود الأحفوري، وتشمل بعض الفوائد توفير تكاليف الطاقة، وخلق فرص العمل جديدة. وأخيرًا، يتمتع الاستثمار في الشبكات الذكية اللا مركزية بإمكانية توفير وصول موثوق وميسور للطاقة لحوالي 270 مليون شخص في البلدان منخفضة الدخل في وقت قصير نسبيًا. وسيؤدي هذا في العديد من مناطق العالم إلى تحقيق تقدم كبير في أهداف التنمية المستدامة الأخرى، مثل الفقر والصحة والتعليم. حيث أكد انتشارُ الجائحة الحاجةَ إلى تحقيق الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة، حيث لا يمكن للمستشفيات ومراكز الرعاية الصحية العمل دون الوصول إلى مصادر طاقة موثوقة ومستدامة.

● استراتيجية الصفر.. البريطانية

في ظل عدم وجود اتفاق واضح بين الدول الكبرى حول التعاون لمواجهة التحديات البيئية، وما ينتج عنها من كوارث وما يتوقعه العلماء حول مستقبل العالم في ظل تفاقم هذه الظواهر؛ قامت الحكومة البريطانية بإصدار وثيقة "استراتيجية صافي صفر" Net Zero Strategy، وتستهدف خطة "الصفر" مواجهة الأضرار البيئية العالمية ليس بإجراءات متهورة أو قصيرة المدى، ولكن بخطط طويلة الأجل تعود بالنفع على بريطانيا وعلى العالم، وتهدف إلى تخفيض الانبعاثات الضارة، أو الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري حتى تصل إلى الصفر بحلول عام 2050 ويتم التحول إلى اقتصاد خالٍ من الكربون.

ومن خلال الاستراتيجية الجديدة ستقوم الحكومة البريطانية بالدفع بشدة في اتجاه استخدام السيارات الكهربائية لإجراء تحول كبير نحو اقتصاد خالٍ من الكربون، وسوف تستثمر 620 مليون جنيه إسترليني في منح خاصة بالسيارات الكهربائية ونقاط الشحن في الشوارع، وسوف تقوم بتكليف صانعي السيارات ببيع نسبة من السيارات النظيفة كل عام، وستقدم 350 مليون جنيه إسترليني إضافية لمساعدة سلسلة التوريد الخاصة بالسيارات للتحول إلى الكهرباء.

ورغم أن الاستراتيجية البريطانية الجديدة تواجَه بالكثير من التشكيك والتهكم وعدم الثقة وأنها مليئة بالثغرات، إلا أن الجميع يتفق على ضرورة التحول نحو الاقتصاد الأخضر للتغلب على المشاكل البيئية، ومن ثم فإن تحركًا دوليًا لتبني سياسات الاقتصاد الأخضر أصبح لزامًا، خاصة بعد العديد من الكوارث الطبيعية التي شهدها العالم خلال الفترة الماضية مثل الفيضانات وحرائق الغابات.

وتؤكد استراتيجية المملكة المتحدة لصافي الصفر أنها ستقود العالم نحو وقف الآثار السلبية لممارسة الأعمال والنمو الاقتصادي على البيئة، وتحويل هذه المهمة إلى أعظم فرصة للحصول على وظائف وتحقيق الازدهار من خلال إزالة الوقود الأحفوري القذر من العالم، وإنشاء صناعات عالمية جديدة تعتمد على الرياح البحرية، واستخدام السيارات واحتجاز الكربون. وتهدف الاستراتيجية البريطانية الجديدة أيضًا إلى التعامل مع حالة الطوارئ العالمية من خلال إطلاق العنان لقوة الرأسمالية الخلاقة للتقليل من تكاليف التحول إلى الاقتصاد الأخضر.

ترتكز الخطة الأساسية لبريطانيا للوصول إلى خطتها على ستة محاور هي: **(قطاع الطاقة، قطاع الصناعة، قطاع النقل والمواصلات، القطاع الزراعي، عمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري GGR، استراتيجية تدفئة المباني)**. **قطاع الطاقة** كان المحور الأول للحكومة البريطانية، إذ تسعى الحكومة البريطانية إلى توفير 5 جيجاوات

من طاقة إنتاج الهيدروجين بحلول عام 2030 مع خفض انبعاثات النفط والغاز إلى النصف، وتخطط للقيام بذلك عن طريق توفير ما يصل إلى 140 مليون جنيه إسترليني لإنشاء مخطط يمول نماذج أعمال جديدة لاحتجاز الهيدروجين والكربون الصناعي، وتنفيذ صندوق صافي الهيدروجين بقيمة 240 مليون جنيه إسترليني في عام 2022، والعمل مع قطاع النقل لتطوير استراتيجية الوقود منخفض الكربون في عام 2022، والعمل مع الشركات للتخلص من أي شيء يمنع كهربة إنتاج النفط والغاز بحلول أكتوبر 2022. أما عن **قطاع الصناعة** فتطمح الحكومة البريطانية إلى تسليم 6 أطنان من ثاني أكسيد الكربون (MtCO2) سنويًا من احتجاز الكربون الصناعي واستخدامه وتخزينه بحلول عام 2030، و9 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام 2035، وتريد الحكومة إنشاء أربعة "تكتلات" باستخدام تقنية CCUS بحلول عام 2030. وللوصول إلى ذلك فإنها تسعى إلى إنشاء صندوق للبنية التحتية لاحتجاز الكربون وتخزينه بقيمة مليار جنيه إسترليني، ومنح 315 مليون جنيه إسترليني لصندوق تحويل الطاقة الصناعية لدعم تثبيت إجراءات كفاءة الطاقة وإزالة الكربون في الموقع 289 مليون جنيه إسترليني لإنجلترا وويلز وأيرلندا الشمالية، و26 مليون جنيه إسترليني لأسكتلندا، ودعم التحول من الوقود إلى البدائل منخفضة الكربون بهدف استبدال حوالي 50 تيراوات / ساعة من الوقود الأحفوري سنويًا بحلول عام 2035، والنظر في الآثار التجارية والمالية المترتبة على تحديد أهداف لصناعة الصلب للوصول إلى انبعاثات قريبة من الصفر بحلول عام 2035، وتحفيز طريقة فعالة من حيث التكلفة لإنهاء الاعتماد على الوقود الباعث للكربون في الصناعة. أما عن **قطاع المواصلات** فقد تعهدت الحكومة بوقف بيع السيارات والشاحنات الجديدة التي تعمل بالبنزين والديزل اعتبارًا من عام 2030، واعتبارًا من عام 2035 يجب أن تكون جميع السيارات والشاحنات الجديدة خالية من الانبعاثات، وللوصول إلى هذا الهدف وضعت الحكومة البريطانية أهدافًا لنسبة مئوية من مبيعات السيارات الجديدة تكون صفرية الانبعاثات كل عام اعتبارًا من عام 2024، وحددت موعدًا أقصاه عام 2040 لإنهاء بيع جميع مركبات الطرق الجديدة الخالية من الانبعاثات الصفرية بما في ذلك الدراجات النارية والحافلات والمركبات الثقيلة، والالتزام بتخصيص مبلغ إضافي قدره 620 مليون جنيه إسترليني، بالإضافة إلى 1.9 مليار جنيه إسترليني تم التعهد بها بالفعل لمنح المركبات عديمة الانبعاثات والبنية التحتية للمركبات الكهربائية، هذا فضلًا عن وضعها هدفًا يسعى إلى خفض الانبعاثات من المركبات الحكومية بنسبة 25% بحلول ديسمبر 2022 وجميعها خالية من الانبعاثات بحلول عام 2027، واستثمار 12 مليار جنيه إسترليني في أنظمة النقل المحلية بحلول مايو 2024، واستثمار ملياري جنيه إسترليني في ممرات الدراجات والأحياء ذات الازدحام المنخفض بحيث يمكن السير أو ركوب الدراجات في نصف جميع المدن والمدينة بحلول عام 2030، واستثمار 3 مليارات جنيه إسترليني في الحافلات، بما في ذلك 4000 حافلة جديدة عديمة الانبعاثات، والمزيد من ممرات الحافلات والمزيد من الخدمات المتكررة. وكهربة جميع خطوط السكك الحديدية بحلول عام 2050 وإزالة جميع القطارات التي تعمل بالديزل فقط بحلول عام 2040. والتوقف التدريجي عن بيع سفن الشحن المحلية الجديدة الخالية من الانبعاثات الصفرية. واستخدام تمويل بقيمة 180 مليون جنيه إسترليني حتى تستخدم ٪10 من الرحلات الجوية التجارية وقودًا مستدامًا للطيران بحلول عام 2030.

القطاع الرابع في استراتيجية بريطانيا هو **الزراعة** الذي تستهدف الحكومة البريطانية أن يتبع ٪75 من المزارعين في إنجلترا ممارسات منخفضة الكربون بحلول عام 2030 و٪85 بحلول عام 2035، وذلك عن طريق زيادة تمويل البحث

والتطوير في كيفية تحقيق صافي صفر في الزراعة والبستنة، وزيادة نمو الأشجار ثلاث مرات لتحقيق هدف 30 ألف هكتار للزراعة سنويًا بحلول مايو 2024، والحفاظ على ذلك اعتبارًا من عام 2025 فصاعدًا، وإضافة 124 مليون جنيه إسترليني إلى مبلغ 640 مليون جنيه إسترليني لصندوق الطبيعة للمناخ الحالي لاستعادة ما لا يقل عن 35000 هكتار من أراضي الخث في إنجلترا، وإنشاء وإدارة الأراضي الحرجية بحلول عام 2025 ومساعدة المزارعين على تغيير استخدام الأراضي، واستعادة حوالي 280 ألف هكتار من تربة الخث في إنجلترا بحلول عام 2050، ودعم الاستثمار الخاص في زراعة الأشجار وترميم الخث، وزيادة استخدام الأخشاب في البناء في إنجلترا، وتخصيص 295 مليون جنيه إسترليني للسلطات المحلية الإنجليزية لتنفيذ مجموعات نفايات الطعام المنفصلة مجانًا لجميع الأسر اعتبارًا من عام 2025 للتخلص من النفايات البلدية القابلة للتحلل الحيوي التي ستذهب إلى مكب النفايات اعتبارًا من عام 2028، واستكمال مراجعة لوائح الغاز المفلور، ومعرفة ما إذا كان بإمكانها المضي قدمًا. أما عن جهود **عمليات إزالة غازات الاحتباس الحراري (GGR)** فتسعى الاستراتيجية إلى إزالة ما لا يقل عن 5 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا من غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2030، وذلك من خلال استثمار 100 مليون جنيه إسترليني في ابتكار إزالة غازات الاحتباس الحراري، ومحاولة تعديل قانون تغير المناخ لتمكين إزالة غازات الاحتباس الحراري الهندسي من المساهمة في ميزانيات الكربون في المملكة المتحدة. أما عن **استراتيجية تدفئة المباني** فتهدف الحكومة البريطانية إلى دعم 175.000 وظيفة تتطلب مهارات خضراء بحلول عام 2030 و240.000 بحلول عام 2035، والإنهاء التدريجي لتركيب غلايات الغاز الجديدة بحلول عام 2035، وتقديم خطة ترقية للغلايات بقيمة 450 مليون جنيه إسترليني، لذا ستتوفر منح بقيمة 5000 جنيه إسترليني اعتبارًا من أبريل 2022 للأشخاص لاستبدال غلايات الغاز بمضخات حرارية منخفضة الكربون (حاليًا حوالي 10000 جنيه إسترليني) بنفس التكلفة بهدف جعل المضخات الحرارية رخيصة الثمن لشراء وتشغيل غلايات الغاز بحلول عام 2030، واستثمار 60 مليون جنيه إسترليني في ابتكار المضخات الحرارية لجعلها أكثر إرضاءً من الناحية الجمالية، وأصغر حجمًا، وأسهل في التركيب، وعزل وترقية المنازل الفقيرة والإسكان الاجتماعي بحيث تصبح أكثر كفاءة بحلول عام 2030 باستثمار 1.75 مليار جنيه إسترليني، ووضع معايير للمنازل المستأجرة من القطاع الخاص بحيث تكون أكثر كفاءة في استخدام الطاقة بحلول عام 2028، واستثمار 1.425 مليار جنيه إسترليني لتقليل الانبعاثات المباشرة من مباني القطاع العام بنسبة 75٪ بحلول عام 2037، ووضع حدٍّ أدنى لمعيار كفاءة الطاقة في النطاق B (ثاني أكثر كفاءة) بحلول عام 2030 للمباني التجارية المستأجرة من القطاع الخاص في إنجلترا وويلز، وتجربة تسخين الهيدروجين على نطاق واسع لاتخاذ قرار بحلول عام 2026 بشأن دوره المستقبلي.

● خطط الدول الأخرى

أما عن الصين فقد أعلنت أنها تخطط لاستثمار 360 مليار دولار في مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2034، وتوقفت عن البناء أو التخطيط لأكثر من 100 مصنع للفحم، وهي الخطوة التي لا يمكن حصر تفسيرها على التوجهات البيئية لحمايتها فقط، وإنما يمكن القول إن أسبابها اقتصادية بالدرجة الأولى، وتتعدى مشكلة الأسعار لما هو أبعد من ذلك. فوفقًا لبحث نشرته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، هناك 9.5 ملايين شخص يعملون في مصادر الطاقة المتجددة في جميع أنحاء العالم في الأعوام الأخيرة، وهو ما يعني زيادة مقدارها 1.4 مليون عن أرقام عام 2015، منهم 400 ألف شخص في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، مقابل 85 ألف شخص فقط يعملون في صناعة الفحم في

البلد نفسه، وهو ما يوضح الزيادة المطردة في اتجاه الدول المتقدمة إلى الاعتماد على الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة.

الدول العربية هي الأخرى كانت مشاركة بقوة في تلك الخطط، حيث أعلنت دولة الإمارات العربية المتحدة عن استراتيجية ترمي إلى تقليص استخدام الكربون بنسبة 70٪ في قطاع توليد الكهرباء بحلول عام 2050. وتستهدف تلك الاستراتيجية تقسيم مصادر الكهرباء إلى 44٪ من مصادر الطاقة المتجددة و6٪ نووية و38٪ من الغاز الطبيعي و12٪ طاقة أحفورية نظيفة في تلك المدة الزمنية. وقد ترافقت تلك السياسة مع بدء حكومة الإمارات في إلغاء دعم الوقود والمياه، مما نتج عنه ارتفاع أسعار الكهرباء ومضاعفة أسعار المياه ثلاث مرات.

أما في المملكة العربية السعودية، فرغم كونها من أكثر الدول إنتاجًا واعتمادًا على النفط في اقتصادها، إلا أن ذلك لم يمنعها من الدخول في هذا السباق نحو التحول للطاقة الخضراء، حيث تم إعلان فوز شركتي "مصدر" و"EDF" بمناقصة لبناء مزرعة للرياح بطاقة 400 ميجاوات في المملكة لتوفير طاقة بتكلفة 2.13 سنت لكل كيلو وات في الساعة. وسيكون هذا المشروع، الذي تبلغ تكلفته 500 مليون دولار، أول مزرعة رياح في السعودية. ويساهم المشروع في خطط الحكومة لتوليد 9.5 جيجاوات من الطاقة المتجددة بحلول عام 2023 في إطار برنامجها الجديد للطاقة المتجددة المحلية.

● التحول نحو الهيدروجين الأخضر

يؤكد الباحثون في مجال طاقة الهيدروجين أن التقدم التكنولوجي المستمر سيؤدي لاحقًا إلى اقتصاد الهيدروجين، وهو ما يعني أن الاقتصاد بالكامل سيعتمد على الهيدروجين كوقود، حيث يتم تشغيل جميع القطاعات كثيفة الاستخدام للطاقة مثل القطاع الصناعي من خلال محطات توليد الطاقة الهيدروجينية. ولتحقيق هذا الهدف تم رسم سيناريوهات لمستقبل الطاقة، وبذل الجهود اللازمة لتوفير التشريعات اللازمة للانتقال إلى اقتصاد قائم على الهيدروجين والمستهدفات الزمنية المختلفة لتحقيق ذلك الهدف. وينظر إلى اقتصاد الهيدروجين على أنه اقتصاد سيساهم بشكل كبير في الانتقال نحو الاقتصاد الأخضر.

الولايات المتحدة الأمريكية

تصوّرت الولايات المتحدة الأمريكية انتقالها لاستخدام الهيدروجين الأخضر بسرعة كبيرة، حيث شرعت واشنطن في وضع خطة لذلك التحول منذ عام 2002، وكانت الولايات المتحدة الأمريكية في تلك الفترة تنظر إلى تلك التكنولوجيا على أنها فرصة مستقبلية لتوفير احتياجات أمريكا المتنوعة من الطاقة، لكن ذلك الأمر كان يحتاج إلى استثمارات ضخمة، خاصة في مجال تقنيات تخزين وتحويل الهيدروجين التي لا تزال تعاني من ارتفاع كبير في تكلفتها يُعيق قدرة استخدامها على نطاق واسع في

نقاط التي تدعم التحول	التحديات	دعم وتحديات
الامن القومي الأمريكي وحاجة الولايات المتحدة الامريكية لتقليل واردات النفط	صعوبة الحصول على توافق وطني من الجهات المتعددة حول أولويات سياسة الطاقة على المدي الطويل	التطور السريع في التكنولوجيا التي تدعم الهيدروجين وتتنافس في تخزينه
التغيرات بالمناخ والحاجة إلى تقليل الانبعاثات التي تسبب الاحتباس الحراري	عدم وجود بنية تحتية للهيدروجين الأخضر والتكلفة المرتفعة لبنائها	يؤدي التوافر الحالي للوقود الاحفوري منخفض التكلفة نسبيا الي الاستنزاف الحتمي لهذه الموارد.
عدد السكان المتزايد والنمو السكاني عالميا	عدم توافر الأجهزة انتاج وتخزين الهيدروجين وتحويلها تجاريا بشكل منخفض التكلفة	تفضيلات المستهلكين المتفاوتة بين الحفاظ على البيئة أو الحصول على مصدر طاقة منخفض التكلفة.
الحاجة إلى امدادات طاقة جديدة ونظيفة وبأسعار معقولة	قضايا السلامة الخاصة بالهيدروجين	
الحفاظ على جودة الهواء وتقليل الانبعاثات من المركبات	الحاجة إلى انتاج تكنولوجيا جديدة تساهم في عزل الكربون تكون منخفضة التكلفة	

البلاد. أمر آخر كان ينظر إليه بشيء من الاهتمام هو أن سياسات الطاقة في ذلك الوقت كانت لا تنظر إلى التكاليف البيئية والأمنية الخارجية التي من شأنها أن تشجع على استخدام الهيدروجين على نطاق أوسع، وكانت دوافع الولايات المتحدة لاستخدام ذلك النوع من الطاقة متعددة (الجدول رقم 1)، وتلك الدوافع دفعت الولايات المتحدة الأمريكية لعقد العديد من الاجتماعات (اجتماع رؤية الهيدروجين الوطنية، وورشة عمل خارطة طريق الطاقة الهيدروجينية الوطنية) مع أصحاب المصلحة بهدف وضع خارطة طريق لاعتماد الولايات المتحدة الأمريكية على تلك الطاقة، وقد تم الاتفاق على خارطة طريق لتحول الولايات المتحدة الأمريكية إلى اقتصاد الهيدروجين بحلول عام 2030، حيث سيتم تنفيذ الخطة على مدار 4 عقود بدأت في عام 2002 ومستمرة حتى عام 2030.

من جانب آخر، وخلال اجتماع ورشة عمل خارطة الطريق الذي انعقد في الفترة من 2 إلى 3 أبريل 2002، بمشاركة أكثر من 220 خبيرًا ومتمرسًا في الصناعة من جانب القطاع العام والخاص بحضور 7 من كبار القطاع الصناعي، والأوساط الأكاديمية، فقد تم خلال تلك الورشة تحديد الأدوار التي تناسب الصناعة والحكومة والجامعات والمختبرات الوطنية، والإطار الزمني لتحقيق تلك الأنشطة. وضعت الولايات المتحدة الأمريكية تصميمًا فعالًا لنظامها في التحول نحو اقتصاد الهيدروجين باستخدام نهج إعادة تشكيل النظام بالكامل، حيث صممت سياسات تعالج إنتاج الهيدروجين، تخزينه، تسليمه، وتحويله إلى طاقة، ثم العناصر التي تخص البيئة المحيطة بذلك النظام والتي تشمل تطبيقات استخدام الهيدروجين الأخضر، والتعليم والتوعية. وقد عالجت تلك السياسات البيئة التشريعية، واحتياطيات السلامة، وعوامل قبول المستهلك، والإطار الخاص بدعم أنشطة البحث والتطوير، ثم استكشاف مسارات مختلفة لاستخدام الطاقة المتولدة من الهيدروجين على نطاق واسع والتي تشتمل على تكاليف توليد أنواع الطاقة الأخرى من الأنظمة المماثلة، وأخيرًا سهولة الوصول إلى معلومات حول تقنيات الهيدروجين للجهات العاملة في تلك الصناعة. أما المرحلة الثانية فهي التكامل، وهي المرحلة التي تتكامل فيها أجزاء ذلك النظام بحيث تسهل العوائق الفنية أو السوقية الرئيسية التي تعيق تطوير النظام، والتنسيق بين المنتجين والمستخدمين النهائيين الذين يتطلب استخدامهم درجة نقاء وضغط معين للهيدروجين، ثم برامج تسريع تحويل الاقتصاد للاعتماد على الطاقة المتولدة من الهيدروجين، وأخيرًا التنسيق بين العرض والطلب في السوق. فعلى سبيل المثال، يرغب مصنعو السيارات في التأكد من توافر الهيدروجين الأخضر بالسوق، بينما يرغب الموردون في التأكد من وجود طلب كافٍ على الهيدروجين قبل التوسع في الإنتاج. أما المرحلة الثالثة فهي بناء رؤية قومية لاستخدام وإنتاج الهيدروجين بين الأفراد والمجتمع من خلال خطة حكومية واضحة حددت الأنشطة طويلة الأجل التي ستعتمد على الهيدروجين، وآلية تطوير الأسواق المحلية والدولية لإنتاج الطاقة الهيدروجينية لتسخير النمو المتوقع للطلب على الطاقة في الدول النامية خلال نصف القرن القادم.

يُعتبر عام 2020 منتصف خارطة الطريق للولايات المتحدة الأمريكية، فوفقًا للخطة المعلنة من المفترض أن تكون أمريكا انتهت من وضع السياسات العامة التي تنظم عملية الإنتاج، والتسليم، والتخزين، والتحول نحو تكنولوجيا الهيدروجين، والاستخدام النهائي بالسوق، وانتهت من تصميم خطوط وأنابيب النقل، والشاحنات التي تستطيع

نقل الهيدروجين المضغوط، والاحتراق وتكرير الوقود. ومن المنتظر أن تشهد الفترة بين 2020-2030 التحول نحو تغويز الفحم "وهي عملية يتم فيها أكسدة الفحم جُزْئِيًّا بالهواء أو الأكسجين أو البخار أو ثاني أكسيد الكربون في ظل ظروف خاضعة للرقابة لإنتاج غاز الوقود، ثم يتم لاحقًا تبريد غاز الوقود الساخن في مبادلات حرارية، مع إنتاج البخار، وتنظيفه قبل الاحتراق في التوربينات الغازية". ومن المفترض أن تشهد الفترة من 2030 وحتى 2040 التحول إلى الإنتاج الكثيف للهيدروجين، والتوسع في إنشاء الأساطيل التجارية القادرة على تخزين ونقل الهيدروجين واكتمال التحول إلى اقتصاد الهيدروجين من خلال نشر ثقافة الاعتماد على طاقة الهيدروجين في الاستهلاك.

أوروبا

أعلنت أوروبا هي الأخرى عن خطتها للتحول نحو الاعتماد على الهيدروجين الأخضر وخلايا الوقود خلال فعاليات في الندوة الدولية حول اقتصاد الهيدروجين من أجل التنمية المستدامة، وخطة الاتحاد الأوروبي أكثر تفصيلًا من مثيلتها التي تم عرضها أعلاه والخاصة بالولايات المتحدة الأمريكية، وشملت الخطة عنصرين رئيسيين هما: إنتاج وتوزيع الهيدروجين، وتطوير خلايا الوقود وأنظمة الهيدروجين ونشرها. ووفقًا لخارطة الطريق الأوروبية فإن الإنتاج الكبير والكثيف للهيدروجين من مصادر الطاقة المتجددة بما في ذلك تغويز الكتلة الحيوية سيكون ممكنًا بحلول عام 2020، وتتصور خارطة الطريق كذلك أن الإنتاج المباشر لغاز الهيدروجين من مصادر الطاقة المتجددة سيبدأ بحلول عام 2050. وقد اشتملت الخطة على بندين أساسيين، الأول خلال الفترة من 2020-2020 والتي شملت تقديم الحكومة حوافز كبيرة للقطاع الخاص تضم برامج لتمويل عمليات البحث والتطوير، والبحوث التطبيقية، وتقديم خلايا الهيدروجين للصناعة لاستخدامها في النسخ الكهربائية والهيدروجينية من المركبات، والتوسع في عملية إنتاج ونقل الهيدروجين. أما المرحلة التالية التي بدأت في عام 2020 وتستمر حتى عام 2050 فتشتمل على المكتسبات التي تحصل عليها الحكومة والفوائد التي تعود على القطاع الخاص، والتي تشمل التحول نحو إنتاج وتوزيع الهيدروجين التجاري على نطاق واسع والتي تضم عمليات إنتاج ونقل وتخزين والاستخدامات المختلفة في المحطات، ويمكن تسميتها بشكل عام باسم الانتشار في السوق.

ورغم الخطط التي سبق ذكرها لإنتاج الهيدروجين الأخضر، إلا أنه لا يزال يتم إنتاج الهيدروجين عالميًا من مصادر تعتمد بالأساس على الوقود الأحفوري، حيث إن 95% من الإنتاج يتم من خلال الغاز والفحم الأحفوري الذي يتسبب في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون وفقًا لتقرير إمدادات الهيدروجين عن عام 2021 الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. أما عن استخدامات الهيدروجين، فوفقًا لبيانات عام 2020، لا يزال يذهب أكثر من 60% من الاستخدامات في سوق الهيدروجين العالمي بقيمة تبلغ 150 مليار دولار لإنتاج الأمونيا، تليها الاستخدامات في تكرير النفط وغاز الميثانول، ولا تزال تطبيقات استخدام الهيدروجين كمصدر للوقود في سيارات الركوب والحافلات وحتى المكوكات الفضائية محدودة عالميًا، لكن وفقًا للخطط السابق عرضها والجهود العالمية فمن المحتمل أن تبلغ قيمة تلك الصناعة 600 مليار دولار بحلول عام 2050 ليتم استخدام الهيدروجين بشكل أساسي في قطاعات الطاقة والصناعة والنقل والكيمياء والإنشاءات.

ثالثاً

التجربة المصرية صوب الاقتصاد الأخضر

لم تكن قضايا البيئة من محاور اهتمام الدولة المصرية في التاريخ الحديث. إذ لم تكن دومًا على قائمة أولوياتها. إذ انتهجت الدولة سابقًا التركيز على التنمية الاقتصادية غير المستدامة المنصبة على زيادة المكاسب المادية دون النظر لمردود الأنشطة المختلفة على الأبعاد الأخرى لاسيما البيئية منها. وأصبحت عدة مؤشرات سلبية معبرة عن تأخر الدولة في التصدي لمشاكل مثل تراكم المخلفات وعدم وجود آلية متماسكة للتعامل معها، أو زيادة معدلات تلوث المياه والهواء، أو تشجيع الاستثمار في مجال الطاقة البديلة.

عوضًا عن ذلك اتجهت الدولة للاعتماد على الوقود الأحفوري في كل الأنشطة الصناعية والخدمية، مع تقديم الدعم الضخم للمستهلك دون وضع شرائح مقننة لهذا الدعم. حتى أنه في تسعينات القرن الماضي والسنوات اللاحقة كان سعر لتر البنزين لا يتخطى سعر لتر المياه المعدنية المعبأة.

إلا أن الحال تبدل في العقد الأخير بصورة جذرية؛ إذ أصبح هناك دور أكبر مطلوبًا من الهيئات والوزارات المعنية بمجال البيئة. ليس فقط لتحسين الوضع البيئي المنعكس على مستوى الرفاهية المجتمعي، وإنما بهدف إعادة النظر في المفهوم الخاطئ حول كون الاستثمار في مجال البيئة ليس له عوائد مادية. وتحول تصنيف مصر، منذ عامين فقط ولأول مرة، من كونها في الدول الأكثر تلوثًا بيئيًا إلى واحدة من دول النصف الأفضل في تقييم جامعة يال لمعامل

أداء البيئي. بل إنها تشغل المركز الـ25 عالميًا في معدلات التحسن خلال 10 أعوام بعد أن قفز تصنيفها أكثر من مرة، منها 40 مركزًا دفعة واحدة عام 2018.

استراتيجية مصر للاقتصاد الأخضر

يعتقد الكثير من العامة أن الهدف الرئيسي من الاستثمارات الخضراء هو الحدّ من مخاطر التلوث بأنواعه، وكذلك مخاطر الاحتباس الحراري، وذلك دون النظر للفائدة الاقتصادية منها. في حين أن هناك بالفعل فوائد عدة من تلك الاستثمارات تصب مباشرة في الأبعاد الاقتصادية مثلما تصب في الجزء البيئي من أي محاولة لتنمية مستدامة حقيقية. فهي تولد اقتصادًا قابلًا أكثر للتطبيق على الصعيد السياسي والاجتماعي، ويتناسب مع استراتيجيات حل مشكلة ندرة الموارد حول العالم، لما توفره من طاقة ومياه وغذاء.

ويتطلب الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر جهدًا وعملًا مكثفًا من كافة الأطراف والفاعلين، يشمل مراجعة السياسات الحكومية وإعادة تصميمها لتحفيز التحولات في أنماط الإنتاج والاستهلاك والاستثمار. كذلك يشمل الاهتمام بالتنمية الريفية بهدف تخفيف الفقر في الريف مع زيادة الموارد. والاهتمام بقطاع المياه وضبط استخدامها وترشيدها ومنع تلوثها. كما يتطلب العمل على الاستثمارات المستدامة في مجال الطاقة وإجراءات رفع كفاءة الطاقة. وكذلك اعتماد المعايير البيئية في البناء والتصدي لمشكلة النفايات وتدويرها بما هو مفيد وصديق للبيئة، ودعم اتفاقيات التعاون الثنائية أو متعددة الأطراف وتعزيز الاستثمار في بناء القدرات لصقل مهارات العاملين. وأخيرًا وضع استراتيجيات منخفضة الكربون للتنمية الصناعية واعتماد تكنولوجيات الإنتاج الأنظف.

وفي السياق ذاته، تسعى مصر للتحول نحو تطبيق الاقتصاد الأخضر وذلك استجابة لما نص عليه الدستور المصري في المادة 32 التي تنص على الحفاظ على الموارد الطبيعية ومراعاة حقوق الأجيال القادمة، كما تؤكد رؤية مصر 2030 على البُعد البيئي كمحور أساسي في كافة القطاعات التنموية بشكل يحقق أمن الموارد الطبيعية، ويدعم عدالة استخدامها والاستغلال الأمثل لها والاستثمار فيها، وبما يضمن حقوق الأجيال القادمة. فضلًا عن تكليفات القيادة السياسية بالتركيز على الاقتصاد الأخضر، ومراعاة الأبعاد البيئية في المشروعات التنموية. وقد عملت مصر منذ عام 2014 على تدعيم مفهوم الاقتصاد الأخضر في نواحٍ تنموية عدة، أولها البنية التحية التي حازت إلى الآن نصيب الأسد من إجمالي تلك المشروعات، وتأتي بعدها مشروعات الطاقة والمشروعات الصناعية والسياحية الصديقة للبيئة.

وطبقًا لهذه الأسس أطلقت الدولة المصرية في عام 2016 استراتيجيتها الوطنية المعنية بالاقتصاد الأخضر، وذلك على هامش مؤتمر الوزراء الإفريقيين المعنيّ بالبيئة African Ministerial Conference on the Environment (AMCEN)، الذي عُقد في القاهرة في ذلك العام. وكان القادة الأفارقة في المؤتمر قد دعوا إلى تعزيز رؤية إنمائية واضحة لإفريقيا في سياق أجندة الاستدامة الدولية 2030 واتفاق باريس.

وخلال المؤتمر، صرّح رئيس الوزراء المصري السابق "شريف إسماعيل" بأن البيئة هي إحدى الركائز الأساسية لاستراتيجية مصر 2030، إذ تتوافق هذه الاستراتيجية مع أهداف تغير المناخ، التي تشمل: النهوض بنوعية الحياة، وتوفير مصادر نظيفة للطاقة.

وتهدف الاستراتيجية الجديدة إلى الانتقال التدريجي إلى الاقتصاد الأخضر بالشراكة مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP ومركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا CEDARE، وتتضمن الاستراتيجية أربعة مجالات رئيسية، هي: المياه، والزراعة، والنفايات، والطاقة. وتضمنت الاستراتيجية التكيف التدريجي للمشتريات الحكومية مع المنتجات الصديقة للبيئة والتكنولوجيات المستدامة.

إلا أن أبرز التحديات التي هددت تلك الاستراتيجية وقت إطلاقها هي الصعوبات التي تُواجه خفض انبعاثات الغازات الدفيئة. فقد أعرب خبراء البيئة عن قلقهم بشأن التوسع في استخدام الفحم بدلًا من مصادر الوقود منخفضة الانبعاثات الكربونية. لكن التقارير التي أعلنتها وزارة البيئة في العام نفسه، كشفت عن استراتيجية مزيج الطاقة المستقبلية التي تتضمن تغييرات إيجابية جذرية في خارطة الطاقة في مصر؛ إذ تضع الاستراتيجية التوجهات المطلوبة لخفض نسبة استخدام طاقة الوقود الأحفوري من 95٪ إلى 50٪ بحد أقصى، مع زيادة نصيب موارد الطاقة المتجددة إلى 30٪، والطاقة النووية إلى 5٪.

مشاريع مصرية في مجال الاقتصاد الأخضر

من هذا المنطلق، وتطبيقًا لمبادئ الاستراتيجية المصرية المعلنة، توجهت الدولة المصرية نحو دعم المشاريع والصناعات التي تتوافق مع معايير الاقتصاد الأخضر من أكثر من زاوية، بهدف تحقيق تنمية مستدامة من دون تدهور بيئي. وقد اتجهت مصر إلى "الاقتصاد الأخضر" عبر تدشين مشاريع خضراء عدة، لاستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة والنظيفة، فقد تم توجيه 14% من إجمالي الاستثمارات العامة لهذه المشروعات بموازنة 2021/2020، حيث بلغت تكلفة تنفيذ 691 مشروعًا أخضر في خطة العام المالي 2021/2020، نحو 447.3 مليار جنيه.

هذا وقد بلغت قيمة محفظة مصر من المشروعات الخضراء المؤهلة 1.9 مليار دولار حتى سبتمبر 2020، منها 16% في مجال الطاقة المتجددة، و19% في مجال النقل النظيف، و26% في مجال المياه والصرف الصحي، و39% في مجال الحد من التلوث.

وبهذا، تمثل استراتيجية مصر للاقتصاد الأخضر خطوة رئيسية إلى الأمام في متابعة مسار التنمية الاقتصادية التي تأخذ في الاعتبار الحفاظ على البيئة والندرة البيئية، وتدعم إنشاء مجتمع أكثر مرونة واستعدادًا للتغيرات المستقبلية في مجالات البيئة.

السندات الخضراء وبورصة الكربون المصرية

من هذه المشاريع القومية، البدء في إجراءات إطلاق بورصة الانبعاثات الكربونية المصرية، وهي الخاصة بتداول ما يُطلق عليه "السندات الخضراء"، وذلك بعد محاولات طال الحديث عنها منذ عام 1999 وحتى تم البدء فعليًّا في عام 2018.

ويهدف إطلاق بورصة شراء شهادات تداول الكربون إلى حث الشركات الصناعية على خفض انبعاثاتها الكربونية الضارة. ومن المتوقع أن تكون تمويلات شراء الشهادات المنتظر طرحها من خلال برامج الأمم المتحدة لحماية البيئة، بجانب البلدان الأكثر تضررًا من التغيرات المناخية، علمًا بأن الدول المشاركة في قمة المناخ في باريس كانت قد اتفقت على توفير 100 مليار دولار للبلدان النامية.

ورغم توقيع الدولة المصرية لبروتوكول كيوتو في عام 1999، إلا أن أولى خطوات تدشين التوجه لتجارة الانبعاثات الكربونية لم يبدأ إلا في عام 2010 بخطوات عابها البطء، قد يكون أحد أسبابها هو التوترات السياسية ما بين 2011 و2013، وكذلك قلة الخبرة بالمجال، وعدم وجود حزم القوانين الداعمة

لإجراءات إنشاء بورصة الكربون، وقلة الاهتمام والوعي من الشركات. وبقي الحال دون تطور حقيقي حتى عام 2018، حين أعلنت وزارة البيئة المصرية استعدادها لإطلاق أول سوق وبورصة لتجارة الانبعاثات، وشراء الأرصدة الائتمانية الكربونية في شمال إفريقيا والشرق الأوسط. وعقدت الوزارة ورشة عمل لشرح مشروع بناء القدرات لخفض الانبعاثات التابع للإدارة المركزية للتغيرات المناخية وآليات تمويل فرص الخفض الوطني للكربون. ووُجهت الدعوة للعديد من الشركات الصناعية، وشركات توليد الطاقة المتجددة والكهرباء، لبحث تفعيل تلك السوق وتفعيل دورها في مجال تشجيع الصناعات المختلفة على رصد انبعاثاتها وتقليلها، مع العمل على تطوير التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال. كما تم التأكيد على دور السوق في تنظيم المراجعة الدورية من قبل وزارة البيئة لكل الأنشطة الصناعية لضمان التزامها بتعهدات خفض الانبعاثات الضارة، في مقابل الاستثمارات والمنح المالية. وطلبت وزارة البيئة من الشركات المدعوة وبعض الجهات الدولية وضع إطار عام لمقترحاتهم وتصورهم لشكل التعامل داخل السوق، مع موافاة الوزارة بكل البيانات ذات الصلة خلال الربع الثاني من عام 2018. كما أوضحت الوزارة أن تمويل شهادات التداول سيتم من خلال البرامج البيئية للأمم المتحدة، خاصة المتعلقة بالتغير المناخي وآثاره السلبية.

وكانت مصر قد أعلنت عام 2015، في تقريرها السنوي الذي قدمته إلى الأمم المتحدة في شهر نوفمبر من ذلك العام، أنها قد تطلق برنامجًا محليًّا لتداول الانبعاثات يمكن أن يتحول إلى سوق إقليمية للكربون، وإن كانت لم تحدد هدفًا واضحًا للقدر المطلوب لتقليص الانبعاثات في المستقبل، لكنها طرحت إمكانية إنشاء سوق انبعاثات محلية للمساعدة في دفع تخفيضات الغازات الدفيئة.

وأشارت اللجنة الوطنية للتنمية الصناعية المصرية إلى أن الغاية الأساسية من هذه السوق، بجانب المكاسب البيئية، هي جذب الاستثمار الأجنبي المباشر في معاملات تجارة الانبعاثات الكربونية الإقليمية، خاصة في المنطقة العربية والإفريقية، دون تحديد جدول زمني محتمل.

وفي فبراير 2018، أعلنت وزارة البيئة المصرية استعدادها لإطلاق أول سوق وبورصة لتجارة الانبعاثات وشراء الأرصدة الائتمانية الكربونية في شمال إفريقيا والشرق الأوسط. وعقدت الوزارة ورشة عمل لشرح مشروع بناء القدرات لخفض الانبعاثات التابع للإدارة المركزية للتغيرات المناخية وآليات تمويل فرص الخفض الوطني للكربون. ووجهت الدعوة للعديد من الشركات الصناعية، وشركات توليد الطاقة المتجددة والكهرباء، لبحث تفعيل تلك السوق وتفعيل دورها في مجال تشجيع الصناعات المختلفة على رصد انبعاثاتها وتقليلها، مع العمل على تطوير التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال.

وتم التأكيد على دور السوق في تنظيم المراجعة الدورية من قبل وزارة البيئة لكل الأنشطة الصناعية لضمان التزامها بتعهدات خفض الانبعاثات الضارة، في مقابل الاستثمارات والمنح المالية. وطلبت وزارة البيئة من الشركات المدعوة وبعض الجهات الدولية وضع إطار عام لمقترحاتهم وتصورهم لشكل التعامل داخل السوق، مع موافاة الوزارة بكل البيانات ذات الصلة خلال الربع الثاني من عام 2018. وأوضحت الوزارة أن تمويل شهادات التداول سيتم من خلال البرامج البيئية للأمم المتحدة، خاصة المتعلقة بالتغير المناخي وآثاره السلبية.

وفي عام 2020، بدأت وزارة المالية الإجراءات التمهيدية لطرح أول إصدار حكومي سيادي للسندات الخضراء في السوق العالمية، وهو ما سيجعل من مصر أول دولة بمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تُصدر السندات الخضراء السيادية، وهو ما ستنتج عنه أهداف عدة بيئية

واقتصادية، إذ سيؤدي إصدار السندات الخضراء إلى تنويع مصادر التمويل، وتوسيع قاعدة المستثمرين بالسوق المصرية، وخفض تكلفة التمويل على الأوراق الحكومية، وترسيخ الدور الريادي لمصر في تبني سياسات تهدف إلى تشجيع الاستثمارات النظيفة بالمنطقة، وتوفير التمويل المستدام للمشروعات الصديقة للبيئة، ومنها مشروع محطة بنبان للطاقة الشمسية بمحافظة أسوان، الممول من البنك الدولي كأكبر محطة للطاقة الشمسية من نوعها في العالم.

وفي شهر فبراير من العام نفسه تم إرساء الاختيار على أربعة بنوك استثمارية دولية تقدمت من بين 17 عرضًا لكبرى البنوك الدولية والاستثمارية للمناقصة التي أجرتها الحكومة المصرية. والبنوك الأربعة هي: بنك دويتش، وسيتي بنك، وكريدي أجريكول، وHSBC، وستكون من مسئولياتها الترويج لإصدار السندات الخضراء كمديرين لعمليات الطرح. كما وقع الاختيار على بنكي HSBC وكريدي أجريكول بالأخص ليكونا مستشارين هيكليين للطرح، بما يساعد في تعزيز السياسات والأنشطة الخضراء التي تجريها الدولة في مجال حماية البيئة وترشيد الاستخدام للموارد المختلفة بطريقة مستدامة. وتشمل تلك الأنشطة جمع وتدوير المخلفات، وتشجيع الاعتماد على الطاقة المتجددة والنظيفة، والسعي لإنشاء المدن الخضراء والصديقة للبيئة.

كما تهدف تلك الخطوة، التي طال الإعداد لها، لأن تكون عاملًا مشجعًا للمستثمرين الأجانب للدخول في السوق المصري لتجارة الانبعاثات لكربونية والسندات الخضراء. إذ من المتوقع أن تزيد ثقة المستثمر في هذا السوق الناشئ مع اهتمام الدولة بالمشروعات الخضراء المختلفة، ووضع المعايير القانونية المطلوبة والمحددة لها. وقد تم بالفعل تشكيل لجنة وزارية برئاسة وزارة المالية وعضوية كل الجهات الحكومية المعنية لوضع الأسس والقواعد اللازمة لطرح أول إصدار للسندات الحكومية الدولية الخضراء، بما يسهم في تعزيز التصنيف البيئي لمصر، ويضع مصر على خريطة التمويل المستدام، بما يتوافق مع أهداف التنمية المستدامة وفقًا لرؤية استراتيجية مصر 2030 للتنمية المستدامة.

كما تم إصدار السندات الخضراء السيادية الحكومية بالأسواق العالمية بقيمة 750 مليون دولار لأجل 5 سنوات، وتُعد بذلك مصر أول دولة بمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تصدر هذه السندات، وذلك بهدف توفير التمويل للمشروعات الصديقة للبيئة، وكذلك خفض تكلفة التمويل على الأوراق الحكومية، فضلًا عن تشجيع الاستثمارات النظيفة بالمنطقة.

المنظومة الجديدة لإدارة المخلفات الصلبة

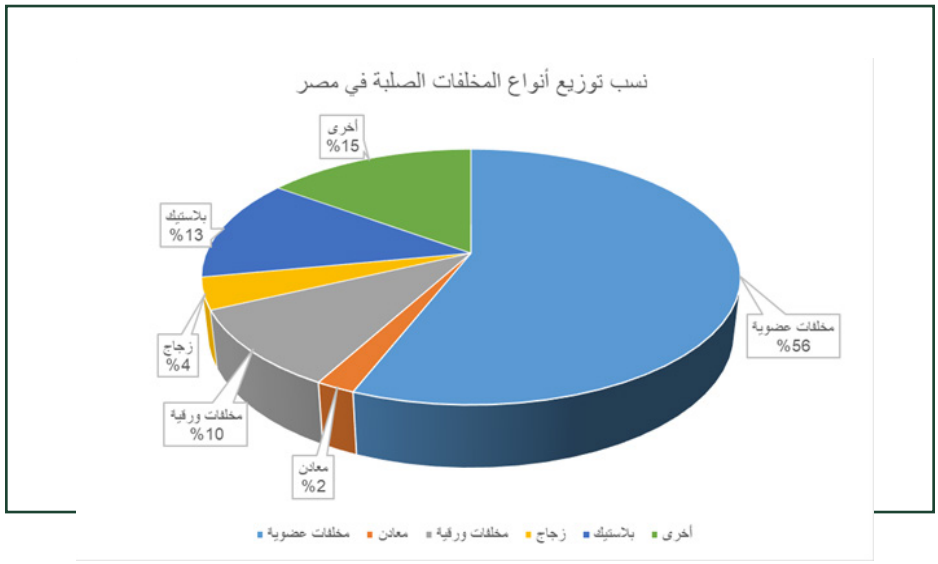
تم اعتبار قطاع المخلفات في مصر من أكثر القطاعات تحديًا للحكومات المصرية المتعاقبة على مدار العقود الأخيرة، حيث قدرت أحجام المخلفات الصلبة اليومية في القاهرة الكبرى فقط بحوالي 15 ألف طن، أي ما يقارب خمسة ملايين ونصف المليون طن من المخلفات الصلبة سنويًا. كما تعدت كمية المخلفات السنوية في كافة أنحاء البلاد حاجز 80 مليون طن سنويًا، وما زالت في ازدياد لارتباطها بمعدلات نمو السكان والمستوى المعيشي. كما أشارت تقديرات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء إلى أن 44.8% من الأسر المصرية تتخلص من نفاياتها عن طريق إلقائها في الشارع، بينما تقوم 55.2% من الأسر بالتخلص منها عن طريق الشركات الخاصة وجامعي القمامة. وهذه الأرقام لا تتضمن مخلفات الصرف الصحي سواء السكني أو الصناعي أو الزراعي.

ولم تنحصر مشكلة التعامل مع قطاع المخلفات في حجمها فقط؛ بل تنقسم إلى عدة أوجه أخرى، منها عدم وجود آلية رسمية لفرز المخلفات باختلاف أنواعها، مما يجعل عملية إعادة تدويرها والاستفادة منها شديدة الصعوبة. وإضافة إلى

ذلك، لا تزال طرق تجميع المخلفات في مصر غير متكاملة بسبب تضارب المصالح بين الحكومة وجامعي القمامة غير الرسميين، رغم المحاولات العديدة لطرح حلول توافقية لدمجهم داخل المنظومة الرئيسية. إذ ذكرت وزيرة البيئة الأسبق ليلى إسكندر أن ما تعطيه الحكومة لجامعي القمامة يكفيهم بالكاد لتشغيل وصيانة عرباتهم، وأي نفقات عرضية تتعلق بالصحة والسلامة وتقديم الخدمة، وهو ما نتج عنه عبر السنين تشكيل عدة تجمعات عشوائية غير رسمية لجامعي القمامة، يطلق على أكبرها "حي الزبالين" الذي يقع داخل حي منشأة ناصر. ويقوم جامعو القمامة في تلك التجمعات بعمليات الفرز وإعادة التدوير، بل والتصدير في غياب شبه كامل عن منظومة الدولة. ومعظم أرباح تلك العمليات يدخل في الاقتصاد الموازي غير الرسمي.

ورغم التأخر في تحسين وضع قطاع المخلفات، إلا أن الحكومة الحالية يبدو أنها قد وضعت الأمر ضمن أولوياتها. ففي خطوة مهمة في هذا الاتجاه، تم توقيع مذكرة تفاهم مع شركة إيطالية في مايو 2018 لبناء محطة لتدوير المخلفات. وتهدف هذه المحطة الجديدة إلى تحويل ما يتراوح بين 600 إلى 1100 طن من المخلفات للطاقة الكهربائية والغاز. كما قابل رئيس الوزراء "مصطفى مدبولي" وزيرة البيئة "ياسمين فؤاد" لمراجعة البرامج الموضوعة لتطوير نظام إدارة النفايات الصلبة في أكتوبر 2018، حيث استعرضت وزيرة البيئة نظام إدارة النفايات الصلبة الجديدة لعام 2020، والذي يهدف إلى تطوير البنية التحتية من خلال إعادة تأهيل مكبات النفايات، وإنشاء محطات وسيطة ثابتة ومتنقلة، بالإضافة إلى مدافن صحية جديدة. وسيشمل هذا النظام الجديد جميع عمليات التجميع والفرز والنقل وإعادة التدوير، كما يتضمن تطوير نظم لمعالجة المخلفات العضوية وإدارة إعادة استخدامها.

وتبلغ إجمالي المخلفات المتواجدة في مصر 26 مليون طن سنويًا، وقد خصصت الاستراتيجية الوطنية الخاصة بالمخلفات نحو 20% منها لإنتاج الكهرباء، و60% لتصنيع الأسمدة والوقود البديل، و20% يتم دفنها. ويبلغ إجمالي الفرص الاستثمارية لتنفيذ مشروعات لإنتاج الكهرباء من المخلفات نحو 974 مليون دولار، ونحو 319 مليون دولار لتنفيذ مشروعات إنتاج الأسمدة والوقود البديل. وتشمل عمليات الإصلاح التشريعية قانون إدارة المخلفات الهادف لحل أزمة النفايات



الشكل رقم (1) يوضح نسب توزيع المخلفات الصلبة في مصر.

والقمامة في كافة أنحاء الجمهورية المصرية، بل وزيادة الفائدة الاقتصادية من عمليات إعادة التدوير وتصدير النفايات وتحويلها إلى طاقة نظيفة عن طريق التكنولوجيات الحديثة.

وصاحبت هذه الرؤى مناقشة قانون إدارة المخلفات في عام 2018، الذي يُعد أحد أهم التشريعات لدعم خطة وزارة البيئة لحل أزمة القمامة. ويشمل القانون أكثر من 70 مادة تحدد رسوم مقابل خدمة جمع المخلفات وعقوبات مخالفة القانون. لكن الأهم أن القانون يدعم السياسات العامة الجديدة المتعلقة بتشجيع قانون التعريفة الجديدة للطاقة على الاستثمار في قطاع إنتاج الطاقة المتجددة بما فيها الطاقة المنتجة من المخلفات.

ومن المنتظر أن تساعد تلك الجهود في تقليل الآثار السلبية على البيئة، وزيادة العوائد الاقتصادية من قطاع المخلفات المهمل لسنوات طويلة، بشرط أن يتم وضع حلول واقعية لدمج جامعي القمامة وتجمعاتهم داخل إطار الاقتصاد الرسمي، وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في محطات تحويل المخلفات للطاقة، لتسهيل استيعاب كل هذه الكميات المتزايدة سنويًّا داخل المنظومة.

كانت البداية الفعلية للمنظومة الجديدة عن طريق مناقشة قانون إدارة المخلفات في البرلمان، ثم بداية إطلاق المشروع في 2019 لخدمة أربع محافظات حاليًا والتوسع لباقي المحافظات خطوة بخطوة طبقًا لهذا القانون، وهو القانون الذي يُساهم بشكل كبير في دعم وتطوير منظومة النظافة، من خلال إعادة تدوير المخلفات وفتح الاستثمار في هذا المجال، وبالتالي إعطاء مزيدٍ من الاهتمام لمشكلة النظافة.

وكذلك فإنه يضمن توزيع المسئولية على الشركات والمؤسسات المعنية بملف النظافة من أجل حلّ مشكلة المخلفات من جميع المحافظات وليس المدن الكبرى فقط، لا سيما بعد انتهاء عقود الشركات الأجنبية وخروجها من إدارة المنظومة. ويهدف هذا القانون لدعم خطة وزارة البيئة لحل أزمة القمامة خلال 3 سنوات، عن طريق تحديد رسوم مقابل خدمة جمع المخلفات وعقوبات مخالفة القانون، ووضع السياسات المطلوبة لتخصيص 150 مصنعًا لإعادة التدوير لخدمة 300 منطقة مختلفة تشمل جميع المحافظات المصرية.

أما عن المخلفات الإلكترونية، فتقدر كمياتها المنتجة في مصر سنويًا بنحو 88 ألف طن سنويًا، بحسب إحصائيات وزارة البيئة. وقد وقعت مصر على اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود، مما يعد قانونا مُلزمًا للدولة لتطبيقه. وأضافت المجموعة الدولية في إطار معاهدة استكهولم، تسع مواد إلى قائمة المواد الكيميائية التي يجب الحد من استخدامها بهدف تقليص مضار بعض النفايات الكيمائية مثل الرصاص، أو تلك المترتبة عن النانو تكنولوجيا، أو المستخدمة في صناعة الآلات الإلكترونية.

كما أن هناك أكثر من 40 ألف منشأة صناعية تابعة لاتحاد الصناعات تعمل في مجال تدوير المخلفات الإلكترونية، لافتًا إلى أن الهدف الرئيسي الذي سعت له مصر حين وقعت على اتفاقية بازل الدولية هو إنشاء وحدات على أعلى مستوى لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية في كافة المحافظات، بالإضافة إلى برامج للتدريب على تجميع وإعادة تدوير المخلفات ونشر حملات للتوعية البيئية في مجال حصر وتجميع المخلفات الإلكترونية من المحافظات.

كما تحفز الدولة المصرية المستثمرين، سواء المحليين منهم أو الأجانب، على تشييد المؤسسات الصناعية عالية التقنية، مثل معامل الإلكترونيات ومصانع السيارات ومجمعات إعادة

تدوير وتصنيع النفايات، وذلك لرغبتها في مجاراة تطويرات الغد القائمة على الصناعات الصديقة للبيئة وقليلة الانبعاثات، فضلًا عن عملها على تقويم أوضاع واشتراطات السلامة والأمن البيئي بالمؤسسات الصناعية كثيفة التلويث للبيئة والمناخ. كما أن هناك العديد من الفرص المواتية التي يمكن الاستثمار بها في هذا المجال.

تأتي أولى هذه الفرص بالبدء بخطة واضحة لإنشاء مجمعات لمحطات إعادة تدوير المخلفات القادمة من المصانع المختلفة. على أن تشمل هذه المجمعات جميع أنواع المخلفات وخاصة تلك المتعلقة بمخلفات مصانع الأغذية وصباغة الجلود. ولا ينصح بدعم المجهودات الفردية بهذا الصدد من كل مصنع على حدة، وإنما يفضل جمع جميع تلك المخلفات في المجمعات المذكور لتعظيم الفائدة الاقتصادية والتحكم في عمليات النقل والفصل بصورة تتفق مع القواعد البيئية والصحية الدولية. وستستطيع المحطات داخل هذه المجمعات إعادة تدوير المخلفات ليتم صناعة منها منتجات جديدة، أو إعادتها لصورتها الأصلية كمواد خام، مع توليد الطاقة من المخلفات التي تصعب إعادة تدويرها، وعلى رأسها المخلفات العضوية القادمة من المناطق السكنية أيضًا.

محطات معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف

ويأتي ثاني تلك الفرص في التوسع في إعادة معالجة الصرف الصحي السكني والزراعي باستخدام محطات المعالجة الثلاثية. على أن تستخدم المياه المستصلحة في الري لوجود محتوى المغذيات (النيتروجين والفوسفور) داخلها، وهو ما يمكن أن يكون مفيدًا إن تم التحكم في تركيزاته ليعمل كسماد.

ويمكن استخدام مياه الري لزرع ثلاثة أنواع من المحاصيل المختلفة مع اختلاف نسب التنقية والملوثات المتبقية داخلها. والكود المصري للهندسة الصحية لديه باب كامل يشرح التفاصيل التقنية الخاصة بهذا الشأن، واضعًا معها الحدود القانونية لنسبة كل ملوث في كل مرحلة من المراحل الثلاث للمعالجة. إلا أن هذا الكود يشمل فقط المحاصيل غير الغذائية كالقطن والكتان ونباتات الزينة والغابات الشجرية، وغيرها من المحاصيل التي لا تؤكل أو استغلال تلك المياه في بعض الأنشطة كإطفاء الحريق وغسيل الشوارع، وهما ما يجب تعديله لفتح مجال أوسع للاستثمارات الممكنة من هذه المحطات وجعلها قادرة مستقبلًا على استخدام مياه الصرف المعالجة في زراعة المحاصيل الغذائية، بل والشرب بصورة آمنة تمامًا كما يحدث في العديد من الدول منذ عقود.

وبالفعل، اتّجهت الدولة المصرية خلال الأعوام الأخيرة للاستثمار بمحطات معالجة الصرف الصحي والزراعي والصناعي. فعلى سبيل المثال، افتتحت مصر بسبتمبر من العام الحالي 2021 أكبر محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي في العالم. وقد أتى ذلك المشروع كنتيجة لتوجه الدولة نحو مواجهة واحد من أكبر التحديات التي تواجه مصر في السنوات الأخيرة، وهو المتعلق بتأمين ما يكفي من موارد المياه المستدامة للحفاظ على معدلات النمو التوسعية في الاقتصاد المصري وسط زيادة سريعة غير متحكم بها للتعداد السكاني منذ عقود. وقد تفاقمت حدة الأزمة المائية مؤخرًا مع المخاوف الدولية المتعلقة بالمخاطر المتراكمة من التغيرات المناخية وتأثيرها على المخزون المتاح من المياه العذبة، بالإضافة إلى أزمة سد النهضة الإثيوبي التي لم يتم التوصل حتى تاريخه إلى حل جذري يمنع تعطيل إمدادات مياه النيل.

وتواجه مصر مشكلة غير مسبوقة بتاريخها الحديث تتعلق بشح المياه ومخاوف عدم كفايتها بالمستقبل القريب لسد احتياجاتها

الصناعية والسكانية والزراعية ما لم يتم اتخاذ الإجراءات الطارئة الأنسب. إذ تشير عدة دراسات عبر السنوات الأخيرة إلى أنه بحلول نهاية العقد الراهن لن يكون النيل وحده قادرًا على دعم احتياجات الشعب المصري في حالة استمرار نفس الأوضاع المهددة، مما يضع المواطن في حالة ندرة شديدة في المياه. وكان رئيس الوزراء مصطفى مدبولي قد صرح في وقت سابق من هذا العام 2021 بأن نصيب الفرد السنوي في مصر من مياه النيل يبلغ حاليًا 560 مترًا مكعبًا، أي ما يقرب من نصف عتبة الـ1000 متر مكعب التي تحدد ندرة المياه.

وهو ما دفع الدولة إلى البحث خلال السنوات الفائتة عن فرص جديدة لشعبها لا تعتمد بالأساس على نهر النيل، بالإضافة إلى تحسين قدراتها على إعادة استخدام المياه. ومن ثم حصلت مصر على ما يقارب 20٪ من إمداداتها للمياه السنوية من مياه الصرف الصحي المعالجة خلال عامي 2018 و2019، وذلك بعد حزمة من الإجراءات الهندسية والتنموية المختلفة.

نجحت الدولة في توفير 13.65 مليار متر مكعب من المياه من خلال محطات المعالجة من بين 80.25 مليار متر مكعب تم استخدامها خلال العام الأخير. ومقارنة بـ55.5 مليار متر مكعب من نهر النيل يبدو الرقم جيدًا، إلا أنه وسط الضغوط المذكورة، لا يزال هناك متسع لتحسين الأوضاع في هذا القطاع. وبالطبع لا يساعد عدم التوصل لاتفاق ثلاثي بين مصر وإثيوبيا والسودان حول كيفية تخصيص مياه النيل، وذلك بعدما اقترب الجانب الإثيوبي من الانتهاء من إنشاء سد النهضة، منفردًا بطريقة إدارته غير المناسبة لجميع الأطراف. ووفقًا لبعض التقديرات، يمكن أن تتضاءل نسبة الأراضي الزراعية في مصر 12٪ إذا فقدت 5 مليارات متر مكعب من المياه بشكل دائم بسبب السد.

كل هذه المشاكل والأزمات تمت دراستها بجدية من الحكومة المصرية، وتمت ترجمة هذه الدراسات إلى خطوات جادة ببناء المزيد من محطات معالجة المياه كجزء أساسي من استراتيجيتها للإدارة المستدامة لمواردها. وبالتوازي مع تلك المجهودات تم التركيز على ضخ المليارات من الجنيهات المصرية بهدف زيادة طاقة تحلية المياه في البلاد، إلا أن أهم مشروعات مصر الأحدث بهذا الصدد هو مشروع محطة معالجة مصرف بحر البقر.

وتعمل تلك المحطة الضخمة على معالجة المياه من مصرف بحر البقر الواقع شرق قناة السويس ممتدًا بطول 190 كم. كما يربط الجزء الشرقي من القاهرة الكبرى ببحيرة المنزلة التي تقع بجوار البحر الأبيض المتوسط غرب بورسعيد.

ويُعتبر مصرف بحر البقر من أكثر المصارف تلوثًا في البلاد، إذ إن كمية ضخمة من النفايات الصناعية ومياه الصرف الصحي المنتجة في القاهرة تتدفق إليه يوميًا. كما أن مياه الري بالغمر الفائضة والصرف الزراعي المحمل بالمبيدات والأسمدة من منطقة الدلتا كلها تذهب في نهاية المطاف إلى هذا المصرف. وجعلت كل هذه الملوثات المركزة جودة المياه بالموقع تتراوح ما بين 37 إلى 48 درجة على مؤشر جودة المياه القياسي، وهو ما يجعلها فقيرة الجودة طبقًا للتصنيف وغير قابلة للاستخدام الآدمي.

إلا أنه يتم استخدام الكثير من هذه المياه في أنشطة عدة كالري وصيد الأسماك، إذ يتم إعادة استخدام المياه المتدفقة إلى المصرف من قبل المزارعين، بينما تتلقى منطقة الصيد الأهم بالمنطقة، وهي بحيرة المنزلة، 60 مترًا مكعبًا من مياه الصرف الصحي كل ثانية.

بدأ مشروع محطة معالجة مياه الصرف الصحي ببحر البقر في عام 2019 بتكلفة تقدر بـ18 مليار جنيه. وتمتاز المحطة بكونها الأكبر من

نوعها في العالم، إذ تبلغ مساحة المحطة 155 فدانًا تستوعب كافة مبانيها وخزاناتها المختلفة المسئولة عن معالجة حوالي 5 ملايين متر مكعب من المياه من حوض بحر البقر كل يوم من خلال أربعة خطوط، قدرة كل منها معالجة 1.25 مليون متر مكعب من المياه يوميًا.

وقد قامت أكثر من شركة مصرية بالعمل على هذا المشروع الضخم عن طريق تقسيم الأعمال والتنسيق المتواصل بينها، وتُصدّر كل من شركتي أوراسكوم للإنشاءات والمقاولون العرب قائمة الأعمال الخاصة بتشييد المحطة وذلك بإشراف من الدولة المصرية. كذلك شمل العقد المبرم، البالغ قيمته 739 مليون دولار، مسئولية الشركات عن تشغيل المحطة وصيانتها على مدى السنوات الخمس المقبلة.

ولا ينحصر المشروع على محطة الصرف الصحي فقط، إذ إن مشروع بحر البقر يضم أيضًا محطات ضخ وناقل مياه، ومن المتوقع أن يتم الانتهاء منها جميعًا بحلول نهاية عام 2022، وهو ما يعني مساهمة مباشرة من المياه المعالجة بالمحطة في استصلاح الأراضي الواقعة في شرق قناة السويس بشبه جزيرة سيناء وإمكانية زراعتها، وذلك طبقًا لاستراتيجية الدولة في تعمير سيناء وتحقيق تنمية تتسم بالاستدامة للمنطقة، حيث إنه من المخطط إرسال المياه من المحطة لري حوالي 475 ألف فدان من تلك الأراضي.

من هذا المنطلق، يتم اعتبار مشروع بحر البقر جزءًا من الصعب فصله عن برنامج تنمية سيناء، وهو البرنامج الشامل لمجموعة من مشاريع البنية التحتية ومبادرات التنمية التي تهدف إلى تعزيز الاقتصاد المحلي ورفع مستوى المعيشة لسكان محافظتي شمال وجنوب سيناء بما تشمله من مدن ومراكز وقرى. وبالفعل، تم قطع شوط ضخم بهذا البرنامج عن طريق إنفاق ما يتراوح بين 600 إلى 700 مليار جنيه مصري على مجموعة متنوعة من المشاريع، بما في ذلك النقل والري والصرف الصحي والبنية التحتية للإسكان بين عامي 2014 و2020.

وقد ساعد في تمويل المشروع الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي (AFESD)، الذي قدر في عام 2019 أن التكلفة الإجمالية للمشروع بما يشمل من مرافق زراعية واستصلاح للأراضي وأعمال استشارية، ستصل إلى حوالي 44 مليار جنيه.

وكانت الصناديق الخليجية قد قدمت حتى سبتمبر 2021 (220) مليون دينار كويتي أو ما يقابل حوالي 11.5 مليار جنيه. حيث قدم الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية قرضين بقيمة 75 مليون دينار كويتي. كما صرف الصندوق 145 مليون دينار كويتي على شريحتين من القروض. الأولى من هذه الشرائح قدرت بقيمة 70 مليون دينار كويتي في عام 2018، والثانية بقيمة 75 مليون دينار كويتي في العام التالي 2019.

ويقوم القطاع الخاص والحكومة بتمويل الجزء الأكبر المتبقي، حيث يتحمل القطاع الخاص ثلثي التمويل الإجمالي المقدر بـ29.7 مليار جنيه مصري.

وقد حطّمت محطة معالجة مصرف بحر البقر ثلاثة أرقام قياسية في موسوعة جينيس للأرقام القياسية فور افتتاحها، إذ إنها ليست فقط أكبر محطة معالجة في العالم، كونها تقوم بمعالجة 64.8 متر مكعب من المياه في الثانية، بل إنها أيضًا أكبر منشأة بيئية لمعالجة الحمأة وأكبر محطة لتوليد وتشغيل الأوزون في العالم.

إلا أنه من المقرر ألا يستمر هذا الرقم متفوقًا لفترة طويلة، إذ تخطط الحكومة لتحطيم رقمها القياسي الخاص بمحطة مياه الصرف الصحي والزراعي بمدينة الحمام، وهو مشروع آخر قيد التنفيذ بنفس القطاع منذ شهر فبراير 2021.

وتم تصميم المحطة الجديدة المذكورة لتقوم بمعالجة 6 ملايين متر مكعب من المياه يوميًا. وهو ما سيسمح بري ما يصل إلى 500 ألف فدان غرب منطقة دلتا النيل. وكانت قد تعاقدت الحكومة مع شركة أوراسكوم للإنشاءات وحسن علام للإنشاءات والمقاولون العرب وميتيتو من أجل تصميم وإنشاء هذا المشروع القومي.

مشاريع الإدارة المستدامة لمصادر المياه

دخلت الدولة المصرية خلال السنوات الأخيرة في سباق محموم بهدف تغطية العجز المائي قبل انفجار الأزمة. وعلى هذا الأساس قررت حكومة مصر العمل في مسارين متوازيين؛ الأول يبحث في طرق الحفاظ على مواردها المائية وحقوقها التاريخية عبر المفاوضات المستمرة بصدد كيفية الإدارة العادلة لسد النهضة الإثيوبي المهدد لحصص مياه دول المنبع. وأما المسار الثاني فيتعلق ببحث الطرق المختلفة لزيادة كمية الموارد المائية وتعديد أنواعها وتقليل المهدر من الاستهلاك.

ومن هذا المنطلق، زادت الدولة المصرية بالفعل في استثماراتها في قطاعات الري والمياه، وأعطت الأولوية لمشروعات عديدة متباينة في مجالات مثل تحلية مياه البحر وتجميع مياه السيول والأمطار من المخرات في خزانات وغيرها من المشروعات العملاقة المكلفة، وذلك بجانب ما ذكر في مجال إعادة تدوير مياه الصرف بمحطات المعالجة الثلاثية.

ويعتبر أحدث هذه المشروعات على الإطلاق، مشروع تم إغفاله رغم أهميته ورغم الحديث عنه ودراسته أكثر من مرة خلال آخر 30 سنة. وهو مشروع إعادة تأهيل وتبطين ترع الري، بهدف الحفاظ على كميات المياه التي تم هدرها على مدار عقود وقرون بعد تسربها للتربة وهروبها إلى باطن الأرض. فعلى سبيل المثال، تسرب التربة الطينية ما يتراوح بين 5 مم إلى 10 مم من عمق المياه كل ساعة. ومن المتوقع توفير حوالي 5 مليارات متر مكعب من المياه التي كانت تُهدر بطول مجاري الشبكة المائية في كافة أنحاء الجمهورية المصرية. كما أن صيانة الترع وقنوات الري سيؤدي إلى تناقص كمية البخر للمياه، وتقليل نسب الشوائب التي تصل إلى نهاية الترع وتقلص من كفاءتها ومقدار التصرفات الممكن استعمالها مباشرة دون معالجة. إضافة لما سبق، فإن المشروع سيضمن وصول المياه بصورة أسرع دون أعطال للأراضي الزراعية، مع القدرة على تحقيق العدالة في توزيع المياه وزيادة الإنتاجية لتلك الأراضي. كما سيقلل تكاليف الصيانة السنوية للمجاري المائية بأنواعها.

ورغم وجود المشروع في كل استراتيجيات وزارة الري ووزارة الزراعة وأجندات الحكومات المتعاقبة خلال الألفية الجديدة، بل ومنذ نهايات القرن العشرين، ورغم أهميته الشديدة؛ إلا أن السبب الرئيسي في تأخير تنفيذه كان احتياجه إلى وجود التمويل الضخم لمدة زمنية طويلة، مع الأخذ في الاعتبار أن العمليات المطلوبة لإنهاء المشروع تتطلب ألا تكون هناك أي فترات توقف بين خطواتها حتى لا تؤثر على الكفاءة النهائية للمشروع ككل. وعند حساب المخطط النهائي لبرنامج تأهيل وتطوير الترع الرئيسية على مستوى الجمهورية، وجد أن تكلفته تصل إلى 18 مليار جنيه. ويشمل المخطط الذي تم إطلاقه أخيرًا في 2020 تبطين وصيانة 7 آلاف ونصف كم من الترع والقنوات. وكان يجري في الظروف العادية تبطين 50 كم من الترع سنويًا، إلا أن الحاجة الملحة أدت لتعديل الخطة القومية في البداية لتبطين حوالي 2000 كم من الترع كل سنة ولمدة عشرة أعوام. ثم تم التعديل مرة أخرى ليتقرر الانتهاء من تنفيذ المشروع خلال عامين فقط، وذلك لتعويض زمن التأخير في إطلاقه واعتباره مشروعًا قوميًا ملحًا نظرًا

للاعتبارات المذكورة الخاصة بالأزمة المائية الحرجة التي تعاني منها البلاد.

وينقسم المشروع إلى مرحلتين يتم تنفيذهما في 19 محافظة. تبلغ الأولى منها حوالي 3 آلاف ونصف كم، والثانية 4 آلاف بـ19 محافظة. وستكون كلفة تنفيذ المرحلة الثانية وحدها 8 مليارات جنيه. وستخدم المرحلة الأولى في بدايتها القرى الأكثر فقرًا المسجلة في مبادرة "حياة كريمة" التي أطلقتها الدولة المصرية. كما أنها من المتوقع أن توفر 9 ألاف فرصة عمل. وتم الاتفاق على أن تكون مصادر التمويل الموضوعة حاليًا مكونة من 60% من الاعتمادات المحلية و25% من قروض خارجية و15% في شكل منح من مؤسسات التمويل الدولية المهتمة بقضايا المياه والإدارة المستدامة لها وتقليل المهدر في استهلاكها.

وتم البدء الفعلي في تنفيذ الجزء الأول من المرحلة الأولى أثناء الربع الثاني من العام الجاري. ويشمل ذلك الجزء عمليات تأهيل وتبطين 40 ترعة رئيسية في شمال الصعيد وغرب الدلتا، التي تظهر الإحصائيات أنها الأكثر هدرًا للمياه. وتقع في محافظات الإسماعيلية، والجيزة، وأسوان، وبني سويف، وأسيوط بتكلفة إجمالية 480 مليون جنيه وحجم أطوال تصل إلى 190 كم. وتمول تلك المرحلة كاملة بتمويلات ذاتية من مخصصات وزارة الري.

وفي سبتمبر 2020 بلغ إجمالي ما تم طرحه من مناقصات ودراسات لعمليات التنفيذ 3253 كم من أصل 7500، تم الانتهاء من تأهيل 183 كم منها، ويجري التنفيذ في 870 كم منها. كما تم البدء في إجراءات البت والترسية للأعمال لمسافة 2200 كم. وستشمل أعمال التبطين المستهدفة تنوعًا مختلفًا بين استخدام الدبش المغطى بطبقة خرسانة عادية والتبطين بالخرسانة المسلحة، وذلك بعد دراسة حالة كل ترعة أو قناة على حدة. وتتراوح تكلفة عملية التبطين من مليون إلى مليونين لكل كيلومتر طولي طبقًا لنوع التبطين المستخدم وحالة المجرى المائي.

التحول لوسائل النقل الكهربائية والصديقة للبيئة

أما في قطاع النقل والمواصلات، فقد طرحت وزيرة البيئة في عام 2018 مقترحًا لتطوير شبكة المواصلات العامة المصرية للتحول التدريجي للاعتماد على المركبات الكهربائية عوضًا عن المركبات المعتمدة على المحروقات النفطية، وذلك في محاولة لتقليص الانبعاثات الكربونية ومصادر التلوث الناتجة عن قطاعات النقل العامة المختلفة في مصر.

وأخذ الاقتراح في الحسبان الجدوى الاقتصادية المرجوّة من هذا التحول بجانب فوائده البيئية، وهو ما نتج عنه عدة خطوات ناجحة بهذا الصدد، كان أولها التعاون مع الشركة الصينية BYD للدفع بحافلات عامة كهربائية في محافظتي الإسكندرية والقاهرة بالترتيب، مع خطط للتوسع في بقية المحافظات، وهو ما تم بداية من عام 2018.

وكانت مصر قد عقدت عدة اجتماعات مع شركة مرسيدس خلال العامين السابقين من أجل إنتاج سيارات كهربائية للاستخدام الشخصي للمواطنين بمصر. وجاء ذلك بالتزامن مع التوسع في إنشاء محطات الشحن الكهربائي للمركبات، حيث تنتشر حاليًا أكثر من 130 محطة في محافظات مصر المختلفة بقدرات وجودة تتفق مع المعايير الدولية.

وفي الإطار نفسه، أعلن اللواء "محمد العصار"، وزير الإنتاج الحربي السابق، في أكتوبر 2019، عزمَ الوزارة إنتاج مركبات كهربائية صغيرة بالتعاون مع إحدى الشركات المصرية،

وذلك لاستخدامها في المنتجعات والتجمعات السكنية المغلقة فقط. وبدأت الوزارة بالفعل في مشروع تصنيع الحافلات الكهربائية مع شركة صينية أخرى هي شركة "فوتون موتورز" Foton Motors بهدف الدفع بـ2000 حافلة خلال السنوات الأربع القادمة. وكذلك تم تفعيل عدة مشاريع أخرى من جانب الوزارة بخصوص تصنيع السيارات الكهربائية بالتعاون مع شركة جيلي، وإنشاء محطات الشحن وإعادة تدوير البطاريات الكهربائية مع شركات أخرى.

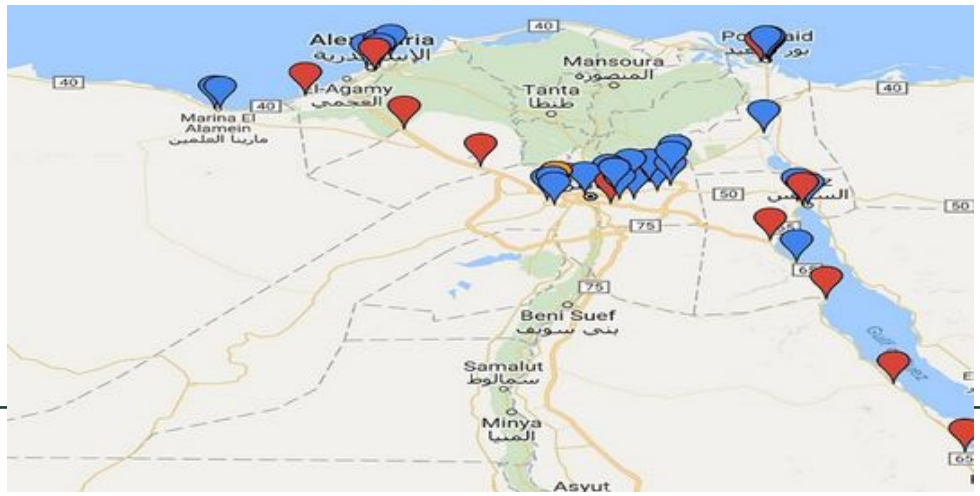
وكانت الحكومة قد أعلنت العام الحالي عن بدء وشيك لتجميع السيارات الكهربائية في شركة النصر لتصنيع السيارات، وذلك بعد مفاوضات مع شركاء يابانيين وصينيين في 2019. علمًا بأن مصانع الشركة بها بالفعل معدات لتجميع السيارات الكهربائية. ومن المتوقع أن تكون الشركة الأولى في دخول الشراكة هي شركة دونج فينج الصينية. ونتج سبب الاختيار من كون طرازات سيارات شركة دونج فينج متناسبة مع السوق المصري وتحقيقها نجاحًا كبيرًا في الصين خلال السنوات الماضية وخاصة طراز E70، وذلك في ضوء الدراسة التي أُجريت في هذا الشأن. كما تم الاتفاق على اختبار عدد محدود من السيارات من هذا الطراز في مصر خلال الفترة المقبلة.

وأشار هشام توفيق وزير قطاع الأعمال إلى أن مصنع النصر للسيارات به بالفعل معدات لتجميع السيارات الكهربائية. ومن المتوقع أن يبدأ المصنع العمل قبل نهاية عام 2021 لإنتاج 25 ألف سيارة كهربائية سنويًا. ويقدر الوزير أن السيارات الخارجة من محطة حلوان ستكون قادرة على السفر مسافة 400 كم بعد شحنة واحدة. وحددت الحكومة المصرية سعر السيارة الكهربائية المنتجة في مصنع حلوان بـ300 ألف جنيه، أي ما يزيد على 18600 دولار. بهذا السعر الجذاب، تأمل السلطات في بيع نصف الإنتاج السنوي لسائقي سيارات الأجرة. وسيكون استخدام سيارات الأجرة الكهربائية مفيدًا لمحترفي النقل الحضري، لأن هذه المركبات تتطلب القليل جدًا من الصيانة.

ومن المتوقّع أن تكون السيارات الكهربائية المصنعة بشركة النصر ذات مكون محلي يزيد على 40 بالمائة، مع إتاحة الفرصة لتصدير ما بين 40-50 ألف سيارة للأسواق المجاورة سنويًا. ويبدو أن شركة النصر ستركز على سوق السيارات الكهربائية، وهو المشروع المدعوم من الحكومة المصرية جنبًا إلى جنب مع سوق السيارات التقليدية. إذ تستهدف الشركة الوصول للطاقة القصوى لخطوط إنتاجها والمقدرة بحوالي 45 ألف سيارة سواء كانت كهربائية أو تقليدية.

أما على المستوى العالمي، فتدرس الحكومة إطلاق برنامج لاستبدال 11000 سيارة أجرة عادية بسيارات أجرة كهربائية. وستتطلب السيارات الكهربائية الجديدة بنية تحتية جديدة مثل محطات الشحن. وسيتم بناء 1000 محطة شحن سريع كل عام لمدة ثلاث سنوات. وسيكون لكل مرفق قدرة 50 كيلو/وات. ولدعم السيارات الكهربائية الخاصة في مصر، أتيح للقطاع الخاص الدخول للسوق، ليس فقط بتوريد السيارات والبطاريات وقطع الغيار، بل بتوفير مراكز الشحن والخدمة أيضًا، حيث تم إنشاء حتى عام 2018 (65) محطة للشحن في العديد من المدن والطرق الرئيسية في 7 محافظات مختلفة.

أيضًا كجزء من جهود الحكومة لتعزيز التنقل الصديق للبيئة، سيُطلب من الوكالات الحكومية استبدال 5٪ من أسطول مركباتها كل عام، مما يسمح بشراء سيارات كهربائية. كما ستقدم الحكومة للمستثمرين دعمًا لأول 100 ألف سيارة كهربائية مصنعة محليًا، بقيمة 50 ألف جنيه مصري (أكثر من 3100 دولار) للسيارة.



الشكل رقم (2) يوضح خريطة بأماكن محطات الشحن بمصر

وقد أقدمت الدولة على إحداث حركة تنموية غير مسبوقة بشبكات النقل السريع والداخلي في كافة أقاليم البلاد، ولقد كان أكبرها مشروع القطار السريع الرابط بين مدينتي السخنة والعلمين والذي يعمل بالطاقة الكهربائية وغير ملوث للبيئة تمامًا، ويختصر زمن الرحلة بين الوجهتين بنسبة 60%، مما يحفز الركاب على عدم استقلال المركبات العادية مثل السيارات الشخصية والحافلات والتي تمثل أحد أكبر ملوثات البيئة من وسائل النقل البري.

وتعمل الدولة حاليًا على تشييد عدد من خطوط المونوريل لتسهيل الربط بين العاصمة ومناطق العاصمة الإدارية الجديدة ومدن أكتوبر، حيث من المنتظر أن تساهم تلك الخطوط في تخفيف الضغط عن المحاور المرورية المعتادة والمؤدية إلى شرق وغرب القاهرة، وستساهم في تقليل الانبعاثات الناتجة عن حركة التنقل في هاتين الوجهتين إلى حدود لم تكن مسبوقة من قبل. ويجري تنفيذ مشروع القطار الكهربائي بإجمالي تكلفة 1.2 مليار دولار، و7 مليارات جنيه، وسيستفيد منه نحو 500 ألف راكب يوميًا، بالإضافة إلى أنه يجري تنفيذ مشروع خطي مونوريل العاصمة الإدارية و6 أكتوبر بإجمالي تكلفة 2.7 مليار يورو، وسيستفيد منه نحو 650 ألف راكب يوميًا.

تطوير مترو الإنفاق كان هو الآخر بمثابة مشروع تنموي أخضر داخل العاصمة القاهرة، والتي يتركز فيها الآن قرابة 25 مليون مواطن مصري، أي ما يقارب ربع تعداد الشعب المصري، حيث تعمل الدولة الآن على إكمال المرحلتين الثالثة والرابعة من مشروع الخط الثالث لمترو القاهرة الكبرى، بالإضافة إلى تطوير الوحدات المتحركة والمعدات الفنية للخطين الأول والثاني، وهو ما يعزز من تنافسية خدمات مترو الأنفاق أمام وسائل النقل الأخرى التقليدية والملوثة للبيئة بالقاهرة.

كما يجري تنفيذ خطة لتبديل وإعادة تدوير السيارات، بالتعاون مع القطاع الخاص وبعض البنوك التجارية وشركات التأمين بهدف تسهيل عملية التبديل وإعادة تدوير السيارات، وذلك للعمل على زيادة عدد السيارات المحولة للعمل بالغاز الطبيعي.

لم تتوقف مبادرات الدولة على السيارات الخاصة والحافلات والقطارات الكهربائية، بل امتدت لتشمل الحافلات المتوسطة أيضًا. ففي شهر أغسطس من العام الحالي 2021، كشفت الدولة عن أول ميكروباصات خضراء بمصر بالتعاون مع شركة كينج لونج الصينية، ضمن مبادرة إحلال المركبات القديمة. كما تم عرض الميكروباص المصنوع بنسبة 70٪ من المكونات المحلية في معرض Go Green، كأول معرض تقني في مصر يغطي تحويل واستبدال السيارات القديمة للعمل بالغاز الطبيعي.

وتحاول المبادرة التركيز على الجانب الاقتصادي وليس البيئي فقط، بهدف تحقيق الاستدامة من المشروع، ومن ثم تم إطلاق النموذج الأول للحافلة متوسطة الحجم بأسعار تنافسية تبلغ 210 آلاف جنيه بدون تكييف و230 ألف جنيه بتكييف. كما يبلغ متوسط استهلاك البنزين 13 لترًا لكل 100 كم، مع تجهيز للعمل بالغاز الطبيعي بأسطوانتين يمكن أن تستوعبا ما مجموعه 30 مترًا مكعبًا من الغاز الطبيعي.

نجحت المبادرة منذ أبريل وحتى أغسطس 2021 في تسجيل حوالي 31000 شخص في المبادلة. كما تم إلغاء 4701 سيارة عمرها أكثر من 20 عامًا، بما في ذلك 4508 سيارات خاصة و102 سيارة أجرة و91 حافلة صغيرة. وتهدف المبادرة أيضًا في مرحلتها الأولى لأن تُدخل ما يقرب من 300 حافلة إلى شوارع مصر كل شهر، بالإضافة إلى استبدال السيارات الخاصة القديمة بتلك التي تعمل بالغاز الطبيعي مع مكافأة صاحبها بالحوافز الخضراء، التي تبلغ نحو 92.8 مليون جنيه. كما بدأت وزارة المالية في إجراء المزايدات التي ستسمح بإزالة السيارات القديمة من ساحات الخردة في القاهرة والإسكندرية والسويس والبحر الأحمر، والتخلص منها بطريقة آمنة وصديقة للبيئة وإعادة تدويرها.

ونخلص من تلك الإجراءات إلى تحرك الدولة المصرية الواضح نحو دعم التحول لمنظومة النقل الكهربائية، ليس فقط لمحاسنها البيئية، ولكن أيضًا لمزاياها الاقتصادية مع زيادة أسعار الوقود، وتقلص موارده في المستقبل. وإن وضعت الدولة مؤشرات قياس واقعية لقياس مدى رضا المواطنين عن هذا التحول وأثره الاقتصادي والاجتماعي والبيئي عليهم، فستستطيع تقييم هذا التحرك وتقويمه للأفضل بما يحافظ على مصلحة المواطن متلقي الخدمة، ويقلل من الضغط على الموازنة العديد من بنود المحروقات، ويساهم في تحقيق أهداف استراتيجية مصر 2030 للتنمية المستدامة. كما أن هذا التحرك سيعتبر تجربة رائدة في المنطقة، وسيضفي قوة لفرص مصر في زعامة الشرق الأوسط وإفريقيا في هذا المجال. ومن المتوقع في حال نجاح هذه التجربة في السنوات القادمة أن تلجأ العديد من الدول للاستعانة بالخبرة المكتسبة في مصر لتكرار التجربة في بلادهم.

⬟ الاستثمار في الطاقة المتجددة

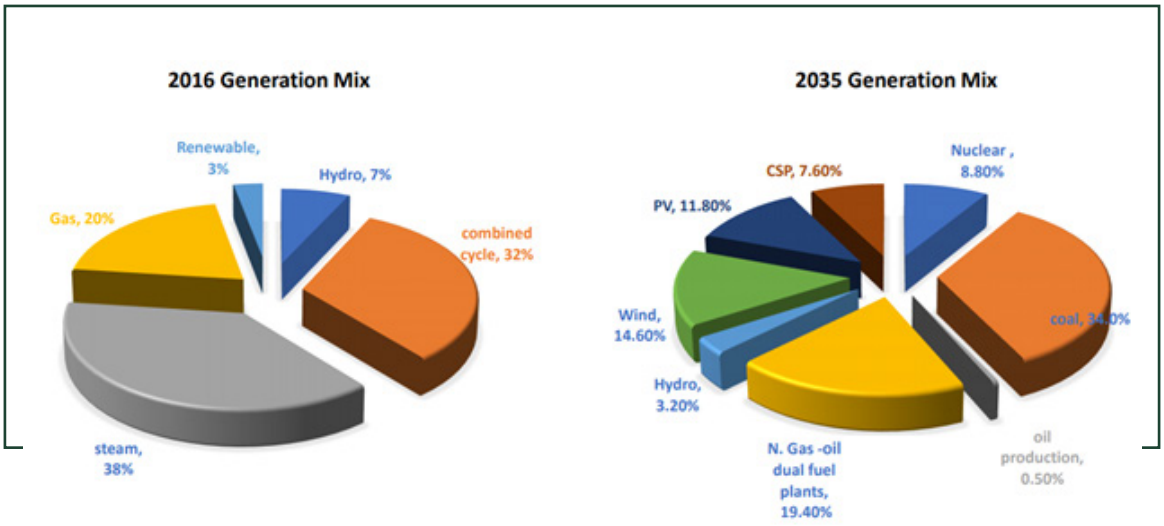
وبالتوازي مع الاستثمار المصري في الوقود الأحفوري، لجأت الدولة إلى زيادة نصيب الطاقة المتجددة من القطاع. وبدأت بحزمة من القوانين المستحدثة في عام 2014، مثل قانون التعريفة الجديدة المتعلق بتسعير وشراء الطاقة المتجددة، بهدف تشجيع المستثمرين على اقتحام السوق. وهدفت خطة الحكومة المستقبلية لزيادة حصة الطاقة المتجددة إلى 20% من إجمالي موارد الطاقة عام 2022. حيث تدرك الدولة المصرية تميز موقعها كمصدر للطاقة المتجددة من حيث وفرة الأرض والطقس المشمس وسرعات الرياح العالية. وهو ما دفع حكومة مصر إلى التوجه لدمج مزيج من الطاقة المستدامة لمعالجة الطلب المتزايد، والانتقال إلى قطاع كهرباء أكثر استدامة وتنوعًا من الناحية البيئية والاقتصادية. إذ تعتزم مصر زيادة إمدادات الكهرباء المولدة

من المصادر المتجددة إلى 20٪ بحلول عام 2022 و42٪ بحلول عام 2035، مع توفير طاقة الرياح بنسبة 4٪، والطاقة المائية بنسبة 2٪، والطاقة الشمسية بنسبة 25٪ بحلول عام 2035. ومن المتوقع طبقًا للإصلاحات الاقتصادية والقانونية الأخيرة أن يقدم القطاع الخاص معظم هذه القدرة.

وتلعب هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA) دورًا استراتيجيًا في تنفيذ خطط الحكومة للطاقة المتجددة. ولديها حاليًا حوالي 500 ميجاوات من محطات طاقة الرياح قيد التشغيل و1340 ميجاوات قيد التطوير والتنفيذ، ومن المتوقع أن تسهم بشكل كبير في التوسع السريع لقدرة طاقة الرياح. وهناك أيضًا ثلاثة من منتجي الطاقة المستقلين أصحاب الملكية الخاصة (IPPs) بطاقة إنتاجية إجمالية تبلغ حوالي 2.5 جيجاوات، والتي بدأت عملياتها 2002-2003 بموجب اتفاقيات شراء طاقة طويلة مدتها 20 عامًا مع الشركة القابضة لكهرباء مصر EEHC. وتشمل خطة الحكومة المصرية للطاقة المتجددة للفترة 2015-2023 3.2 جيجاوات من المشروعات الحكومية؛ بما في ذلك 1.25 جيجاوات تحت آليات BOO و920 ميجاوات من منتجي طاقة مستقلين IPPs.

في عام 2014، بدأ تنفيذ مشروع JICA للرياح بتوقعات بزيادة الواردات بمقدار 200 مليون دولار. وهناك مشروع آخر بقدرة 540 ميجاوات قيد الإنشاء في خليج السويس، وهناك مشروع بقدرة 580 ميجاوات يمول أيضًا في خليج السويس، كما تجري دراسة جدوى لمشروع 200 ميجاوات في غرب النيل. وذلك بجانب المزيد من المشاريع قيد الإعداد بالتعاون مع ألمانيا والاتحاد. وفي الآونة الأخيرة، خصصت الحكومة المصرية مساحة تبلغ حوالي 7،845 كم مربعًا في منطقة خليج السويس وبنوك النيل لصالح NREA لتنفيذ مشاريع إضافية لطاقة الرياح. حيث تم إطلاق مشروع رأس غارب للرياح، بالقرب من خليج السويس (حوالي 30 كم شمال غرب رأس غارب)، الذي تم إطلاقه لينتج 262.5 ميجاوات، وتوفير الطاقة لنحو 500000 أسرة. وفيما يتعلق بالطاقة الشمسية، تم إنشاء أضخم محطة من نوعها عالميًا على الإطلاق، وهي محطة بنبان التي ستوفر طاقة كلية تصل إلى 16000 ميجاوات بتكلفة 2 مليار دولار في غضون العام الحالي.

ولم تكن تلك القفزة في مجال الطاقة المتجددة لتحدث بمصر دون إصلاحات اقتصادية وقانونية مختلفة تصب في هذا القطاع. ومن أبرزها قانون



الشكل رقم (3) يوضح نسب مصادر الطاقة في مصر عام 2016 مقارنة بالمستهدف عام 2035

التعريفة الجديدة، الذي يعتبر قانونًا تشجيعيًا للمستثمر ومستخدمي الطاقة المتجددة. إذ يتيح هذا القانون بيع الفائض من الكهرباء الناتجة من محطات الطاقة المتجددة المملوكة للقطاع الخاص إلى الحكومة، بأسعار جاذبة كي يزيد من حصة الطاقة المتجددة من إجمالي الكهرباء المنتجة حول الجمهورية المصرية، كما يساعد على نشر الطاقة الكهربائية بالمناطق النائية غير المتصلة بالشبكة الرئيسية.

واعتمادًا على ما تمتلكه من اكتشافات كبيرة للغاز للطبيعي، بالإضافة إلى وجود مناطق جغرافية متميزة بطبيعة جوها المشمس، وأيضًا مناطق أخرى تتصف باشتداد حركة الرياح فيها؛ قامت الدولة بعمل شبكة من مشروعات توليد وإنتاج الطاقة الكهربية كمحطات الكهرباء العاملة بالغاز والتي فاق عددها 15 محطة، بالإضافة إلى 4 محطات عاملة بالطاقة الشمسية وطاقة طواحين الهواء، و6 محطات عاملة بطاقة المياه، وهو ما أمكن من إنتاج 13.5 ألف جيجاوات ساعة، أي ما يمثل 7% من إنتاج الشبكة العامة للكهرباء حتى الآن، وتسعى الدولة إلى أن تصل بها في نهاية 2022 لأكثر من 20% من مزيج الطاقة المحلية.

ونجحت هذه الإجراءات في تشجيع الاستثمار وتوفير التمويل اللازم لبناء عدد من المشروعات القومية المتعلقة بالطاقة المتجددة، منها إنشاء أكبر محطات العالم المولدة للطاقة الشمسية وهي محطة بنبان للطاقة الشمسية في أسوان والتي تضم 32 محطة بعدما مولها البنك الدولي بتكلفة إجمالية 4 مليارات دولار. كما تتفاوض وزارة الكهرباء حاليًا مع ثلاثة تحالفات: الأول "سيمنز – جاميسا"، والثاني "تويوتا – أوراسكوم"، والثالث "إنجي – النويس – إيطاليجين"، لشراء 1820 ميجاوات من طاقة الرياح، إضافة إلى التفاوض على شراء 750 ميجاوات من الطاقة الشمسية من تحالف يضم "إيني الإيطالية، النويس الإماراتية، سكاي باور الأمريكية"، إضافة إلى تدشين 570 محطة توليد طاقة شمسية فوق أسطح المباني الحكومية التابعة للوزارة أو الشركات القابضة بقدرة إجمالية 36 ميجاوات.

ومن هذه المشروعات أيضًا مزرعة رياح جبل الزيت بالغردقة التي تم إطلاق مشروعها عام 2015 بقدرة 580 ميجاوات وإجمالي 300 توربينة رياح وبتكلفة إجمالية قدرها 670.64 مليون دولار. ومزرعة رياح رأس غارب بقدرة 500 ميجاوات بقيادة شركة أوراسكوم للإنشاءات في رأس غارب، ومحطة الطاقة الشمسية كوم امبو التابعة لشركة أكوا باور بقدرة 200 ميجاوات، ومزرعة ليكيلا باور لطاقة الرياح البالغ تكلفتها 325 مليون دولار أمريكي بقدرة 250 ميجاوات.

كما تُولِي مصر اهتمامًا بتكنولوجيا "الهيدروجين الأخضر" لتوليد الطاقة الكهربية للسيارات، وقد التقى رئيس الوزراء المصري مسئولي الشركات البلجيكية لبحث إمكانية الاستثمار مع تلك الشركات في مجال توليد الطاقة الكهربية بواسطة الهيدروجين. إذ بدأت مصر بالدخول في سوق إنتاج الهيدروجين الأخضر لتوليد الطاقة، لتكون ضمن الدول الأولى عالميًا في الاعتماد على ذلك النوع من الطاقة في ظل تحديث وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة استراتيجية الطاقة في مصر لتشمل الهيدروجين الأخضر.

وتحظى مصر بإمكانات هائلة من حيث الأراضي والموارد لإنتاج الهيدروجين الأخضر على نطاق واسع كونها تمتلك 2450 كم من السواحل على طول البحرين الأحمر والمتوسط، و1530 كم على طول نهر النيل، إلى جانب الطاقة اللازمة للإنتاج سواء الشمسية نظرًا لوقوعها جغرافيًا داخل ما يعرف بالحزام الشمسي، وهو بين خطي 31.5 و22 عرض شمالًا، ويجعلها ذلك من أغنى دول العالم بالطاقة الشمسية، مع بقاء الشمس بين 9 و11 ساعة في المتوسط يوميًا باستثناء بضعة أيام غائمة، و2000 إلى 3200 كيلو وات ساعة/م2

من الإشعاع الشمسي المباشر. أو طاقة الرياح في ظل وجود مناطق ذات سرعات رياح عالية وثابتة.

وشهد مارس الماضي توقيع اتفاقية بين وزارة الكهرباء والثروة والطاقة المتجددة ووزارة البترول والثروة المعدنية والقوات البحرية مع شركة "ديمي" البلجيكية للبدء في الدراسات الخاصة بمشروع إنتاج الهيدروجين الأخضر وتصديره من مصر، وهي الاتفاقية الثانية من نوعها بعد الاتفاقية الأولى التي تم توقيعها مع شركة "سيمنز" الألمانية للبدء في المشروع التجريبي لإنتاج الهيدروجين الأخضر في فبراير من العام الحالي.

تفتح مشاريع إنتاج الهيدروجين الأخضر فرصًا جديدة لجذب الاستثمارات الخارجية والداخلية، وفتح مجالات جديدة أمام مستثمري القطاع الخاص للمشاركة في المشاريع ذات الربحية المرتفعة. ففي فبراير 2020، التقى وفد من شركة جنرال إلكتريك مع وزير الكهرباء لعرض إطلاق مشاريع الطاقة المتجددة في مصر باستخدام الهيدروجين، في محاولة للاستفادة من الطلب على أحدث الاتجاهات التكنولوجية المبتكرة في مصادر الطاقة المتجددة.

كما أعلن ممثلو البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية لوزير الكهرباء، خلال زيارتهم في فبراير 2020 أيضًا، أنهم على استعداد للاستثمار في الهيدروجين الأخضر في مصر. علاوة على ذلك، ناقش السفير الفرنسي بالقاهرة ستيفان روماتيه، ومدير فرع الوكالة الفرنسية للتنمية بمصر فابيو جرازي، مع وزير الكهرباء فرص الاستثمار والتعاون في إنتاج الكهرباء من الهيدروجين الأخضر.

وعلاوة على ذلك، وقع صندوق مصر السيادي، في أكتوبر المنقضي، وشركة "سكاتك النرويجية" للطاقة المتجددة، وشركة " فيرتيجلوب"، اتفاقية لإنتاج الهيدروجين الأخضر بكميات تتراوح بين 50-100 ميجاوات، كمادة وسيطة لإنتاج الأمونيا الخضراء.

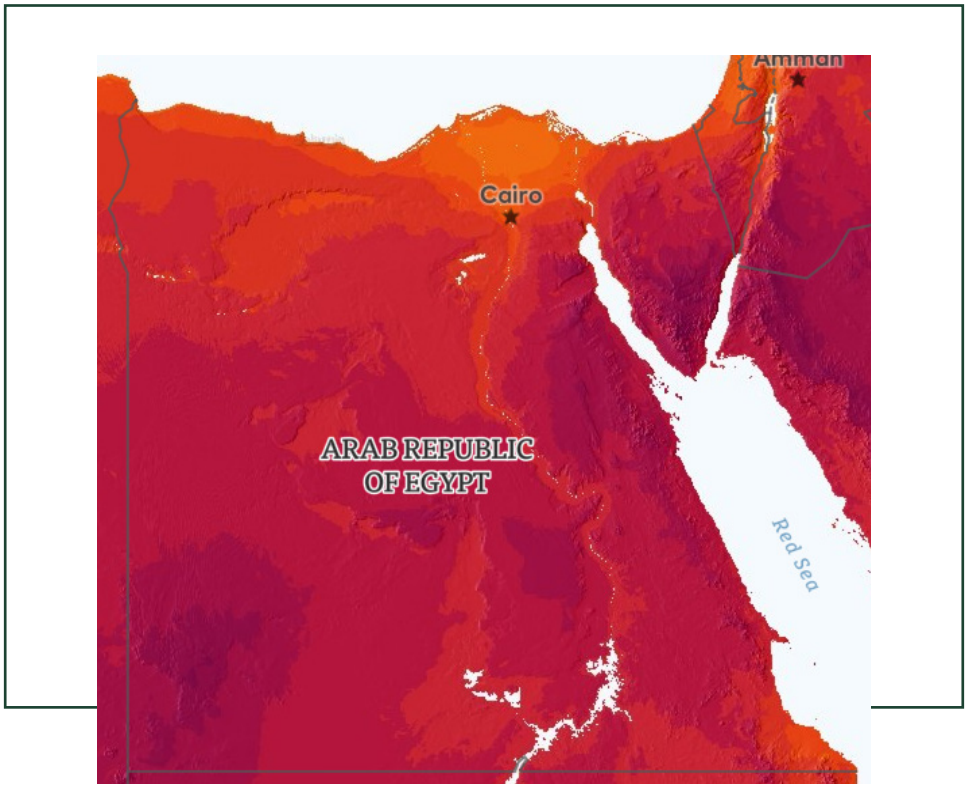
وتسعى ألمانيا للحصول على احتياجاتها من الهيدروجين الأخضر من دول شمال إفريقيا مما دفعها للبدء في التعاون مع المغرب، وتتقاطع الشبكة الهيدروجينية الألمانية المتصورة بين مواقع محطات إنتاج الهيدروجين الأخضر المتصورة ومسارات خطوط الأنابيب العابرة للبحر المتوسط لنقله إلى مناطق الاستهلاك في ألمانيا والاتحاد الأوروبي مع مصر في مسارين لوجستيين على طريق إمدادات السعودية وإثيوبيا والسودان وصولًا إلى اليونان وإيطاليا، مما يعزز موقعها كمركز إقليمي للطاقة.

وبالتالي، تسعى مصر لحجز مقعدها مبكرًا في سوق تصدير الهيدروجين الأخضر والاستفادة من مزاياه الاقتصادية، خاصة إذا علمنا أن نمو الطلب على الهيدروجين الأخضر من المتوقع أن يصل إلى حوالي 530 مليون طن، ويحتمل أن يزيح ما يقرب من 10.4 مليارات برميل من النفط المكافئ (37% من إنتاج النفط العالمي قبل جائحة كورونا) بحلول عام 2050، مما يعني أن حجم سوق التصدير قد يصل إلى 300 مليار دولار بحلول العام نفسه، بما يوفر نحو 400 ألف فرصة عمل. وبالفعل تزايد الطلب على الهيدروجين بوتيرة ثابتة على مدى العقود الأربعة الماضية، ووصل إلى 62 مليون طن في عام 2018، أي أكثر من ثلاثة أضعاف مستواه في عام 1980.

ومع بداية عام 2019، وصل إجمالي كمية الطاقة المتجددة المولدة إلى 5800 ميجاوات، ومن المتوقع أن تزداد زيادة طفيفة في عام 2020 إلى 6000 ميجاوات، وهو ما يشكل حوالي 11٪ من الـ 55000 ميجاوات التي يتم توليدها في مصر سنويًا. وبرغم الزيادة الكبيرة في هذه السنوات القليلة التي وضعت مصر كدولة أولى في مجال الطاقة المتجددة بمنطقة الشرق الأوسط، إلا أن هذه النسبة لا تزال لا تتوافق مع حصة الـ20٪ المستهدفة لعام 2022 و42٪ في عام 2035.

ورغم أن الدولة قد دعمت بالفعل عدة مشاريع تنموية تخص مجالات الطاقة بالمنطقة، ومنها الطاقة النووية، إلا أنه لا تزال هناك فرص أكبر للتوسع في الاستثمارات من هذا النوع. ففي مجال الطاقة الشمسية من الممكن بناء العديد من المحطات في المنطقة الجنوبية الغربية للبلاد، خاصة تلك التي تقع في حدود واحات الداخلة بمحافظة الوادي الجديد، وذلك لأنها تُعد المنطقة ذات السطوع الشمسي الأكبر في محيط البلاد، بل وتتخطى بقية المحافظات الجنوبية مثل أسوان. كما تستطيع أن تنتج قدرة كهربائية عالية حتى في أوقات الشتاء مقارنة ببقية المناطق.

وكذا الحال في طاقة الرياح، والتي ركزت الدولة على إنشاء محطات عدة لها في المنطقة الشرقية للجمهورية، خاصة بمنطقة الزعفرانة على ضفاف البحر الأحمر. وهي المشاريع التي ساهمت في جعل مصر تتربع كدولة أولى في مجال الطاقة المتجددة بمنطقة الشرق الأوسط. لكن من الممكن أيضًا القيام بالمزيد من هذه المشاريع داخل حدود الصحراء الغربية، بما قد يكون حجر الأساس للعديد من محطات الرياح مستقبلًا، وذلك بسبب وفرة الرياح به وزيادة سرعتها عن معظم أنحاء الجمهورية إلى ما يزيد على 10 أمتار في الساعة الواحدة، أي إن هذا الجزء قادر على توليد طاقة للرياح تعادل تلك المتاحة بمنطقة الزعفرانة وتزيد في بعض الأحيان، مما يجعل متوسطات الطاقة الكهربية المنتجة من المنطقة المقترحة تتعدى الـ1000 وات لكل متر مربع في أدنى أحوالها. وتلك المنطقة تقع في الجزء الغربي لنهر النيل ما بين محافظتي قنا وأسوان، وممتدة إلى قرية القصر بمحافظة الوادي الجديد.



الشكل رقم (4) يوضح خريطة بالمناطق الأكثر فرصة لتوليد الطاقة الشمسية. تشير المناطق الداكنة، إلى أفضل المناطق

أما على منطقة الساحل الشمالي، بمحافظة مطروح، فيمكن البدء بدراسة إنشاء محطات الطاقة المتجددة بثلاثة أنواع مختلفة لم يتم تطبيقها من قبل في مصر، رغم إثبات جدواها الاقتصادية في عدة دول، منها الصين وفرنسا وروسيا والهند وإسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها من الدول. وهي محطات توليد الطاقة من حركة المد والجزر، ومحطات توليد الطاقة من الأمواج، ومحطات توليد الطاقة من ظاهرة الضغط الأوزموسي، وكلها ستحتاج إلى منافذ على البحر الأبيض المتوسط.

وتتوقع وكالة فيتش أن تكون مصادر الطاقة المتجددة هي القطاع الأسرع نموًّا حتى عام 2028، مع زيادة السعة بأكثر من 8500 ميجاوات بمعدل متوسط 22.1% سنويًا ما بين عامي 2019 و2028. وذلك مع توافر إمكانات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وانخفاض تكاليف المعدات والتقنية. وسينتج عن ذلك تقديم أسعار كهرباء تنافسية مقارنة بمتوسط معدلات الطاقة الأحفورية. وسيساعد هذا على جلب استثمارات القطاع الخاص الضرورية لتنمية قطاع الطاقة المتجددة.

كل هذه المشروعات الاستثمارية استدعت عملية للإصلاح التشريعي والقانوني أخذت في حسبانها أيضًا تشجيع الاقتصاد الأخضر. على سبيل المثال، قانون التعريفة الجديدة يُساهم في زيادة الاستثمارات في مجالات إنتاج الطاقة المتجددة، وذلك بسبب خفض المخاطر الاقتصادية على تلك المشاريع بتدخل الدولة في دعمها مرحليًّا، وشراء الفائض من أصحاب المحطات المولدة.

● التوجه صوب البناء الأخضر

ونظرًا لأن الاحتباس الحراري على عتبة كل بلد في جميع أنحاء العالم، فقد تبنت عدة دول بمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا MENA بالفعل سياسات كفاءة الطاقة في العديد من القطاعات المستهلكة بما فيها قطاع البناء والتشييد. وبدأت جهود متناثرة من قبل بعض المراكز البحثية والجامعات بالتعاون مع النقابات الهندسية ووزارات الإسكان والبيئة بمحاولة لعمل نظم البناء الخضراء المتوافقة مع ظروف المنطقة؛ إلا أن هذه الجهود لم يصل أيٌّ منها بعد إلى مرحلة الاكتمال. ولكن هذا لم يمنع انتهاج التصنيفات العالمية في عشرات المشاريع خلال العقد الأخير بالشرق الأوسط، حيث تعمل مصر بنظام الهرم الأخضر الصادر من وزارة الإسكان عام 2017 والمعتمد بصفة أساسية على نظم LEED وBREEAM، وذلك توافقًا مع رؤية مصر 2030 واستراتيجية التنمية المستدامة.

وهناك بالفعل عدة نماذج لمبانٍ ومنشآت مصرية اعتمدت في فلسفة بنائها المنحى البيئي الأخضر. فعلى سبيل المثال، ومن خلال اتباع نهج دائم للتنمية المستدامة، فإن الجامعة الأمريكية بالقاهرة معترف بها دوليًا باعتبارها جامعة صديقة للبيئة ومسئولة بيئيًا، حيث إنها مؤسسة التعليم العالي الوحيدة خارج قارة أمريكا الشمالية التي تم تسميتها في دليل برينستون لعام 2015 للكليات الخضراء. ولمدة عامين متتاليين، احتلت الجامعة الأمريكية بالقاهرة المرتبة الثالثة على مستوى العالم في تصنيف جامعة GreenMetric العالمية التابع لجامعة إندونيسيا. كما ظهرت الجامعة

مؤخرًا في مجموعة أدوات الجامعات الخضراء التابعة للأمم المتحدة.

وتتمثل إحدى السمات الرئيسية لجهود الاستدامة في الجامعة الأمريكية بالقاهرة في تقليل استخدامها للطاقة من خلال المراجعة الذاتية لانبعاثات الكربون الخاصة بها. فعلى مدار ثلاث سنوات متتالية، تقوم الجامعة بقياس بصمتها الكربونية، والإجمالي السنوي لثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الدفيئة الهامة المنبعثة في الغلاف الجوي نتيجة للأنشطة والعمليات اليومية في حرم القاهرة الجديدة. الجامعة الأمريكية بالقاهرة هي أول مؤسسة للتعليم العالي في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تجري مثل هذه الدراسة الشاملة لتأثيرها على تغير المناخ.

● الفنادق الخضراء والسياحة البيئية

يتوجه العالم الآن نحو فكرة السياحة المسئولة، والتي تهدف إلى تقليل أثر النشاط السياحي على البيئة إلى حدوده الدنيا، وقد قامت الحكومة المصرية في هذا الصدد بالعديد من الإجراءات كان منها حملة eco-Egypt التي استهدفت توعية السائحين والشركات السياحية بضرورة الحفاظ على البيئة المحلية واستدامتها، حتى يتسنى لهم ولغيرهم من السائحين الاستمتاع بها.

وقامت الدولة بعمل ترتيب شرفي خاص بالفنادق التي تراعي مبادئ الاستدامة والتي تُعرف الآن بالفنادق الخضراء، وهو ما يدفع الآن العديد من السائحين إلى الإقبال عليها والاستمتاع بتجربة خدماتها الصديقة للبيئة. فضلًا عن جهد الحكومة المبذول في توعية المشغلين السياحيين بأهمية تنبيه ضيوف البلاد من السائحين، في حال صدر منهم أي سلوك مضر بالبيئة.

● الفوائد العائدة على الدولة المصرية من الاقتصاد الأخضر

وبالإضافة إلى ما سبق، هناك مشروعات عديدة أخرى ترعاها الحكومة بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وتخدم تلك المشاريع الخضراء مجالات البنية التحتية، وتحلية مياه البحر، والطاقة المتجددة، وإعادة التدوير، وتوفير الاستهلاك، والنقل، والزراعة، ومعالجة الصرف الصحي، وغيرها.

وكل هذه المشروعات تساهم بلا شك في فتح المجال لأسواق جديدة عديدة، وما يتبعها من توفير فرص عمل ونشاط اقتصادي لم يكن موجودًا قبل تطبيق الاستراتيجية الوطنية المعنية بالاقتصاد الأخضر. وتأتي الفرصة الذهبية لمصر من كونها دخلت بقوة هذا المجال قبل معظم دول الشرق الأوسط والقارة الإفريقية، وهو ما يزيد من فرصها في جذب الاستثمارات ورؤوس الأموال، وجعل مصر بؤرة ومركزًا اقتصاديًّا رائدًا لهذه الأسواق، **وهو ما سينعكس إيجابيًا على الوضع الاقتصادي المصري عمومًا في عدة مجالات منها:**

تعزيز الأمن الغذائي: تواجه مصر تحديًا بالغ الأهمية في تلبية الاحتياجات الغذائية الحالية والمستقبلية للسكان في ظل الزيادة السكانية، حيث يتسم القطاع الزراعي بالممارسات غير المستدامة، والبناء غير القانوني على الأراضي الزراعية، وتأثيرات تغير المناخ المحتملة على الأراضي الصالحة للزراعة وغلات المحاصيل.

وعليه، فمن الممكن أن يساعد الاقتصاد الأخضر على تحقيق الاستخدام المستدام للمواد الزراعية الطبيعية، وإعادة تدوير المخلفات الزراعية إلى أسمدة عضوية بما يحافظ على البيئة، ورفع كفاءة استخدامات المياه في الزراعة، وتحسين نظم الري والصرف، وتعديل التركيب المحصولي لصالح الزراعات الأقل استهلاكًا للمياه، فضلًا عن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي.

تعزيز الأمن المائي: تواجه مصر عجزًا مائيًا يصل إلى 20 مليار متر مكعب سنويًا في المتوسط، وفقًا لتصريحات وزير الري المصري "محمد عبدالعاطي"، حيث تبلغ احتياجات مصر من المياه نحو 80 مليار متر مكعب، فيما سجل مجموع المياه العذبة المتاحة حوالي 60 مليار متر مكعب، ليتم تعويض هذه الفجوة من خلال إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والمياه الجوفية السطحية في الوادي والدلتا، بالإضافة لاستيراد منتجات غذائية من الخارج تقابل 34 مليار متر مكعب سنويًا من المياه.

وفي هذا السياق، يُمكن أن يساهم الاقتصاد الأخضر في تعزيز مفهوم الأمن المائي بمصر عن طريق الاهتمام بقطاع المياه وضبط استخدامها وترشيدها ومنع تلوثها، وتوفير إمدادات المياه النظيفة، وإعادة استخدام المياه والتحكم في الصرف الصناعي.

التحول لمركز إقليمي للطاقة: خلال السنوات الماضية، سعت الدولة المصرية لتنصيب نفسها كمركز إقليمي لتداول الطاقة، وتم وضع استراتيجية مستدامة للوصول لذلك الهدف حتى عام 2035، من خلال تنويع مصادر الطاقة بين الطاقة النظيفة والطاقة المتولدة من المصادر المتجددة، لتكون تلك الاستراتيجية نقطة مركزية تهدف إلى وضع مصر كحلقة وصل بين أوروبا وآسيا وإفريقيا.

فعلى سبيل المثال، سيساعد الربط الكهربائي بين مصر وقبرص واليونان في استيعاب القدرات الكهربائية الضخمة التي سيتم توليدها من الطاقات النظيفة؛ إذ يستهدف المشروع في أحد بنوده نقل كميات ضخمة من الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة.

جذب الاستثمارات الأجنبية

يساهم الالتزام بمعايير الاقتصاد الأخضر في جذب فرص استثمارية جديدة لإقامة مشروعات خضراء في القطاعات ذات الأولوية للدولة، مع اجتذاب التمويل للسوق المصري من أجل الاستفادة من مصادر التمويل الدولية والإقليمية التي تضخ استثمارات في مشروعات تغير المناخ والاستدامة البيئية.

ECSS
المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

يسعى المركز "المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية"، الذي أُسس في عام 2018 كمركز "تفكير" مستقل؛ إلى تقديم الرؤى والبدائل المختلفة بشأن القضايا والتحولات الاستراتيجية، على الصعيد المحلي والإقليمي والدولي على حد سواء. ويولي اهتمامًا خاصًّا بالقضايا والتحولات ذات الأهمية للأمن القومي والمصالح المصرية.

يستهدف المركز دوائر صنع القرار، بإمدادها بالخيارات والبدائل عند التعامل مع التحديات والقضايا الداخلية والإقليمية والدولية، وكذلك الباحثين والمتخصصين في الشئون السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والأمنية، داخل مصر وخارجها. ويرمي المركز من خلال خدماته المختلفة إلى المساهمة في تنوير وترشيد الجدال والرأي العام في مصر وإقليم الشرق الأوسط، ونشر قواعد التفكير والبحث العلمي.

ويقوم المركز بمجموعة من المهام، والأنشطة، والخدمات المتنوعة، تشمل: تقديرات المواقف، وأوراق السياسات، وعقد ورش العمل والندوات والمؤتمرات، إلى جانب عددٍ من الإصدارات الشهرية باللغتين العربية والإنجليزية، فضلًا عن الموقع الإلكتروني للمركز الذي يتضمن سلسلة من التحليلات لمختلف التطورات على الساحة المصرية، والساحتين الإقليمية والدولية، ونشر إنتاج البرامج البحثية المختلفة.

البرامج والأقسام

يُمارس المركز رسالته من خلال ثلاثة برامج بحثية أساسية، هي:

أولًا- برنامج العلاقات الدولية: ويُعنَى بدراسة التحولات الدولية الأبرز على الساحة الدولية، وعلى مستوى إقليم الشرق الأوسط، خاصة ذات الطابع الاستراتيجي، وتأثيرها على المصالح والأمن القومي المصري، وذلك في مختلف الأقاليم الجغرافية. ويضم البرنامج مجموعة من الوحدات المتخصصة، منها: وحدة الدراسات الأمريكية، وحدة الدراسات الأوروبية، وحدة الدراسات الآسيوية، وحدة الدراسات الإفريقية، وحدة الدراسات العربية والإقليمية.

ثانيًا- برنامج الأمن وقضايا الدفاع: ويحلل قضايا الأمن القومي بأبعاده المختلفة، ويضم العديد من الوحدات، منها: وحدة الأمن السيبراني، وحدة التسلح، وحدة التطرف، وحدة الإرهاب والصراعات المسلحة.

ثالثًا- برنامج السياسات العامة: ويُعنَى بدراسة القضايا والتحولات ذات الصلة بالسياسات العامة داخل مصر من خلال مجموعة من الوحدات المتنوعة، منها: وحدة الاقتصاد ودراسات الطاقة، وحدة دراسات الرأي العام، وحدة دراسات المرأة وقضايا الأسرة.

وتتسم الوحدات البحثية بدرجة من المرونة، بحيث تعكس الأجندة البحثية المعتمدة من جانب المركز خلال فترة زمنية محددة، وفقًا لتقييم موضوعي للواقع الراهن على الأصعدة المختلفة (المحلي، والإقليمي، والدولي)، وأنماط التحديات والتهديدات القائمة.

وإلى جانب البرامج البحثية، يضم المركز "المرصد المصري" لأهم القضايا التي تشغل الرأي العام، المصري والعالمي، بالإضافة إلى تقديم متابعة دقيقة تحليلية متخصصة لقضايا بعينها تشغل صناع القرار في الشرق الأوسط والعالم. وكذلك "مدونة" لشباب الباحثين والكتاب من خارج المركز، من مختلف الجنسيات، للتعبير عن رؤاهم وطرح أفكارهم فيما يخص الأحداث المتسارعة من حولهم.

جميع حقوق الملكية الفكرية محفوظة ونافذة للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية

للتواصل والمعلومات:

100 شارع الميرغني – مصر الجديدة – القاهرة

+20226905863 | +20226905862 |+20226905861

/ecsstudies

ECSS
المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية
EGYPTIAN CENTER FOR STRATEGIC STUDIES

Phone +20226905861 | +20226905862 | +20226905863
E-mail info@ecss.com.eg
Website ecss.com.eg
Social links /ecsstudies
100 Al-Merghani St., Heliopolis, Cairo