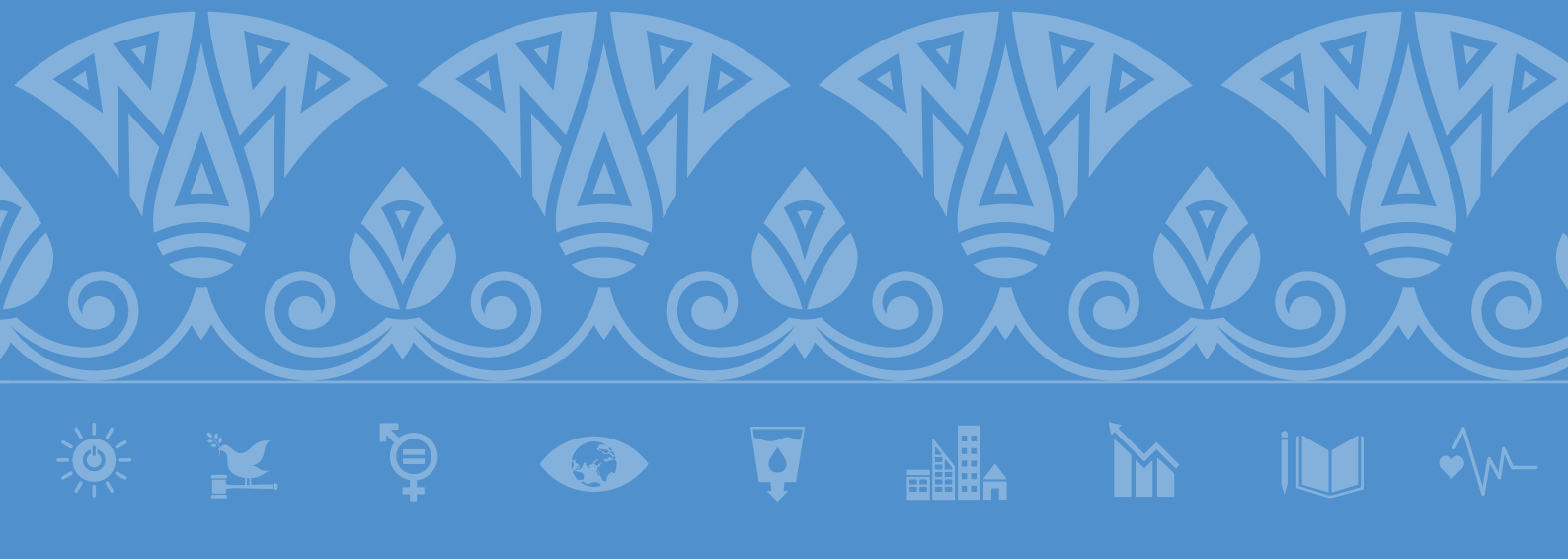
الفصل الخامس

إدارة نُظم الحماية البيئية في مصر:

نحو تحقيق بيئة مستدامة والتصدي لمخاطر تغيّر المناخ



أكدت استراتيجية التنمية المستدامة: مصر 2030 البُعدَ البيئي للتنمية المستدامة، وهي تهدف إلى دمج الجوانب البيئية في القطاعات الاقتصادية المختلفة لتحقيق إدارة فعَّالة للموارد الطبيعية، والحفاظ على الأصول الطبيعية في مصر، وضمان حقوق الأجيال القادمة في التنمية. وهذا من شأنه أن يدعم القدرة التنافسية الاقتصادية، ويُوجِد فرص عمل، بالإضافة إلى القضاء على الفقر وتحقيق العدالة الاجتماعية. وقد قدَّمت الاستراتيجية تصوُّرًا لسلسلة من الإصلاحات المؤسسية مثل إنشاء مجلس أعلى للتنمية المستدامة، وتعزيز الهيكل المؤسسي والتشريعي لإدارة موارد المياه، وإصلاح السياسة المالية لتعزيز أنماط الاستهلاك المستدام. كما تقوم الاستراتيجية على تأسيس البنية التحتية اللازمة للإدارة المستدامة لموارد المياه، وتُحدِّد القضايا البيئية الرئيسية في مصر، والتي تشمل إدارة النفايات، وتلوث الهواء، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وحماية البيئة الساحلية والبحرية، وتغيّر المناخ. وتعزّز الاستراتيجية مشاركة القطاع الخاص والمجتمع المدني، وتشجّع الوعي العام، وتدعم التزام مصر بمسؤولياتها بموجب الاتفاقيات البيئية الدولية.

أولًا: الإطار التشريعي والمؤسسي للإدارة البيئية في مصر

1-1 التشريعات البيئية

ينصُّ الدستور المصري لعام 2014 على أحكام خاصة لحماية البيئة والحفاظ عليها في المادتين 45 و46، اللتين تنصّان على فرض التزامات سياسية واجتماعية لحماية البيئة كركيزة من ركائز التنمية المستدامة. وقد وُضِع الإطار التشريعي البيئي الحاليّ بشكل أساسي بموجب القانون 4 لعام 1994 بصيغته المعدّلة في عام 2005 والقانون رقم 102 لعام 1983 (الخاص بالمحميات الطبيعية). بالإضافة إلى ذلك، هناك عديدٌ من القوانين والأدوات التنظيميّة القائمة الأخرى التي تتضمَّن مختلف الجوانب البيئية، مثل القانون رقم 48 لعام 1982 وتعديلاته بشأن حماية نهر النيل وتعديلاته، والقانون رقم 12 لعام 1982 وتعديلاته بشأن الري والصرف وتعديلاته، والقانون رقم 93 لعام 1962 بشأن تصريف النفايات السائلة في شبكات الصرف الصحي، والقانون رقم 15 لعام 2017 بشأن التراخيص الصناعية.

في الوقت نفسه، اعتمدت مصر مجموعةً كبيرةً من الأدوات التنظيمية البيئية التي تعالج مختلف جوانب حماية البيئة وإدارة الموارد الطبيعية، وضُمّنت الاعتبارات البيئية في عديد من القوانين القطاعية التي سمحت لبعض الوزارات بمراقبة تأثيراتها البيئية.

ويتولى صياغة السياسة البيئية في مصر وتنفيذها عديدٌ من المؤسسات الوطنية، ليس فقط وزارة البيئة وجهاز شؤون البيئة وإنما أيضًا وزارة الصناعة والتجارة، ووزارة الصحة والسكان، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ووزارة الموارد المائية والري، وغيرها. وفي الوقت الحاليّ، ينسّق مجلس الوزراء من خلال وزارة البيئة عمليات صياغة السياسة البيئية وتنفيذها بين الوزارات المختلفة.

وقد صدر القانون رقم 15 لسنة 2017 بشأن تيسير إجراءات الترخيص للمنشآت الصناعية، والذي أعطى -للمرّة الأولى على الإطلاق- للهيئة العامة للتنمية الصناعية التصريحَ بمنح المنشآت الصناعية رخصة مُوحَّدة تشمل، من بين أمور أخرى، الجوانب البيئية. ويفوّض القانون الهيئة في استلام دراسات تقييم الأثر البيئي للمنشآت الصناعية ومراجعتها، وإجراء فحص للصناعات المُرخَّصة لضمان الامتثال لمتطلبات الترخيص، بما في ذلك الجوانب البيئية، وتنفيذ عمليات تفتيش دورية خلال فترة الترخيص. وينصّ القانون 2017/15 على إجراءات إنفاذ وتحقق مختلفة عن تلك المنصوص عليها في القانون 1994/4، إذ يصرِّح للهيئة العامة للتنمية الصناعية وحدها بممارستها، بمساعدة الجهات الأخرى المعنيّة بحسب الاقتضاء. ونتيجة لهذا التطوّر القانوني الجديد، انتقلت أدوار جهاز شؤون البيئة وسلطاته تجاه المؤسسات الصناعية إلى الهيئة العامة للتنمية الصناعية. ويرى بعض الخبراء أن تنفيذ هذا القانون يتطلّب كفاءة إدارية وتنسيقًا كبيرًا بين الجهات ذات العلاقة لتجنّب خلق نظام موازٍ للإدارة البيئية قد يؤدي إلى تجزئة المسؤوليات المؤسّسية. ومن السابق لأوانه قياس ما إذا كانت الهيئة العامة للتنمية الصناعية قادرة على الاضطلاع بسُلطاتها البيئية الجديدة، وإلى أي مدى سيؤثر هذا التطوّر الجديد في الامتثال البيئي للصناعات وكيف سيؤثر ذلك في جودة البيئة في مصر.

كما صدر مؤخرًا القانون رقم 202 لسنة 2020 الخاص بتنظيم إدارة المخلفات، والذي يقيم إطارًا تشريعيًا ومؤسسيًا جديدًا لإدارة المخلفات بأنواعها في مصر، كما ينقل اختصاصات جهاز شؤون البيئة المتعلّقة بإدارة المخلفات إلى جهاز "تنظيم إدارة المخلفات" المنشأ بمقتضى هذا القانون، والذي يتبع الوزير المختص بشؤون البيئة، باعتباره هيئة اقتصادية.

وطبقًا للدستور المصري، يشمل الإطار التشريعي لحماية البيئة في مصر أيضًا عديدًا من الالتزامات الدولية الأخرى في نطاق عضوية مصر في عدد كبير من اتفاقيات البيئة الثنائية والإقليمية والدولية، والتي تطوَّرت تطوّرًا كبيرًا منذ مؤتمر ريو عام 1992 وحتى مؤتمر باريس لتغيّر المناخ في عام 2015. وقد أدَّى تطوير نظام الاتفاقات البيئية متعددة الأطراف دورًا رئيسيًا في إدراج عدد كبير من القضايا البيئية في القوانين ذات الصلة في مصر، وأدَّى أيضًا إلى اتّساع نطاق مسؤوليات وزارة البيئة وجهاز شؤون البيئة تدريجيًا

لتشمل عديدًا من القضايا التي كانت قد وضعت تاريخيًا تحت ولاية الوزارات التنفيذية الأخرى. ويشمل ذلك قضايا مثل نوعية المياه، والصحة البيئية، وإدارة النفايات، والتلوث الصناعي، والوعي العام، وعديد من القضايا المماثلة الأخرى. وقد أدّى ذلك إلى تعاظم الحاجة إلى التنسيق لتجنّب التداخل في مسؤوليات المؤسسات الحكومية، وعدم الاتّساق في صياغة السياسات العامة.

2-1 التنظيم المؤسسي لشؤون البيئة

بدأ التنظيم الوطني المؤسسي للإدارة البيئية في مصر عام 1982 من خلال إنشاء جهاز شؤون البيئة ليكون السلطة المسؤولة عن تعزيز البيئة وحمايتها. وفي عام 1994، أعيد إنشاء جهاز شؤون البيئة وفقًا لقانون البيئة رقم 1994/4 مما أكسبه هُوية قضائية عامة تابعة للوزير المختص بشؤون البيئة الذي يرأس مجلس إدارته. وتتمثّل الأهداف العامة للجهاز في حماية البيئة والصحة العامة وتعزيز الأنشطة البيئية المختلفة على المستوى الوطني، من خلال دمج القضايا البيئية في جميع السياسات والخطط والبرامج الوطنية. ونظرًا إلى دوره التنسيقي والشامل بين جميع الوزارات، فقد وُضِع جهاز شؤون البيئة تحت مسؤولية مجلس الوزراء. وكان من المتصوّر أن يكون مجلس إدارة الجهاز أعلى كيان داخل جهاز شؤون البيئة، وأن يمثّل آلية يمكن له من خلالها التنسيق مع الوزارات التنفيذية الأخرى لتضمين الاعتبارات البيئية في خطط التنمية القطاعية. ونظرًا إلى افتقار ممثلي الوزارات للسلطة المخوَّلة لهم من وزاراتهم لأداء هذا الدور، كانت هناك ضرورة مباشرة لوجود وزارة للبيئة تلعب هذا الدور على مستوى مجلس الوزراء. وتسدّ وزارة البيئة هذه الفجوة وتحاول التنسيق، وصياغة السياسات البيئية، والمراقبة ومتابعة القضايا والمؤشرات البيئية المختلفة.

ثانيًا: تكلفة التدهور البيئي وأبعاده التنموية

تأتي مصر في المركز 94 في تصنيف مؤشر الأداء البيئي لعام 2020 من إجمالي 180 دولة بمجموع 43.3 نقطة من 100.[1] متقدّمة في ذلك على المغرب (42.3)، وجنوب إفريقيا (43.1)، كما تسبقها في ذلك من دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تونس (46.7) ولبنان (45.4)، وقد تحقق ذلك نتيجة تحسّن مؤشرات جودة الهواء وخدمات مياه الشرب والصرف الصحي، علاوة على انخفاض معدل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري نتيجة إصلاح سياسات الطاقة والتوسّع في استخدامات الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة. وعلى الرغم من الإصلاحات التي أُجرِيت، فإن مشكلات تلوث الهواء والماء والأرض تؤثر سلبًا في البيئة المحلية والوطنية. وكشف تقرير للبنك الدولي[2] أن التكلفة المُقدَّرة لهذه التأثيرات الصحية تعادل 2.5% من الناتج المحلّي الإجمالي لمصر في عام 2017/2016. وسجّلت تكلفة تلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 في القاهرة الكبرى أعلى معدّلاتها بمتوسط بلغ 47 مليار جنيه، أي ما يعادل 1.35% من الناتج المحلّي الإجمالي. وبلغت تكلفة عدم ملاءمة المياه الصالحة للشرب والصرف الصحي والنظافة 39 مليار جنيه، أي ما يعادل 1.15% من الناتج المحلّي الإجمالي.

وخلال العقود الماضية، شهد العالم انخفاضًا في الأمراض المعدية، إلى جانب ارتفاع هائل في الأمراض الناجمة عن تدهور نوعية البيئة، وتقدّر منظمة الصحة العالمية أن التدهور البيئي كان سببًا في 420,000 حالة وفاة مبكرة في المنطقة العربية بما يعادل نحو 20% من إجمالي حالات الوفاة. وتسبّب التدهور البيئي في أمراض القلب والأوعية الدموية، وأمراض الإسهال، والتهابات الجهاز التنفسي، والسرطانات، وكانت من أهم المسببات البيئية لتلك الأمراض تدهور نوعية الهواء، وعدم إمكانية الحصول على المياه النظيفة، وخدمات الصرف الصحي، والتعرض للنفايات والمواد الكيميائية الضارة.

ويدعو الهدف الثالث من أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر إلى ضمان حياة صحية وتعزيز الرفاه للجميع بحلول عام 2030. إن تحقيق هذا الهدف ينصّ على معالجة عبء المرض المتّصل بالبيئة، إذ إن التعرض البيئي واحد من المحددات الرئيسية لصحة الإنسان. وسيصبح الأثر البيئي في الصحة العامة أكثر أهمية مستقبلًا، مع ازدياد معدّلات التحضر التي غالبًا ما تتسم بكثافة حركة المرور، وتلوث الهواء، وسوء أحوال المساكن، ومحدودية الحصول على خدمات المياه والصرف الصحي، والتلوث الضوضائي، إلى جانب تحدّيات أخرى لا سيّما تغيّر المناخ وفقدان التنوع البيولوجي.

2-1 تلوث الهواء والصحة العامة

تتمثّل المخاطر الصحية الرئيسية للتعرّض للهواء المحيط الملوّث بالجسيمات الدقيقة (PM2.5)، وفقًا لتقييم أجرته منظمة الصحة العالمية ومشروع العبء العالمي للمرض، في أمراض القلب والأوعية الدموية، أمراض الجهاز التنفسي، والوفيات والاعتلالات بسبب سرطان الرئة. ويعتبر خطر المرض في هذه الحالة نسبيًا، بمعنى أن خطر المرض يتناسب مع التعرّض أو عدم التعرّض للهواء المحيط الملوّث بالجسيمات الدقيقة العالقة (PM2.5).

ويقدَّر متوسّط الوفيات المبكرة السنوية جرّاء التعرّض للهواء المحيط الملوث بالجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 في القاهرة الكبرى بنحو 12600 حالة وفاة. وقرابة 59% من الوفيات المقدرة جرّاء التعرّض للهواء المحيط الملوث بالجسيمات الدقيقة العالقة PM2.5 ترجع إلى أمراض نقص تروية القلب (IHD)، و14% بسبب الالتهابات الحادة في الجهاز التنفسي السفلي (ALRI)، و13% بسبب السكتة الدماغية، و14% بسبب مرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD)، وسرطان الرئة والسكري من النوع الثاني. وتستند هذه التقديرات إلى المتوسط السنوي للتعرّض للهواء المحيط الملوّث بالجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 المقدَّر بنحو 76 ميكروجرامًا/م كما يوضّحه الجدول (1).

جدول (1)
التأثيرات الصحية المقدرة جراء التعرض للهواء المحيط الملوث بالجسيمات الدقيقة PM2.5 (القاهرة الكبرى - 2017)

المرض	متوسط الوفيات السنوية	متوسط عدد الأيام التي يقضيها الناس في المرض سنوياً (بالمليون)
أمراض نقص تروية القلب (IHD)	7437	5.9
السكتة الدماغية	1601	8.6
مرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD)	912	77.8
سرطان الرئة	262	0.11
الالتهابات الحادة في الجهاز التنفسي السفلي (ALRI)	1701	6.2
السكري من النوع الثاني	655	151.3
الإجمالي	12569	249.9

المصدر: (البنك الدولي 2019).

بالإضافة إلى الوفيات، يُقدَّر أن الهواء المحيط الملوث بالجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 في القاهرة الكبرى قد تسبب في نحو 250 مليون يوم قضاها كثيرون في المرض خلال عام 2017. ويمثّل مرض السكري من النوع الثاني أكبر نسبة من هذه الأمراض (نحو 60% من عدد أيام المرض) يليه مرض الانسداد الرئوي المزمن بنسبة 32%. ويرجع هذا العدد الهائل من الأيام التي يقضيها الناس مرضى سنويًا إلى الطبيعة المزمنة لمعظم التأثيرات الصحية. فعلى سبيل المثال، الشخص الذي يصاب بمرض الانسداد الرئوي المزمن أو السكري، يعاني من المرض طوال العام. وتقدر التكلفة السنوية للتأثيرات الصحية لتلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة العالقة PM2.5 في القاهرة الكبرى بنحو 45-48 مليار جنيه في 2017/2016 بمتوسط تقديري قدره 47 مليار جنيه. وهذا يعادل نسبة تتراوح بين 1.3% إلى 1.4% من الناتج المحلّي الإجمالي في 2017/2016 بمتوسط يبلغ 1.35%، كما يتّضح من الجدول (2).

جدول (2)
تكاليف التأثيرات الصحية لتلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة PM2.5 (بالمليار جنيه مصري خلال عام 2017/2016)

	منخفض	متوسط	مرتفع
تكلفة الوفيات	36.9	38.3	39.5
تكلفة الاعتلال	8.5	8.7	8.8
إجمالي تكلفة التأثيرات الصحية	45.4	47	48.3
نسبة من الناتج المحلّي الإجمالي	1.31	1.35	1.39

المصدر: (البنك الدولي 2019).

ومن الجدير بالذكر أن البنك الدولي قد أجرى دراسة مماثلة عام 1999، وقد أثبتت الدراسة الأخيرة لعام 2017 التي عُرِض بعض نتائجها أن وضع جودة الهواء في القاهرة قد تحسّن، مما أدى إلى انخفاض عدد الوفيات وانخفاض تكاليف تدهور جودة الهواء. ويقدّم الجدول (3) مقارنة بين نتائج الدراستين.

جدول (3) التأثيرات والتكاليف الصحية لتلوث الهواء في مصر (1999-2017)				
المكان / البيان	2017		1999	
	القاهرة الكبرى		القاهرة الكبرى	
	مليون نسمة	%	مليون نسمة	%
السكان المعرَّضون (بالمليون)	17.3	17.95	11.9	17.63
الجسيمات الدقيقة العالقة سنوياً (PM10) (ميكروجرام/م3)			270	
الجسيمات الدقيقة العالقة سنوياً (PM2.5) (ميكروجرام/م3)		76	110	
الوفيات السنوية بسبب الجسيمات الدقيقة العالقة		12569	18924	
تكلفة الجسيمات الدقيقة العالقة (بنسبة من إجمالي الناتج المحلّي)		1.35	2.1	

المصدر: (البنك الدولي 1999، 2019).

2-2 تلوث المياه والصحة العامة

إن مراقبة تلوث المياه في نهر النيل ورصده، أحد المجالات التي حقَّقت فيها الدولة إنجازات كبيرة، إذ أُنشِئت 21 محطة رصد لمراقبة جودة مياه النيل وجودة مياه الصرف الصناعي التي تصرف مباشرة فيها، ومن المتوقع أن يصل عدد محطات الرصد إلى 95 بحلول عام 2030. وبالإضافة إلى ذلك، حدث انخفاض كبير في عدد المنشآت التي تصرف مياهها في نهر النيل، خاصة منشآت إنتاج السكر والورق، من 27 منشأة إلى 9 منشآت فقط.

وتشير التقديرات إلى أن 98% من السكان المصريين يمكنهم الوصول إلى مصدر محسّن لمياه الشرب.[3] إلا أن هناك تباينًا واضحًا في توفير خدمات الصرف الصحي بين سكان الحضر والريف، إذ تتوافر خدمات الصرف الصحي لنسبة 92.2% من الأُسر الحضرية مقارنة بـنسبة47% فقط في المناطق الريفية. ولكن على مدى السنوات الأربع الماضية، انتهى 80 مشروعًا للصرف الصحي، تغطي 414 قرية، بتكلفة 9 مليارات جنيه. ومن المخطط أن يغطّي توفير خدمات الصرف الصحي 100% من سكان الريف بحلول عام 2030 بتكلفة إجمالية تبلغ 200 مليار جنيه مصري.[4]

وأجرى البنك الدولي تقييمًا يتعلّق بالتأثيرات والتكلفة الصحية المترتّبة على عدم توافر مياه الشرب والصرف الصحي، وتبيَّن أن عددًا يبلغ في المتوسط 2.8 مليار يوم قضاها كثيرون في المرض، وبلغت حالات الوفيات 8200 حالة وفاة في المتوسط خلال عام 2017، كما يتّضح من الجدول (4). ويعكس ذلك بما لا يدع مجالًا للشك جدوى المشروعات الكبيرة التي تقوم بها الحكومة المصرية بشأن زيادة التغطية بخدمات الصرف الصحي ومياه الشرب.

جدول (4) عدد حالات الوفيات والأيام التي قضاها الناس في المرض بسبب عدم توافر المياه والصرف الصحي خلال عام 2017		
البيان	متوسط عدد الأيام التي يقضيها الناس في المرض (بالمليون)	متوسط حالات الوفيات
أمراض الإسهال	352	4890
التيفوئيد/الباراتيفوئيد	0.34	193
داء البلهارسيا	476	308
التهابات النيماتودا المعوية	1950	0
التراكوما	20	0
الالتهابات الحادة في الجهاز التنفسي السفلي (ALRI)	1.58	433
الإجمالي	2799	8171

المصدر: (البنك الدولي 2019).

ويقدَّر متوسط التكلفة السنوية للتأثيرات الصحية المرتبطة بعدم كفاية مياه الشرب والصرف الصحي بنحو 39 مليار جنيه (الجدول 5). وهذه التكلفة تعادل متوسط 1.14% من الناتج المحلّي الإجمالي.

جدول (5)			
تكاليف التأثيرات الصحية لنقص المياه والصرف الصحي (بالمليار جنيه مصري) لعام 2017/2016 [1]			
	منخفض	متوسط	مرتفع
تكلفة الوفيات	20.2	20.2	28.1
تكلفة الاعتلال	19.2	19.2	27.9
إجمالي تكلفة التأثيرات الصحية	39.4	39.4	56
نسبة من الناتج المحلّي الإجمالي	0.75	1.14	1.61

المصدر: (البنك الدولي 2019).

ثالثًا: التحديات البيئية الرئيسية

نتيجة للنمو السكاني والاقتصادي الكبير، ونتيجة لإنتاج كميات كبيرة من النفايات، تواجه مصر عددًا من المشكلات البيئية الناجمة عن تلوث الهواء والمياه والتربة، وبالإضافة إلى ذلك، يمثّل هذا الوضع ضغطًا كبيرًا على الموارد الطبيعية المحدودة في مصر. وبسبب الفرص الاقتصادية المحدودة وظروف البنية التحتية غير المهيَّأة في بعض المناطق، تشهد مصر زيادة في معدّلات الهجرة من الريف إلى الحضر، مما يضع أعباءً إضافية على البيئة الحضرية.

1-3 جودة الهواء

يعد تلوث الهواء أحد التحدّيات الصعبة في مصر، والتي تؤثر تأثيرًا سلبيًا كبيرًا في الصحة العامة. إن الجسيمات الدقيقة العالقة، خاصة من نوع PM2.5، تمثّل ملوث الهواء الخارجي المرتبط عالميًا بأكبر التأثيرات الصحية، كما سبق أن أوضحنا. وفي إطار الاستجابة للأدلة المتزايدة على التأثيرات الصحية مع التركيزات المنخفضة جدًا من الجسيمات الدقيقة العالقة، خفضت منظمة الصحة العالمية حدودها الإرشادية على مدى عقد من الزمن إلى متوسط تركيز سنوي يبلغ 10 ميكروجرامات لكل متر مكعب من الجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 و20 ميكروجرامًا لكل متر مكعب من الجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM10.

وتتألّف الشبكة الوطنية لرصد جودة الهواء بجهاز شؤون البيئة من 108 محطة، وهو ما يعرضه الجدول (6).

جدول (6)					
محطات رصد جودة الهواء في مصر					
القاهرة الكبرى	الإسكندرية	الدلتا	صعيد مصر	سيناء ومدن القنال	الإجمالي
52	9	18	20	9	108

المصدر: (جهاز شؤون البيئة، 2021).

وتعدّ منطقة القاهرة الكبرى أكبر مركز حضري وصناعي في مصر، إذ يعيش فيها أكثر من عشرين مليون شخص، وتحيط بها الصناعات الثقيلة الرئيسية من الشمال والجنوب، كما أنها محاطة بأكبر أربعة مواقع للتخلّص من النفايات الصلبة في البلاد، إذ تنتج نحو 9.5 مليون طن من النفايات الصلبة البلدية سنويًا، وتمتلك كذلك أكبر أسطول من المركبات في مصر، بما في ذلك 1.4 مليون سيارة خاصة لنقل الركاب ومئات الآلاف من سيارات الأجرة والشاحنات، والتي تستخدم أكبر شبكة طرق في البلاد، وتمتد لأكثر من 10 آلاف كيلومتر.[5] وطالما كان تلوث الهواء يمثّل مشكلة مزمنة في القاهرة بسبب تزايد السكان، والهجرة الريفية غير المنضبطة والتحضّر السريع، ووجود عدد كبير من الصناعات الكيميائية والمعدنية والصناعات الثقيلة الأخرى المملوكة للقطاع العام بالقرب من المراكز السكنية، ونقص الإدارة السليمة للمواد الصلبة والنفايات الزراعية والخطرة. وقد تفاقمت هذه المشكلات بسبب عدم كفاءة الهياكل الإدارية المعنية.

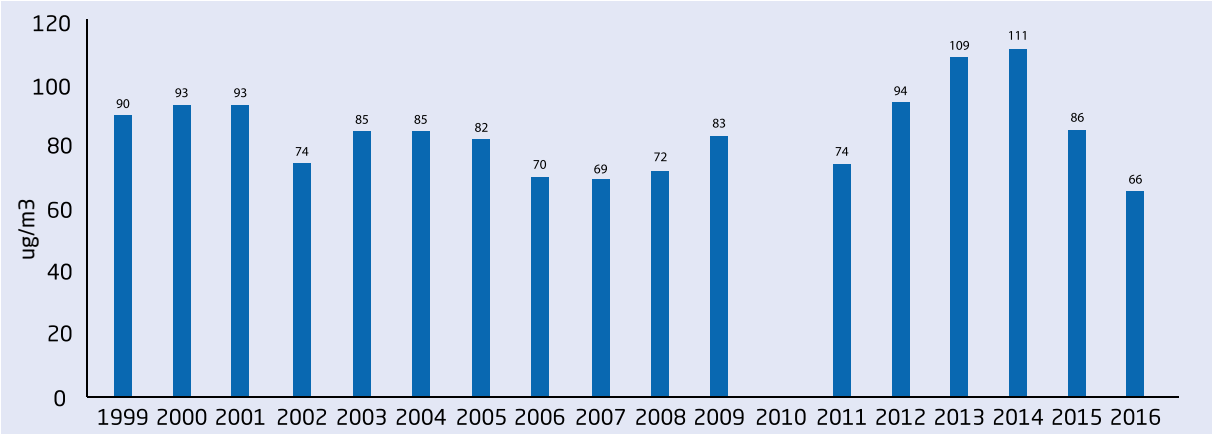
إن المتوسط السنوي لتلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 في القاهرة الكبرى أعلى بكثير من التوجيهات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية لجودة الهواء. ويوضّح الشكل (1) متوسط التركيز خلال

1 تتضمن تكلفة النظافة العامة.

فترة 18 عامًا وهو 84 ميكروجرامًا/م3 مع أدنى تركيز بلغ 66 ميكروجرامًا/م3 في 2016، وهو ما يتجاوز بكثير معايير منظمة الصحة العالمية.[6] وقد وجد أن الحرق المكشوف لأنواع مختلفة من النفايات، وانبعاثات المركبات، والمواد العالقة، أغلب المصادر الشائعة لانبعاثات الجسيمات الدقيقة العالقة في القاهرة الكبرى وفقًا للشكل (1).

ومن الملاحَظ، كما هو متوقع، أن ملوثات الهواء قد انخفضت في كثير من مدن العالم خلال فترة الإغلاق بسبب وباء كورونا المستجد وانخفاض الطلب على وسائل النقل المختلفة، فعلي سبيل المثال انخفضت تركيزات ثاني أكسيد النيتروجين بنسبة 50 و62% في مدن برشلونة ومدريد في إسبانيا خلال شهري مارس وأبريل من العام 2020.[7]

شكل (1): متوسط التركيزات السنوية للجسيمات الدقيقة العالقة من نوع PM2.5 في القاهرة الكبرى



المصدر: World Bank (2019).

كما ترتبط هذه المصادر المهمّة لتلوث الهواء ارتباطًا مباشرًا بانبعاثات الغازات الدفيئة. وتلتزم الحكومة المصرية، بصفتها طرفًا في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة، وقد صاغت بالفعل مساهماتها المحددة وطنيًا التي أشارت إلى أهمية اتخاذ إجراءات لخفض الانبعاثات، وورد فيها أن الهدف "تطوير وتنفيذ برنامج تخفيف قومي ومُجْدٍ اقتصاديًا يُحقق تخفيضات مستهدفة مقترَحة للانبعاثات بحلول عام 2030".[8] ومن بين المبادرات الوطنية ذات الأولوية يأتي إنشاء نظام وطني للرصد والإبلاغ والتحقق. وبالإضافة إلى ذلك، تعمل الدولة على وضع عديدٍ من البرامج التي تتناول تغيّر المناخ كجزء من استراتيجيتها للتنمية المستدامة: رؤية مصر 2030، بما في ذلك: تحسين السياسات والبنية التحتية للحدّ من تلوث الهواء ومكافحة تغيّر المناخ. وبالنظر إلى القواسم المشتركة في معالجة انبعاثات كلٍّ من الجسيمات الدقيقة العالقة والغازات الدفيئة، فمن المتوقع أن تُسفر إجراءات مثل تحسين مراقبة الانبعاثات، بالإضافة إلى تلك الإجراءات التي تُتخذ للتحكُّم في تلوث الهواء، عن فوائد كبيرة مشتركة على صعيد التخفيف من تأثيراتها، خاصة على صعيد المناخ، بما يتماشى مع الأهداف الوطنية والدولية.

2-3 موارد المياه المشتركة: التعايش مع ندرة المياه

تعتمد مصر في مواردها للمياه العذبة على نهر النيل، بنسبة تقدر بنحو 97%، مما يجعل الأمن المائي عُرضة بشكل كبير لأي تطوّرات تحدث في دول المنبع، بما في ذلك التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ. ويقدّر متوسط الهطول السنوي للأمطار في مصر بنحو 18 مم/سنة، ويتراوح من 0 مم/سنة في الصحراء إلى 200 مم/سنة في منطقة السواحل الشمالية. وتحصل مصر على 55.5 مليار متر مكعب من مياه النيل سنويًا. ويبلغ إجمالي موارد المياه المتاحة حاليًا على النحو المعتاد للاستخدام في مصر 59.6 مليار متر مكعب/سنويًا، ، بالإضافة إلي إستيراد مواد غذائية بما يعادل 34 مليار متر مكعب مياه. بينما تبلغ استخدامات المياه 80.25 مليار متر مكعب/سنويًا، بالإضافة إلي إستيراد مواد غذائية بما يعادل 34 مليار متر مكعب مياه. وتُسّد الفجوة بين الاحتياجات الحالية وتوافر المياه عن طريق تحلية مياه البحر، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، والمياه الجوفية الضحلة، ومياه الصرف المعالجة.[9]

بموجب اتفاقية مياه النيل لعام 1959 بين مصر والسودان، يتدفق 55.5 مليار متر مكعب/سنويًا من النيل إلى مصر.

واستندت الاتفاقية إلى أن متوسط تدفق مياه النيل خلال الفترة من عام 1900 إلى عام 1959 بلغ 84 مليار متر مكعب في السنة، ومعدّل التبخّر من بحيرة ناصر والفواقد الأخرى بنحو 10 مليارات متر مكعب في السنة، تاركة صافي تدفق قدره 74 مليار متر مكعب/السنة، خُصّص منه 18.500 مليار متر مكعب/السنة للسودان و55.5 مليار متر مكعب/السنة لمصر.

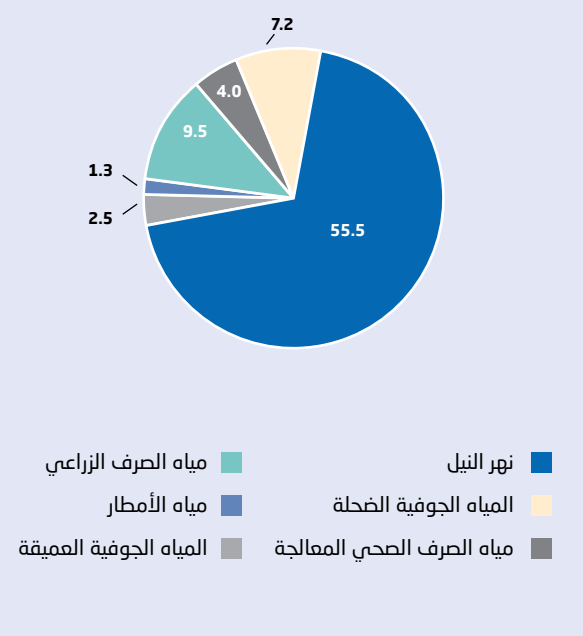
ويعتبر السد العالي في أسوان مرفق التخزين الرئيسي على النيل، وقد بدأ تشغيله عام 1968، مما يضمن تحكّم مصر في مياه الفيضانات السنوية وتوجيه استخدامها. وقد تسبَّب بناؤه في تكوين بحيرة ناصر التي يبلغ طولها 150 كيلومترًا، ويبلغ متوسط عرضها 12 كيلومترًا وعمقها 180 مترًا، مما يجعلها أكبر بحيرة صناعية في العالم. ولها أهمية بالغة لصناعة صيد الأسماك، وتنتج 15000-25000 طن سنويًا. ومع ذلك، تعاني البحيرة من ارتفاع معدل التبخّر، إذ تفقد 10-11 مليار متر مكعب من مياهها سنويًا.

وتُغذّي مياه الصرف الزراعي بحيرة قارون في منخفض الفيوم بالكامل مما يزيد من ملوحتها. كما تغذّي مياه الصرف الزائدة بحيرات وادي الريان التي حُوّلت إلى هناك منذ عام 1973، مما أدّى إلى تكوين بحيرتين مترابطتين. ومن خليج السويس تتصل قناة السويس بالبحر الأحمر عبر بحيرة التمساح والبحيرات المُرّة. وأخيرًا، على الساحل، هناك عدد قليل من البحيرات: بحيرات مريوط وإدكو والمنزلة والبرلس والبردويل. وهاتان البحيرتان الأخيرتان، جنبًا إلى جنب مع بحيرات قارون ووادي الريان، من المواقع الأربعة المصنَّفة وفقًا لاتفاقية رامسار.[10]

وتجدر الإشارة إلى أن الحكومة المصرية تبنّت المشروع القومي لتنمية البحيرات بهدف تعظيم الاستفادة من الموارد الطبيعية، وتعزيز العائد الاقتصادي وترشيد الإنفاق الحكومي من خلال تكامل الأنشطة الحكومية والاستخدام الأمثل للخبرات والإمكانيات المتاحة، بهدف تحسين نوعية المياه ومعالجة مصادر التلوث واستعادة النظام البيئي وزيادة الإنتاج من الثروة السمكية وتنظيم الضوابط الخاصة بالصيد وتحسينها، ورفع كفاءة الصيادين وتحسين ظروف عملهم، وقد طُرِح هيكل تنظيمي لإدارة المشروع القومي لتنمية البحيرات، ووُضِع إطار هيكلي وقانوني متكامل لإدارتها، كما تقوم وزارة الموارد المائية والري بإطلاق كميات من المياه العذبة للحفاظ علي التوازن البيئي بهذه البحيرات و الحياه البرية.[11]

ويوضّح الشكل (2) موارد المياه المتاحة لمصر خلال عام 2017، ويحظى نهر النيل بأكبر نصيب منها بنسبة 69.2% من إجمالي الموارد المائية المتاحة البالغة 80,25 عام 2017.[12]

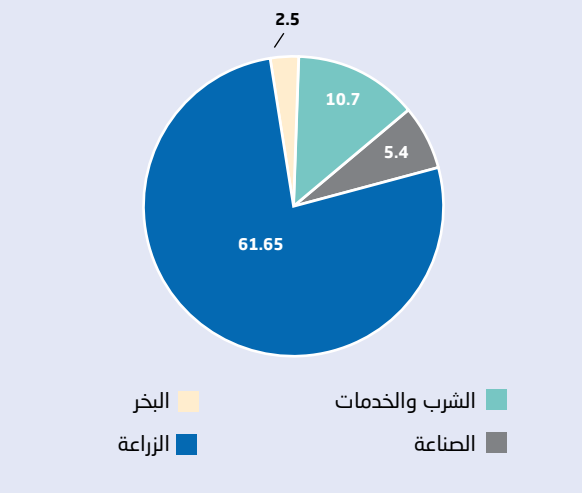
شكل (2): موارد المياه المتاحة في مصر، عام 2017 (بالمليار متر مكعب/السنة)



المصدر: وزارة الموارد المائية والري.

وتُعتبر الزراعة أكبر قطاع يستهلك المياه في مصر إذ تُستخدم لري ما يقرب من 3.738 مليون هكتار[13] الشكل (3).

شكل (3): استخدامات المياه 2017 (بالمليار متر مكعب)

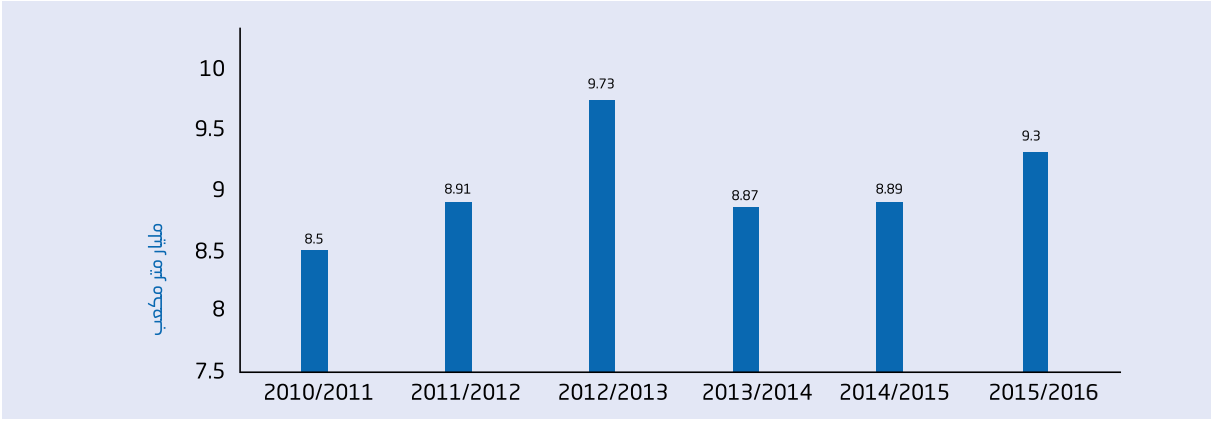


المصدر: وزارة الموارد المائية والري.

وتزايد إنتاج مياه الشرب من 8.505 مليار متر مكعب في 2011/2010 إلى ما يقرب من 10.7 مليار متر مكعب في 2017/2016 (الشكل 4) لتغطية 98% من السكان في

المناطق الحضرية 95% في المناطق الريفية. ونظرًا إلى محدودية الموارد المتاحة، انخفض متوسط توافر المياه العذبة للفرد في مصر بشكل مطّرد من نحو 900 م3 للفرد في عام 2000 إلى 640 م3 للفرد في عام 2015، ومع وضع النمو السكاني في الاعتبار، فمن المتوقع أن ينخفض نصيب الفرد إلى أقل من 500 م3 وهو ما يقل عن حد ندرة المياه المطلق بحلول عام 2030.[14]

شكل (4): مياه الشرب المنتجة (بالمليار متر مكعب)



المصدر: مركز البيئة والتنمية للمنطقة العربية وأوروبا والمجلس العربي للمياه، 2019.

ويشير الجدول (7) إلى أن متوسط نصيب الفرد (من جميع موارد المياه العذبة الممكنة) سينخفض في مصر بمرور الوقت نتيجة للنمو السكاني ومحدودية الموارد وتغيّر المناخ. إذ يشير الجدول إلى دخول مصر فعليًا مرحلة الشحّ المائي، وهذا يعني أنه سيكون هناك اعتماد متزايد وحاجة ماسة إلى استخدام موارد المياه غير التقليدية مثل مياه الصرف الزراعي المعاد تدويرها ومياه الصرف الصحي المعالجة، ومياه البحر المحلاة. ويعني كذلك ضرورة رفع الوعي العام وتبني تدابير وأنظمة بيئية صارمة للغاية للحفاظ على الحد الأدنى من معايير جودة المياه.[15]

وتجدر الإشارة إلى تبنّي الدولة خطة استراتيجية للتوسّع في إنشاء محطات تحلية مياه البحر لتوفير احتياجات مياه الشرب، مُقسَّمة إلى 6 خطط خمسية تمتد من عام 2020 وحتى عام 2050، لتوفير طاقة إجمالية 6.4 مليون م3/يوم بتكلفة إجمالية مُتوَقَّعة 134 مليار جنيه. الخطة الخمسية الأولى (2020-2025) تغطي إنشاء محطات تحلية بطاقة إجمالية 2.866 مليون م3/يوم بمحافظات (مطروح - البحر الأحمر - جنوب سيناء - الإسماعيلية - بورسعيد - السويس - الدقهلية - كفر الشيخ - البحيرة).[16]

جدول (7)

نصيب الفرد من موارد المياه العذبة

السنة	2018	2025	2030	2037	2050
نصيب الفرد سنويًا من المياه (بالمتر المكعب)	585	496	444	387	303

المصدر: وزارة الموارد المائية والري، 2013.

ومن بين التحدّيات الوشيكة التي يواجهها النهر ودلتاه، بناء سد النهضة الإثيوبي الكبير، وهو سد ضخم مبني على أعالي النيل الأزرق الذي يمدّ مصر بنسبة كبيرة من حصّتها من المياه. وعلى الرغم من عدم مشاركة مصر في عملية التخطيط للسد أو تنفيذه، فإنها وافقت على التعاون مع إثيوبيا والسودان في تكليف مكاتب استشارية دولية لإجراء الدراسات الفنية اللازمة لتقييم تصميم السد وتأثيره في بلدي المصب، إلا أنّ هذه الدراسات لم تُستكمَل بعد نظرًا إلى الاختلافات بشأن التقرير الأوّلي. وقد أكدت الحكومة المصرية أن أي تقدم في تشييد السد وملئه يجب أن يكون مبنيًا على أساس توافق الآراء بين البلدان الثلاثة بخصوص تصميم السد، وتأثيره في السودان ومصر، وملء الخزان، وقواعد تشغيله. ويُعدّ التوصّل إلى اتفاق بشأن هذه القضية عنصرًا مهمًا في مساعي مصر الرامية إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة، بما فيها ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي (الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة).

ومن المتوقع أن تؤثّر عملية ملء السد تأثيرًا خطيرًا في مدى توافر المياه بمصر، كما ستؤدّي إلى خفض نصيب الفرد من المياه، ومن ثمَّ ستؤثر في مختلف الأنشطة الاقتصادية، ولا سيّما في حالة ملء إثيوبيا خزان السد على نحوٍ "غير متعاون". وحال استغرقت عملية الملء خمس سنوات، كما خططت إثيوبيا، سيزيد معدل النقص التراكمي لمياه السد العالي بأسوان إلى 92 مليار م3، موزّعة على مدى عدة سنوات. وكذلك، سرعان ما سينخفض منسوب المياه في بحيرة ناصر إلى 147م، فيتعذّر تعويض الفاقد من المياه.

وعلاوة على ذلك، سيكون لملء سد النهضة الإثيوبي الكبير وتشغيله تأثير سلبي في إنتاج السد العالي من الطاقة الكهرومائية. فمثلًا، حال استغرقتْ عملية ملء سد النهضة خمس سنوات، ستصل التكلفة المرتبطة بانخفاض إنتاج السد العالي من الطاقة الكهرومائية بعد عشر سنوات من عملية الملء إلى نحو 4.16 مليار دولار، مما يعيق قدرة مصر على ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الموثوقة والمستدامة (الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة).

وتُستخدم المياه لإنتاج 12726 جيجاواط/ساعة من الطاقة الكهرومائية وفقًا لبيانات 2018/2017 تمثل 6.5% من إجمالي الكهرباء المولدة. ويبلغ إجمالي قدرات الطاقة الكهرومائية 2832 ميجاواط، ويحظى السد العالي بالنصيب الأكبر[17] كما هو موضح في الجدول (8).

جدول (8)
محطات الطاقة المائية في مصر

محطة توليد الطاقة المائية	القدرة المركبة (ميجا واط)	سنة التشغيل
السد العالي	2100	1967
سد أسوان (1)	280	1960
سد أسوان (2)	270	1986
إسنا	86	1993
نجع حمادي	64	2008
أسيوط	32	2018

المصدر: الشركة القابضة لكهرباء مصر، 2017.

تعتبر جودة مياه نهر النيل جيدة في الغالب مقارنة بالمعايير الوطنية.

وتُرصد جودة المياه السطحية والجوفية من خلال أنظمة شبكات الرصد والمتابعة التابعة للوزارات التالية:

- تتكوَّن شبكة وزارة الموارد المائية والري من 232 موقعًا لرصد المياه السطحية تقع على (النيل والقنوات والمصارف الرئيسية) بالإضافة إلى 203 مواقع لرصد جودة المياه الجوفية.
- تتكوَّن شبكة وزارة الصحة من 154 موقعًا لرصد جودة المياه على طول النيل وفرعيه وبعض قنواته الرئيسية، بالإضافة إلى 20 موقعًا بمحافظة الفيوم على طول قناة بحر يوسف.
- تتكوَّن شبكة جهاز شؤون البيئة من 69 موقعًا للرصد على النيل.

ووفقًا لجهاز شؤون البيئة، يوجد عديد من الثغرات التي يتعين معالجتها من أجل تحسين كفاءة هذا النظام، وهي[18]:

- التركيز فقط على معايير جودة المياه التقليدية، مثل مجموع المواد الصلبة الذائبة، ومتطلبات الأكسجين الكيميائية والبيولوجية، ولا تتوافر البيانات عن الملوثات الدقيقة (مبيدات الآفات والمعادن الثقيلة والهيدروكربونات).
- التركيز على إجراء التحليل التقليدي للمياه، ولا يجرى تحليل الرواسب والأسماك والكائنات الحيّة للإشارة إلى وجود الملوثات الدقيقة وتركيزاتها.
- هناك حاجة ملحة إلى تنسيق بروتوكولات الرصد والمراقبة (تقنيات أخذ العينات، طرق القياس، طرق ضمان الجودة، وغيرها) عبر الوزارات المختلفة من أجل دعم عقد المقارنات بين البيانات الواردة من الوزارات المختلفة والتحقق من دقتها.
- هناك حاجة إلى مزيد من التعاون بين الوزارات لتبادل بيانات الرصد لتعظيم الفوائد منها.

وقد يكون من الضروري النظر إلى دمج المكونات المختلفة لهذا النظام تحت مظلة نظام وطني موحّد لرصد جودة المياه ومراقبتها، يكون قادرًا على إصدار تقارير تتناول جودة المياه على المستوى الوطني.

ولحماية المياه العذبة من التلوث بوجه عام ومن النفايات السائلة الصناعية بوجه خاص، يطبّق جهاز شؤون البيئة برنامجًا لإنفاذ القانون وإجبار المنشآت الصناعية على الامتثال له، يركز على فصل النفايات السائلة الصناعية عن

مياه الصرف الصحي المنزلية، كما يوجب تطبيق القانون رقم 48 لسنة 1982 حتى تكون مياه الصرف الصناعي التي تُصرف في المسطحات المائية مطابقة للمعايير البيئية التي نصّ عليها هذا القانون. كما يوجد نحو 129 منشأة صناعية على طول نهر النيل أو فروعه، من بينها 102 منشأة صناعية تصبّ بشكل مباشر أو غير مباشر قرابة (2 مليار متر مكعب/السنة) في نهر النيل.

وقد أوقفت 75 من هذه المنشآت تصريفها بالكامل بتفريغ إجمالي 547 مليون متر مكعب، في حين أن منشآت أخرى تصرف وفقًا للقانون رقم 1982/48 بشأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث والقانون رقم 1994/4 لحماية البيئة. وتلتزم المنشآت المخالفة بتنفيذ خطة عمل للامتثال البيئي واتُّخذت إجراءات قانونية ضد المنشآت المخالفة.[19] وبالتوازي، قدَّم البرنامج الذي يموّله البنك الدولي، وبنك الاستثمار الأوروبي، وشركاء تنمية آخرون، الدعم الفني والمالي للمنشآت الصناعية للمساعدة على تنفيذ خطط عمل الامتثال البيئي (الإطار (1): مشروع البرنامج المصري لمكافحة التلوث).

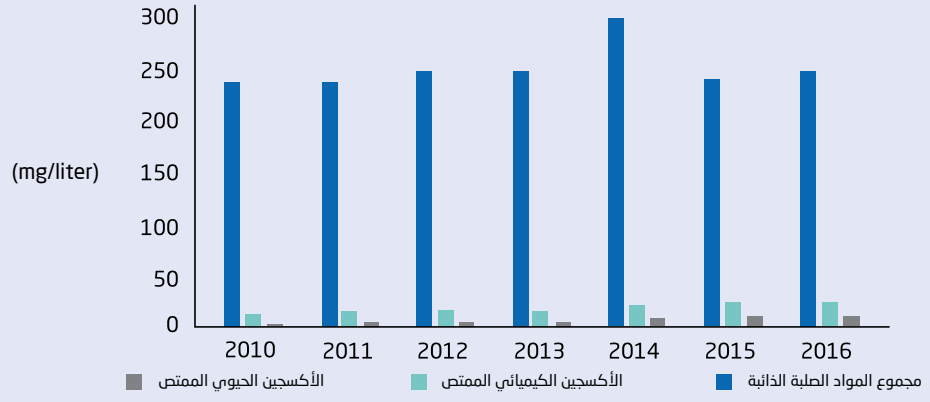
ووفقًا لمحطات رصد جودة المياه ومراقبتها بوزارة الصحة، يعرض الشكل (5) معايير جودة المياه في منطقة القاهرة الكبرى، والذي يوضّح انحرافات طلب الأكسجين الكيميائي عن المعايير الوطنية بعد عام 2013.[20] وعلاوة على ذلك، فإن قياسات جودة المياه في بحيرة ناصر ضمن الحدود المسموح بها (الأكسجين الكيميائي الممتص 9.6 ملجم/لتر، الأكسجين الحيوي الممتص 5.5 ملجم/لتر) في عام 2016.[21]

الإطار (1): برنامج مكافحة التلوث الصناعي في مصر (EPAP)

- بالتعاون مع مجموعة من المصارف الإنمائية، بما فيها: البنك الدولي، والبنك الدولي للإنشاء والتعمير، وبنك الاستثمار الأوروبي، وكذلك الوكالة الفرنسية للتنمية، والوكالة اليابانية للتعاون الدولي، وبنك التنمية الألماني، والاتحاد الأوروبي، نجح كلٌ من جهاز شؤون البيئة والبنك الأهلي المصري في وضع نظام تمويلي للتحكم في التلوث الصناعي وتنفيذه. وقد نُفِّذ البرنامج على ثلاث مراحل بإجمالي تمويل يعادل نحو 208 ملايين دولار أمريكي و160 مليون يورو.
- أتاحت هذه الآلية تمويلاتٍ جاذبة للمنشآت الصناعية، ومثّلت حافزًا قويًا للشركات المُسبِّبة للتلوث يدفعها إلى الامتثال للتشريعات البيئية. ويُقدّم المشروع للمستخدمين النهائيين حزمة تمويلية بشروط ميسَّرة، 20% منها على سبيل المِنَح و80% على هيئة قروض تجارية. وحال كان التنفيذ مرضيًا وفقًا لتقييم جهاز شؤون البيئة، تُسدّد الشركة المستفيدة مبلغ القرض التجاري للبنك التجاري (البنك الأهلي)، وهكذا يمكن اعتبار نسبة الـ20% منحة تعتمد على حسن الأداء، وقد أدَّى ذلك إلى انخفاض ملحوظٍ في كميات التلوث المنبعثة من تلك الشركات.

المصدر: سمير موافي وميسون علي، فريق مشروع برنامج مكافحة التلوث الصناعي في مصر (EPAP).

شكل (5): معايير جودة المياه في منطقة القاهرة الكبرى



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2018.

وفى إطار سَعْي الدولة إلى تحقيق استراتيجية مصر 2030، تُخطّط الحكومة لتنفيذ مشروعات مختلفة تضمن الاستخدام الفعّال لموارد المياه، وزيادة توافر موارد للمياه العذبة، وتحسين جودة المياه. ويشمل ذلك التوسع في إعادة استخدامات المياه، ومشروعات تبطين الترع والمصارف وتغطيتها، للحفاظ على جودة المياه التي يعاد استخدامها وحماية البيئة من التلوث والحفاظ على الصحة العامة، ومشروعات تطوير طرق الري لتقليل فاقد المياه وزيادة الإنتاجية، وكذا التوسّع في تحلية مياه البحر والمياه الجوفية، كما ورد سابقًا.

ومن الجدير بالذكر أنه خلال العمل على تبطين الترع والمصارف المشار إليها وتغطيتها، تبنّت الحكومة المصرية المشروع القومي لتأهيل الترع المتعبة وتبطينها ورفع كفاءتها على مستوى الجمهورية، والذي جاء للتغلب على التحدّيات المتعلقة بضعف وصول المياه لنهايات الترع، والتي أثرت في أعمال الري والإنتاجية الزراعية والمستوى المعيشي للمزارعين وكثرة شكواهم، فضلًا عن التأثير في البيئة وصحة الكائنات الحية، إذ يهدف هذا المشروع القومي إلى تعظيم الاستفادة من الموارد المائية، من خلال ترشيد استخدامها، بالإضافة إلى حل مشكلة توصيل المياه لنهايات الترع وتحقيق العدالة في توزيعها، ومن ثمّ زيادة الإنتاجية الزراعية وإنهاء مشكلات المزارعين، علاوة على أن هذا المشروع يُعتبر من المشروعات كثيفة العمالة والذي سيؤدّي إلى خفض نسبة البطالة وتقليل نسبة الهجرة للخارج، وخلق مساحات على جانبي الترع بما يعزّز من قدرة الطرق على استيعاب حركة المركبات والحدّ من نمو الحشائش. ويهدف المشروع إلى تبطين 20 ألف كم من الترع خلال أربع سنوات في 20 محافظة.[22]

وتسعى استراتيجية تنمية المياه 2050 وإدارتها إلى تحقيق هدف استراتيجي واحد، هو ضمان تحقيق الأمن المائي لمصر على أساس نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية الذي يقوم على أربع ركائز، هي: 1) تنمية موارد المياه التقليدية وغير التقليدية. 2) الحفاظ على المياه وتعظيم القيم المضافة لاستخدام المياه في الزراعة والصناعة والمنازل. 3) تحسين جودة المياه. 4) تعزيز البيئة المواتية من أجل الإدارة المتكاملة للموارد المائية. كما لم تُغفِل الاستراتيجية أيضًا التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ في الموارد المائية والتي تشمل التغيرات في معدل هطول الأمطار التي ستؤثر في تدفق المياه بنهر النيل، وارتفاع معدل مياه البحار مما سيؤثر سلبًا في دلتا النيل، بما في ذلك تملّح التربة وانخفاض إنتاجية المحاصيل، والزيادة المحتملة في معدل تبخّر الموارد المائية التي من شأنها أن تقلل من توافر المياه، وزيادة الطلب على المياه في قطاع الزراعة.[23]

3-3 إدارة النفايات الصلبة

طالما كانت إدارة النفايات تمثّل قضية بيئية رئيسية في مصر. وترجع المعدَّلات المتزايدة لإنتاج النفايات إلى النمو السكاني والتغيّر في أنماط الاستهلاك، والتغيّرات في خصائص النفايات، وانخفاض مستوى التكنولوجيا المستخدمة للتخلّص منها، ونقص التمويل المستدام، وهذا يمثّل تحدّيًا كبيرًا تواجهه الحكومة المصرية. وعلاوة على ذلك، ومع تنوّع مصادر النفايات بالإضافة إلى ارتفاع معدَّلات النفايات الخطرة، والنفايات الإلكترونية، ونفايات البناء والهدم، فإن درجة تعقيد تحدّيات إدارة النفايات أصبحتْ تتجاوز قدرة عديد من السلطات المحلية، من ناحية التمويل والتكنولوجيا والسلطة المؤسّسية، مما أدّى إلى تداعيات سلبية غير مسبوقة على جودة الحياة، وصحة الإنسان، وموارد المياه العذبة، والبيئة المحلية. ومع النمو المطّرد للسكان، تزداد كمية النفايات الصلبة أيضًا، وتتفاقم تلك المشكلات.

وتندر البيانات الموثوقة عن توليد النفايات الصلبة ومكوّناتها، والبيانات التي جُمعت من مصادر مختلفة غير متّسقة، مما يجعل من الصعب تحديد الحجم الحقيقي لهذا التحدّي. وبناءً على البيانات المتاحة، تنتج مصر نحو 90 مليون طن من النفايات الصلبة سنويًا، منها 20 مليون طن من النفايات الصلبة البلدية (الجدول 9). ومن إجمالي النفايات البلدية، يُجمع 64% فقط، بينما يتراكم الباقي في مقالب النفايات غير القانونية.[24]

وعلى الرغم من الجهود المكثّفة المبذولة على جميع المستويات، مثل ما تقوم به هيئات النظافة وأجهزة الإدارة المحلية، وبعض شركات القطاع الخاص، والقطاع غير الرسمي فإن التوصّل إلى حلول لمشكلات إدارة النفايات الصلبة لا يزال أمامه طريق طويل. وينبغي دراسة الانتقال من الاقتصاد الخطّي إلى الاقتصاد الدوّار، إلى جانب تعزيز أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة من أجل تقليل كمية النفايات الناتجة وطبيعتها. ويجب أن يأخذ أي نظام للإدارة في الاعتبار جميع مكوّنات التسلسل الهرمي لإدارة النفايات، بدءًا من جمعها ونقلها وإعادة تدويرها ومعالجتها وحتى التخلص النهائي منها. بالإضافة إلى ذلك، يجب إصلاح هيكل إدارة النفايات لتبنّي مبدأ "من يُلوّث يدفع الثمن"، وتعزيز الاستدامة المالية، والتخطيط الاستراتيجي، واللا مركزية، وبناء قدرات السلطات المحلية، ووضع الحوافز السوقية، وتشجيع مشاركة القطاع الخاص.

جدول (9)				
إنتاج النفايات الصلبة				
نوع النفايات	الكمية (بالمليون طن)			
	2001	2006	2012	2016
نفايات بلدية	14.5	17	21	20
نفايات البناء والهدم	3.5	4.6	4	5.8
نفايات زراعية	23.5	27.5	30	31
نفايات صناعية	4.25	4.75	6	4.9
نفايات خطرة				0.54
نفايات الرعاية الصحية	0.12	0.15	0.28	0.52
الحمأة والوحل	1.75	2	3	2
نفايات التجريف	20	30	25	25
الإجمالي	67.12	86	89.28	90.76

المصدر: (جهاز شؤون البيئة، 2016) - (وزارة الدولة لشؤون البيئة، 2013).

ولا تزال الجهود المبذولة لتنظيم مجتمع جامعي النفايات وتقنينه ودعمه والارتقاء به متوقفة منذ عقود. علاوة على ذلك، فإن تعزيز القدرة على إنفاذ القانون من شأنه أن يقلل الممارسات غير القانونية لإدارة النفايات الصناعية والطبية الخطرة. وأخيرًا وليس آخرًا، يجب المسارعة بمعالجة المشكلة الأبدية، وهي عدم توافر بيانات النفايات الصلبة، وقد يكون استخدام نظام معلومات إلكتروني أداة فعّالة لإتاحة البيانات الموثوقة وتوفير المعلومات الأساسية لصانعي السياسات ومقدّمي الخدمات من القطاع الخاص والجمهور.

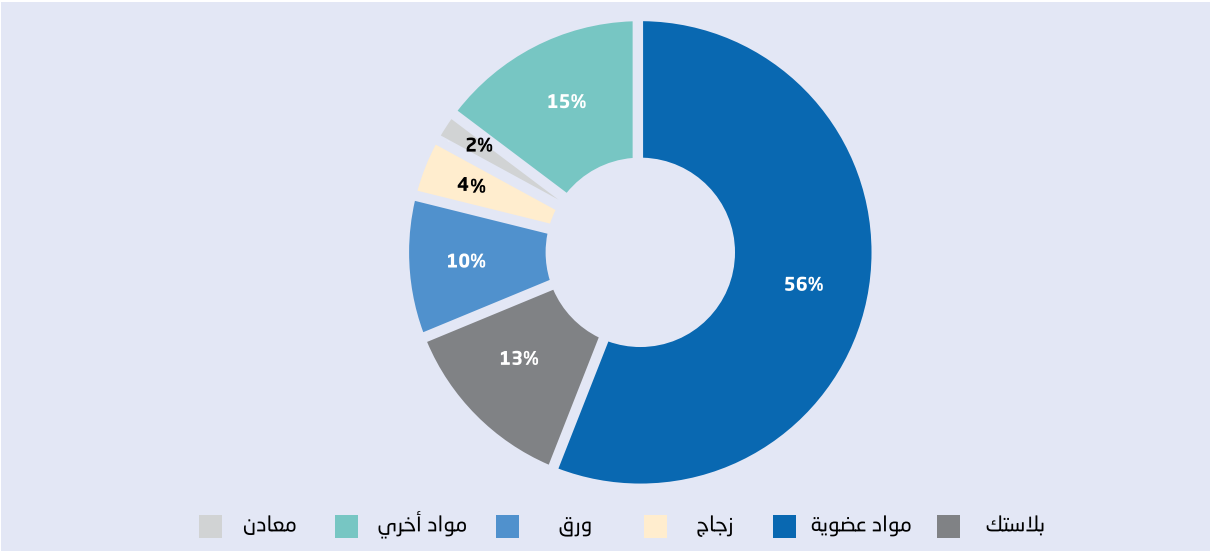
1-3-3 النفايات الصلبة البلدية

تختلف كمية النفايات الصلبة المتولّدة باختلاف مستوى المعيشة في أي مجتمع. وبالنسبة لمصر، تشير التقديرات إلى أن معدل توليد النفايات يتراوح من 0.03 كجم للفرد في اليوم في المناطق الريفية إلى 0.8 كجم للفرد في اليوم في القاهرة، إلا أنه يمكن أن يصل إلى 1.5 كجم للفرد في اليوم في الفنادق والمنتجعات السياحية. وهذه النسب منخفضة نسبيًا ولكنها متشابهة في عديد من البلدان النامية.[25]

تتشكّل تركيبة النفايات البلدية نتيجة عوامل مثل مستوى التنمية الاقتصادية وأنماط الاستهلاك والإنتاج، إذ تنتج الفئات ذات الدخل المنخفض من السكان أكبر نسبة من النفايات العضوية (تتكون بشكل رئيسي من مخلفات الطعام)، في حين أن الورق والبلاستيك والمواد الصلبة الأخرى تشكّل أعلى نسبة من النفايات في الفئات ذات الدخل المرتفع بالمناطق الحضرية. ويوضّح الشكل (6) تركيبة النفايات الصلبة البلدية في مصر، والتي تكشف عن نسبة عالية من المواد العضوية. ويمكن تقليل النفايات العضوية الرطبة أو تحويلها إلى منتجات مفيدة عضويًا مثل الأسمدة العضوية (السماد) أو محسّنات التربة، وإنتاج الطاقة، وصنع أعلاف للحيوانات.

ترجع الأسباب الجذرية لغالبية التأثيرات البيئية الضارة الناتجة عن إدارة النفايات الصلبة إلى جمع واستعادة العناصر غير القابلة لإعادة التدوير بشكل غير ملائم أو غير كامل، فضلًا عن التخلّص من النفايات الخطرة مجتمعة دون فصلها. وتتراوح نسبة السكان الذين يحصلون على خدمات موثوقة لجمع النفايات في مصر بين 40 - 80%، مما يؤدي إلى تراكم النفايات في الشوارع، وامتلاء صناديق القمامة في المدن، وظهور مقالب النفايات غير القانونية، والحرق المكشوف. وقد أدّى ذلك إلى مشكلات شديدة للبيئة والصحة العامة. وينتج عن تحلل المواد العضوية غاز الميثان الذي قد يشتعل ذاتيًا مما يؤدي إلى نشوب حرائق أو حدوث انفجارات، بالإضافة إلى مساهمة ذلك في انبعاثات الغازات الدفيئة. ودائمًا ما تنتج العمليات البيولوجية والكيميائية التي تحدث داخل مقالب النفايات المكشوفة كميات كبيرة من العصارة التي تلوث المياه الجوفية. كما تنشب الحرائق من وقت لآخر داخل تلك المقالب المكشوفة، مما يولّد دخانًا يسهم في تلوث الهواء. وكذلك، تجذب فضلات الطعام الطيور والفئران والذباب والحيوانات الأخرى إلى مقالب النفايات والتي قد تنقل الأمراض إلى البشر الذين يعيشون في المناطق القريبة.[26] وتشير التقديرات إلى أن ممارسات إدارة النفايات الصلبة المحلية ضعيفة المستوى، وتؤدي إلى تأثيرات صحية ضارة تُكلّف الاقتصاد المصري نحو 0.2% من الناتج المحلّي الإجمالي.[27]

شكل (6): تركيبة النفايات الصلبة البلدية في مصر



المصدر: World bank (2002).

ومن الجدير بالذكر أن إنتاج السماد العضوي بأسلوب التحلّل الهوائي المكشوف كان يستخدم لعقود كمعالجة للجزء العضوي من النفايات الصلبة البلدية. وتوجد 65 منشأة لإنتاج السماد العضوي في جميع أنحاء مصر، بنتها الحكومة منذ التسعينيات، ولكن لم يعد يعمل منها إلا عدد قليل. وكان أداء هذه المصانع ضعيفًا بسبب عوامل فنية ومالية وتشغيلية، بالإضافة إلى استخدام النفايات المختلطة التي تنتج سمادًا منخفض الجودة. ويعدّ إنتاج الوقود المُستخلص من النفايات خيارًا آخر لمعالجة النفايات، ويحتوي على المكونات العضوية من النفايات الصلبة البلدية مثل البلاستيك والنفايات القابلة للتحلّل الحيوي والمضغوطة في صورة حبيبات. ويُستخدم حاليًا في مصر الوقود المستخلص من النفايات، جنبًا إلى جنب مع المخلفات الزراعية، كوقود غير تقليدي في صناعة الإسمنت، وهو فعّال كونه أقل من ناحية كثافة الكربون ويمكن أن يوفّر إمكانات الحصول على عائدات كربون في إطار سوق الكربون العالمية. علاوة على ذلك، تلعب صناعة الإسمنت دورًا مهمًا في التغلب على تحدي النفايات في مصر. ويمكن حلّ مشكلات النفايات الصلبة البلدية والمخلّفات الزراعية من خلال اعتماد سياسة تلزم شركات الإسمنت باستخدام نسبة مئوية من الوقود المُستخلص من النفايات ووقود الكتلة الحيوية في أفرانها. وتشمل النفايات التقليدية التي يمكن استخدامها كوقود بديل في قمائن الإسمنت الإطارات القديمة أو المستهلكة، والبلاستيك غير القابل لإعادة التدوير، والمنسوجات وبقايا الورق، والحمأة المستخرجة من محطات معالجة المياه والصرف الصحي.

وتعتبر مرافق التخلص من النفايات الصلبة البلدية دون المستوى، إذ لا يجري التخلص إلا من نسبة 2% فقط من نفايات الدولة في مدافن نفايات صحية ومتطوّرة. وفي عام 2011، حدَّد جهاز شؤون البيئة 53 موقعًا لطمر النفايات. ومع ذلك، وبسبب نقص الموارد، لم يُنشَأ إلا عدد قليل من هذه المدافن، ويجري التخطيط حاليًا لإنشاء 24 مدفنًا صحيًا في محافظات مختلفة.

من الواضح أن إدارة النفايات عملية معقدة نسبيًا، إذ تقع مسؤولية ذلك على عاتق مجموعة مختلفة من الوزارات والمحافظات والأجهزة. ولا تزال مسؤولية إدارة النفايات الصلبة مُقسَّمة بين وزارة الدولة لشؤون البيئة، متمثلة في جهاز تنظيم إدارة المخلفات، ووزارة التنمية المحلية ووزارة الإسكان ووزارة الصحة والسكان ووزارة الري والموارد المائية ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ووزارة التجارة والصناعة، ووزارة المالية ووزارة الاستثمار. وقد أدَّى هذا إلى تداخل الأدوار والمسؤوليات المؤسسية، وازدواجية الجهود وضعف المُساءَلة. وقد يسهم قانون تنظيم إدارة المخلفات الذي صدر مؤخرًا، القانون 202 لسنة 2020، في تحديد الأدوار لمختلف الجهات العاملة في منظومة إدارة المخلفات على المستوى الوطني.

وتعمل وزارة البيئة، من خلال جهاز شؤون البيئة التابع لها، ومؤخرًا من خلال جهاز تنظيم إدارة المخلفات، على وضع سياسة إدارة النفايات وهيكل التعريفة وتعزيز دور القطاع الخاص، إلى جانب تقديم التوجيه لتنفيذ الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصلبة، وتقديم المساعدة لوزارة التنمية المحلية لوضع الخطط الرئيسية للنفايات الصلبة

على مستوى المحافظات المختلفة، كما تلعب الوزارة الدور الرقابي لإنفاذ القانون. وبالإضافة إلى ذلك، تجمع مجموعة من الشركات الخاصة الدولية والوطنية وعدد من صغار المقاولين وهيئات النظافة والتجميل في بعض المحافظات النفايات وتنقلها إلى مرافق المعالجة.

أما وزارة التنمية المحلية فمسؤولة عن وضع السياسات المتعلقة بالنفايات الصلبة البلدية على وجه التحديد، وتعمل مباشرة مع المحافظات المسؤولة عن تنفيذ هذه السياسات على أرض الواقع.[28] وتتولى السلطات المحلية إلى حد كبير تقديم خدمات جمع النفايات الصلبة البلدية في معظم المحافظات، والتي تفتقر في كثير من الحالات إلى التخطيط الجيد والموارد اللازمة والرصد والإدارة السليمة. ومن ناحية أخرى، أدى إشراك القطاع الخاص في السوق المصري إلى نشوء عديد من المشكلات نتيجة ضعف القدرات المطلوبة لإدارة عقود القطاع الخاص على المستويات المحلية.

وتعتبر مشكلة نقص التمويل للنظام الرسمي لإدارة النفايات الصلبة البلدية من أهم المشكلات. وخلُص تقرير الشبكة الإقليمية لتبادل المعلومات والخبرات بخصوص إدارة النفايات الصلبة في شبكات المشرق والمغرب العربي إلى وجود فجوة في التمويل بنسبة 35% بين تكلفة تشغيل نظام إدارة النفايات الصلبة البلدية الحاليّ في مصر والإيرادات التي جُمعت من خلال الرسوم المفروضة.[29] ولتيسير دفع هذه المبالغ، صُرّح للإدارة المحلية بفرض رسوم إضافية على جمع النفايات الصلبة على فواتير الكهرباء. وعلى النقيض من ذلك، في حالة خدمات النفايات الأخرى، يعدّ إلقاء النفايات المنزلية بشكل غير قانوني وسيلة لتجنّب دفع الرسوم المفروضة على مطامر النفايات. وتدفع هيئة الكهرباء الإيرادات المحصلة للإدارة المحلية لتستخدمها في إدارة النفايات على المستوى المحلّي.

ويجب الإشارة إلى أن قانون تنظيم إدارة المخلفات الذي صدر مؤخرًا في عام 2020 يعزّز مجموعة من مبادئ الإدارة المتكاملة للنفايات مثل مبدأ "على الملوّث أن يدفع"، ومبدأ "المسؤولية الممتدة للمنتج"، كما يعزّز القانون الجديد مبادئ الحدّ من تولد النفايات، وإعادة استخدامها وتدويرها. علاوة على تحقيق مبدأ الاستدامة المالية للنظام، والذي كان واحدًا من أهم التحدّيات على مدار السنوات الماضية.

ويجب أن تزيد برامج إدارة النفايات من الاستثمار في قضايا الاتصال والتعليم والوعي العام وبناء القدرات. وقد ثبت أن مزيدًا من النجاح في إدارة النفايات يتحقّق إلى حد كبير من خلال مشاركة الجمهور. ولتحقيق أعلى قدر من المشاركة، يتعيّن تحقيق القبول العام عبر الاتصال المناسب بين مقدّمي خدمات إدارة النفايات والجمهور. ولذلك، لا مفرّ من تضمين التعليم البيئي في المدارس لتطوير الوعي على المستوى العام. وتتعاون وزارة البيئة حاليًا مع وزارة التعليم العالي ووزارة التربية والتعليم بتنفيذ عديد من المبادرات لدمج القضايا البيئية في المناهج المُقرَّرة بالمدارس ومؤسسات التعليم العالي.

ومن الجدير بالإشارة إليه أن مصر لديها قطاع كامل غير رسمي من جامعي النفايات التقليديين والقائمين بإعادة التدوير، ويُشتَهر هذا القطاع المكوَّن من نحو 96000 شخص بدوره في توفير كثير من خدمات جمع النفايات غير الرسمية خاصة في القاهرة الكبرى. ويدير عديدٌ من العاملين في هذا القطاع أيضًا شركات عائلية لإعادة التدوير، وتستهدف مواد معينة (مثل أنواع معينة من البلاستيك والمعادن والمنسوجات وما إلى ذلك)، تُجمع وتُباع بعد ذلك للآخرين بالجُملة، أو تعاد معالجتها في الموقع لتحويلها إلى مواد ذات قيمة أعلى. وعلى الرغم من أن مستويات إعادة التدوير لا تتجاوز 4% على المستوى الوطني، فقد وصل القطاع غير الرسمي إلى معدّلات استرداد عالية (تصل إلى 80%) لأن مهارة إعادة التدوير تعتبر ضرورية لكسب عيش العاملين في هذا القطاع. وعلاوة على ذلك، نشأ عددٌ قليلٌ من المنظمات غير الحكومية في قطاع النفايات غير الرسمي في العقود الأخيرة، مما يعزّز من مصالح هؤلاء العمال غير الرسميين. ومع ذلك، تعاني أوضاع الصحة والسلامة من تدهور شديد في مواقع عملهم.

تركز الخطوة الأولى من التسلسل الهرمي للإدارة المستدامة للنفايات بشكل عام على تقليل كمية النفايات المتولدة. ومع ذلك، وحتى الآن، بُذِل قليل من الجهود لمنع إنتاج النفايات أو التقليل منها أو كلا الأمرين. وفي جميع أنحاء العالم، تطوَّرت مفاهيم إدارة النفايات من مفهوم إدارة النفايات "عند المصبّ" إلى أن أصبحت إدارة الموارد على نحوٍ أكثر شمولًا، أي من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدوّار إذ يعاد فيه استخدام المواد داخل النظام الاقتصادي لتقليل إنتاج النفايات.

2-3-3 النفايات الخطرة

على غرار النفايات الصلبة البلدية، يوجد نقصٌ في المعلومات الموثوقة المتاحة بخصوص الكمية الفعلية للنفايات الخطرة المتولّدة في مصر. وقد أُنشئ المرفق الوحيد لمعالجة النفايات الخطرة الصناعية غرب الإسكندرية في عام 2006، وهو مركز الناصرية لمعالجة المخلفات الخطرة. وعلاوة على ذلك، ونتيجة للتعاون بين حكومتي كوريا الجنوبية ومصر، أُنشِئ أوّل مرفق لمعالجة الزئبق في مصابيح الفلورسنت المستهلكة في عام 2011 في مركز الناصرية لمعالجة المخلفات الخطرة. ويتكون المركز من

وحدات لفصل الزئبق والزجاج والمعادن ومكوّنات المصابيح الأخرى. علاوة على ذلك، رُكّب مؤخرًا فرنان صغيران لحرق النفايات في مركز الناصرية لمعالجة المخلفات الخطرة والتخلص من المخلفات الصلبة العضوية الخطرة (النفايات الصيدلانية في المقام الأول).

كما نجحت وزارة البيئة بالتعاون مع الجهات المعنية، وبدعم من البنك الدولي، في التخلص من 185 طنًا من المعدات والزيوت الملوثة بمادة (PCBs)، و241 طنًا من مادة اللاندين عالية الخطورة والمتراكمة بميناء الأدبية في السويس منذ ما يقارب 30 عامًا، بالإضافة إلى 471 طنًا من المبيدات المهجورة.

وتعتبر الأجهزة الإلكترونية مصدرًا آخر للنفايات الخطرة، إذ تتكوَّن من مئات المواد المختلفة التي يمكن أن تكون سامة ولكنها ذات قيمة عالية. في حين أن النسبة الأكبر من المواد مثل الحديد والألمنيوم والبلاستيك والزجاج تمثّل أكثر من 80% من الوزن، إلا أنه توجد كميات أقل من المواد القيمة والسامة ولكنها لا تزال ذات أهمية عالية. ومن ناحية أخرى، فإن إعادة تدوير المواد الخطرة، كالمواد المسرطنة مثل الرصاص والزرنيخ، تعتبر مهمة وضرورية إذ تشكّل مخاطر كبيرة على الصحة والبيئة إذا لم يجر التعامل معها بشكل صحيح. وقد تشكّلت مؤخرًا لجنة وطنية للتعامل مع تلك المخلفات، كما وصل عدد مصانع تدوير المخلفات الإلكترونية في مصر التي تعمل بشكل رسمي إلى 7 مصانع.

وتُعتبر النفايات الطبية الخطرة مصدرًا آخر للمخاطر الصحيّة والبيئية، وتشير التقديرات إلى أن ما يقرب من 28 ألف طن من نفايات الرعاية الصحية تُجمَع سنويًا وتُعالج في أغلب الأحيان عن طريق الترميد والتعقيم. وتتركز المشكلات الرئيسية لإدارة النفايات الطبية في القاهرة الكبرى التي تُنتج قرابة ربع إجمالي النفايات المتولدة، ولا تُعالَج نسبة تصل إلى 75% منها ولا التخلّص منها بشكل صحيح، مما يؤدّي إلى مخاطر صحية وبيئية جسيمة. وتُخلط النفايات الطبية غير المعالَجة مع النفايات الصلبة البلدية أو تُتَداوَل بشكل غير قانوني لإعادة التدوير. وتُدار النفايات الطبية الخطرة حاليًا من خلال ثلاثة أنظمة أساسية تحت إشراف وزارة الصحة والسكان وجهاز شؤون البيئة، هي: 1) نظام تديره الحكومة يجري فيه نقل النفايات الطبية إلى مرافق الحرق الموجودة داخل المستشفيات العامة، ويُحرق نحو 50 طنًا يوميًا في جميع أنحاء البلاد. 2) نظام حكومي يستعين بمصادر خارجية تابعة للقطاع الخاص أو مقاول لإدارة النفايات الخطرة داخل المرافق الطبية العامة. 3) الشركات الخاصة المرخصة التي تجمع وتنقل وتعالج النفايات الطبية خارج المرافق الطبية مركزيًا، ويُنقل ويُعالج ما يقرب من 15 طنًا في اليوم في مرافق الحرق والتعقيم التي تديرها شركات القطاع الخاص.[30] ومن المتوقع أن تزداد كمية نفايات الرعاية الصحية بشكل واضح، بسبب وباء فيروس كورونا الحاليّ.

رابعًا: تغيّر المناخ: التحديات والفرص

تعتبر مصر مثالًا تقليديًا لدولة تتعرّض بشدّة لتغيّر المناخ وتواجه عديدًا من المخاطر التي تهدد استدامتها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ومن المتوقع أن يضيف ذلك إلى التحدّيات التي تتفاقم بسبب زيادة عدد السكان وزيادة الطلب على قاعدة الموارد المحدودة بالفعل. وقد أدركت الحكومة تهديدات تغيّر المناخ للاستدامة في مصر منذ قمة الأرض التي انعقدت في ريو دي جانيرو عام 1992. ومنذ ذلك الحين، كانت مصر من البلدان الناشطة في النظام العالمي للمناخ بالإضافة إلى سعيها لبناء قدراتها الوطنية للتصدي لتلك التهديدات على مستوى عديد من الجبهات، فتقدَّمت بثلاثة تقارير إبلاغ وطنية لسكرتارية الاتفاقية الإطارية لتغيّر المناخ، ويجري حاليًا إعداد تقرير الإبلاغ الوطني الرابع، كما أصدرت تقرير المساهمات المحددة وطنيًا في إطار عضويتها في اتفاق باريس.[31] وصُنّفت مصر ضمن مجموعة الدول ذات الترتيب المعتدل في مؤشر الأداء في مواجهة تغيّر المناخ، إذ تقدَّم ترتيبها من المركز 30 في عام 2016 إلى المركز 22 في عام 2021 من أصل 57 دولة يمثّل مجموع انبعاثاتهم أكثر من 90% من إجمالي انبعاثات العالم.[32]

1-4 القابلية للتضرّر والتأثيرات

تُعتبر مصر من البلدان القابلة للتضرّر على نحو كبير جرّاء تأثيرات تغيّر المناخ كما ورد في التقارير الوطنية في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ،[33] بالإضافة إلى التقرير العالمي للتنمية البشرية 2007 المقدَّم من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي،[34] وكما ورد في تقرير التقييم الخامس الذي قدمته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ.[35] وتظهر التوقعات المناخية بجلاء أن التغيرات الحالية والمستقبلية في الظروف المناخية تُشكل خطرًا بيئيًا كبيرًا قد يُهدّد مسار التنمية في مصر كما قد يؤثر سلبًا في استراتيجيات الحدّ من الفقر. ومن بين أشدّ القطاعات قابلية للتضرر في مصر: 1) المناطق الساحلية. 2) الموارد المائية. 3) الزراعة والأمن الغذائي. وعلاوة على ذلك، سيتسبب تغيّر المناخ أيضًا في وقوع أضرار بالغة في المستوطنات البشرية، وأجزاء واسعة من الأراضي المخصصة للإنتاج الزراعي، والمناطق الصناعية في الساحل الشمالي، والمناطق السياحية المُطّلة على البحر الأحمر.

يعيش نحو 15% من إجمالي سكان مصر في المناطق الساحلية التي تتميز بتنوع مواردها ووفرة إمكاناتها للتنمية. وتمثّل هذه المناطق أحد مصادر التنوع البيولوجي والموارد المعدنية، كما أنها حيوية للنقل البحري والتجارة. ومن المتوقع أن تتعرّض المنطقة الساحلية في دلتا النيل بشدة للغمر نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر. وقد يترافق ذلك مع هبوط التربة بمعدّلات متفاوتة بحسب السمات التضاريسية والجيولوجية للأرض. وتشير التقديرات إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 0.5 متر سيؤدي إلى الغمر الدائم لمساحة تبلغ 1800 كم^2 من الأراضي الزراعية في المناطق المنخفضة من دلتا النيل، كما سيسرّع من وتيرة ملوحة التربة في الأراضي المتبقية.[36]

وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ إلى أنه بحلول عام 2050 من المتوقع أن يرتفع منسوب مياه البحر المتوسط بمقدار متر واحد نتيجة الاحترار العالمي، وستنتج عن ذلك خسارة ثلث الأراضي الزراعية عالية الإنتاجية في دلتا النيل.[37] وإلى جانب خسارة المناطق المأهولة بالسكان والمناطق الزراعية، من المتوقع أن يُغمَر بعض المدن الصناعية والمدن ذات الأهمية التاريخية مثل الإسكندرية ودمياط ورشيد وبورسعيد، نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر. وعلاوة على ذلك، فإن من بين التأثيرات المتوقعة لذلك أيضًا وقوع تهديدات للأمن الغذائي وأضرار للاستثمارات الكبرى في قطاع السياحة على طول الساحل الشمالي الغربي وانتقال ما يتجاوز 10 ملايين شخص إلى منطقة وادي النيل المكتظة بالسكان بالفعل. ومن المتوقع أن يكون لهذا الأمر تأثير مباشر وخطير في الاقتصاد المصري الكلّي. فقد أشار عديدّ من الدراسات التي أجريت بخصوص قابلية محافظة الإسكندرية للتضرّر، وهي ثاني أكبر مدينة في مصر، إلى أنه من المتوقع في حالة حدوث ارتفاع في مستوى سطح البحر بمقدار نصف متر أن يتسبب ذلك في غمر نسبة 30% من المدينة، مما سيؤدي إلى نزوح ما يقرب من 1.5 مليون شخص أو أكثر، وفقدان 195 ألف وظيفة، ووقوع خسائر في الأراضي والممتلكات تشير التقديرات إلى أنها قد تبلغ 30 تريليون دولار أمريكي.[38]

وخلال عام 2019، أسهمت الزراعة بما يقرب من 12% من الناتج المحلّي الإجمالي مما يجعلها أحد أهم القطاعات الرئيسية في الاقتصاد المصري. ويوفر قطاع الزراعة الأغذية والنسيج ومنتجات أخرى، كما يدعم سُبَل كسب الرزق لنسبة تبلغ 55% من السكان ويُوفّر فرص عمل لنسبة تبلغ 27.5% من القوى العاملة في مصر. ويعرقل التنمية الزراعية في مصر عديدّ من العوامل التي تتضمن ندرة الموارد المائية. إن الأراضي المؤهّلة للزراعة لا تتعدّى حصّة صغيرة فقط من الأراضي المصرية وهي في الغالب الأراضي المحيطة بدلتا النيل. وهذا بدوره يؤدي إلى ضغط كبير على إمكانية نمو الناتج الزراعي. وبالإضافة إلى ذلك، بما أن غالبية النشاط الزراعي في مصر يتمركز في منطقة دلتا النيل، كما سبق التوضيح، فإنه من المحتمل أن يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر في الإنتاجية الزراعية. ومن المرجّح أن تتوغل المياه عالية الملوحة إلى مساحات شاسعة من الدلتا مما سيزيد من احتمالية أن تصبح الأراضي الزراعية الحالية غير مناسبة للإنتاج الزراعي. وكذلك، سيكون لدرجات الحرارة المتزايدة ولأنماط هطول الأمطار المتغيرة تأثيرات مختلفة في المحاصيل الرئيسية بمصر. فعلى سبيل المثال، قد ترتفع حاصلات القطن بنحو 30% بحلول عام 2100 بسبب تأثير درجات الحرارة الآخذة في الارتفاع، مما سيطيل المواسم المناسبة لزراعته، وفي الوقت نفسه ستنخفض حاصلات أخرى مثل القمح والأرز والذرة بنسبة تتراوح بين 11 إلى 36% على مدار نفس الأفق الزمني (الجدول 10). وقد تتأثر أيضًا الحاصلات الزراعية نتيجة تغيّر مسبّبات الأمراض النباتية لتغيّر أنماط هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة.[39]

جدول (10)
التغيرات المتوقعة في إنتاجية بعض المحاصيل الرئيسية في مصر نتيجة لتغير المناخ

المحصول	التغير%	
	2050	2100
القمح	-15	-36
الأرز	-11	
الذرة	-19	
	-14	-20
فول الصويا	-28	
الشعير	-20	
القطن	+17	+31
البطاطس	-0.9 إلى -2.3	+0.2 إلى +2.3

المصدر: (وزارة الموارد المائية والري، 2013).

وسعيًا لتعزيز مساهمة القطاع الزراعي في الاقتصاد، تهدف الحكومة إلى مواصلة الاستثمار في مشروعات استصلاح الأراضي لزيادة المساحة المتوافرة للإنتاج الزراعي. وفي عام 2014 أعلنت خططًا جديدة لاستصلاح أربعة ملايين فدان من الأراضي الصحراوية كجزء من رؤية مصر 2030.[40]

وبالإضافة إلى ذلك، يستهلك القطاع الزراعي قرابة 80% من المياه العذبة، ونتيجة للارتفاعات المتوقعة في درجات الحرارة والانخفاضات المحتملة في معدّلات هطول الأمطار فمن المرجّح أن يزداد الطلب على المياه للأغراض الزراعية، مما سيزيد من مشكلة ندرة المياه. وبما أن مصر

تعتمد بكثافة على نهر النيل في الزراعة، فستتأثر التنمية الزراعية بتأثيرات تغيّر المناخ على نهر النيل. وتتوقع النماذج أن يتفاوت التدفق السنوي لنهر النيل بنسبة زيادة 30% ونسبة نقص يمكن أن تصل إلى 70%. وقد يكون لهذين التغيّرين الحادين تداعيات خطيرة في ما يتعلق بتزايد مخاطر الفيضان أو موجات الجفاف، مما سيؤدي إلى انخفاض في إنتاج الأغذية وزيادة في معدل خسارة الوظائف. وسيؤدي إنشاء سد النهضة الإثيوبي الكبير إلى تفاقم الوضع وقد يؤدي إلى نشوء نزاعات بسبب المياه في المنطقة.[41]

وبالإضافة إلى ذلك، فإن التأثيرات المحتملة لتغيّر المناخ تتضمّن صحة الإنسان نتيجة تفشّي الأمراض المحمولة بالنواقل جرّاء الحرارة، وابيضاض الشعاب المرجانية التي تعتبر واحدة من أقيم الأصول الطبيعية التي تمتلكها مصر. وبذلك، تحتاج البلاد إلى بناء وتنمية قدرات الموارد البشرية والمؤسسات، حتى تكون قادرة على تبنّي الاستراتيجيات الفعالة المعنية بإدارة مخاطر المناخ في القطاعات الرئيسية المُعرّضة للتأثّر، وهذه العملية يجري حاليًا تنفيذها بنجاح.

2-4 التكيّف مع التغيّرات المناخية

تُعرّف الهيئة الحكومية الدولية المعنيّة بتغيّر المناخ التكيّف بأنه: "تعديل الأنظمة الطبيعية أو البشرية استجابةً للمحفزات المناخية الفعلية أو المتوقعة أو تأثيراتها تعديلًا يخفف من الضرر المحتمل أو يستغل الفرص النافعة".[42] وقد اتخذت مصر عديدًا من الخطوات في سبيل تحقيق التكيّف المناخي، كما وضعت مؤسسات مختلفة استراتيجيات تكيّف مختلفة. وأصدر مجلس الوزراء المصري الاستراتيجية الوطنية للتكيّف مع تغيّر المناخ في عام 2011.[43] كما وضعت وزارة الموارد المائية والري استراتيجية تغيّر المناخ في عام 2013 التي تستهدف التكيّف في قطاع المياه[44]، وأصدر جهاز شؤون البيئة الاستراتيجية الوطنية لتعميم مراعاة النوع الاجتماعي ودور المرأة في تغيّر المناخ بمصر.[45] واستندت هذه الاستراتيجية إلى مبدأين رئيسيين هما "المساواة بين الجنسين، وتمكين المرأة". ونظرًا إلى أن تغيّر المناخ يؤثر في النساء والرجال بشكل مختلف، فإن منظور النوع الاجتماعي، الذي يستند إلى مبدأ المساواة بين الجنسين، أمر أساسي في عملية وضع سياسات المناخ وصنع القرار، وكذلك في وضع الاستراتيجيات المتعلقة بالتخفيف والتكيّف وتنفيذها. وسوف تسهم هذه الاستراتيجية في إدماج اعتبارات النوع في الخطط والاستراتيجيات الوطنية المتعلقة بتغيّر المناخ، وكذا إدماج اعتبارات المناخ في الخطط والاستراتيجيات الوطنية المتعلّقة بالمرأة، كما ستسهم في إشراك منظمات المرأة بجميع مراحل صنع سياسات المناخ في مصر وتنفيذها.

كذلك فإن الهدف الرئيسي من الاستراتيجية الوطنية للتكيّف مع تغير المناخ والحدّ من مخاطر الكوارث في مصر، زيادة قدرة مصر على التصدي لتأثيرات المخاطر المناخية، وتعزيز القدرة الوطنية على معالجة تلك المخاطر. وتستند الاستراتيجية إلى الإجماع الدولي على توقّع حدوث ارتفاع في درجات الحرارة بمقدار درجتين مئويتين، بالإضافة إلى توقع حدوث سيناريوهين لارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 0.5 ومتر حتى عام 2100.[46] كما أن هذه الاستراتيجية تركّز على القطاعات الأكثر تعرّضًا للخطر، وهي على نحوٍ رئيسي المناطق الساحلية وموارد المياه والزراعة والصحة والمناطق الحضرية والسياحة. فبالنسبة لقطاع الزراعة، يُوصَى بتغيير أنماط المحاصيل إلى أنماط تتحمل الحرارة، وتغيير النظم والممارسات الزراعية، وتبنّي تقنيات منخفضة التكلفة مناسبة للسياق المحلّي، وإنشاء صندوق خاص للتكيف الزراعي، وبناء القدرات العلمية، وتحسين الوعي العام. كما يُوصَى بتعزيز القدرة على التكيّف للمجتمعات الريفية من خلال الحماية الاجتماعية والتنويع الاقتصادي.

في ما يتعلق بالموارد المائية، فإن استراتيجية التكيّف مع تغيّر المناخ تتبنّى مفاهيم وممارسات الإدارة المتكاملة للموارد المائية. وقد حدَّدت مجموعة من تدابير التكيّف التي تشمل تحسين كفاءة البنية التحتية لتوزيع مياه الشرب وتغيير سلوكيات المستهلكين، وتحسين كفاءة الري، والاستفادة من مياه الأمطار والفيضانات، وتحلية المياه المالحة ومياه البحر، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي، وزيادة الزراعة خارج البلاد.[47] وقد نجحت مصر في الحصول على تمويل مقداره نحو 31 مليون دولار من صندوق المناخ الأخضر لتعزيز التكيّف مع التغيّرات المناخية المحتملة في الساحل الشمالي الغربي (إطار 2).

الإطار (2): تعزيز التكيّف مع تغيّر المناخ في الساحل الشمالي ودلتا النيل في مصر

- أحد مشروعات صندوق المناخ الأخضر الذي يُنفَّذ بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ويسعى إلى دعم جهود التكيّف التي تبذلها مصر في دلتا النيل، والتي حدَّدها الفريق الحكومي الدولي المعنيّ بتغيّر المناخ في تقريره التقييمي الرابع، باعتبارها واحدة من ثلاث مناطق ساخنة "شديدة" في العالم. ويهدف المشروع إلى الحدّ من مخاطر الفيضانات الساحلية في الساحل الشمالي لمصر بسبب الجمع بين ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع ومزيد من تكرار العواصف الشديدة.
- ويركّز المشروع على بناء 69 كم من السدود الرملية على طول خمس نقاط ساخنة مُعرَّضة للخطر داخل دلتا النيل، ووضع خطة متكاملة لإدارة المناطق الساحلية للساحل الشمالي بأكمله، لإدارة مخاطر تغيّر المناخ على المدى الطويل، وتزويد مصر بالقدرة على التكيّف مع مخاطر الفيضانات المحتملة عن طريق إدماج المخاطر الإضافية لتغيّر المناخ في إدارة السواحل وتخطيطها، ووضع ميزانياتها وتنفيذ تدابير الحدّ من المخاطر.

المصدر: UNDP (2020a).

3-4 حوكمة مخاطر المناخ

في عام 1992، وفور التوقيع على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، أُنشِئت وحدة تغيّر المناخ داخل جهاز شؤون البيئة، وتعمل هذه الوحدة كمركز تنسيق في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيّر المناخ، ولاحقًا لبروتوكول كيوتو أيضًا. وقد خضعت هذه الخطوة الأولية للتغيير المستمر على مدى العقدين الماضيين. ففي عام 1997، حُدِّثت الوحدة لتصبح الإدارة المركزية لتغيّر المناخ داخل الهيكل التنظيمي لجهاز شؤون البيئة. وبالتوازي مع ذلك، أُنشِئت اللجنة الوطنية متعددة الأطراف المعنيّة بتغيّر المناخ والتي تضمّ أعضاء من الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع العلمي والمنظمات الدولية. وفي عام 2007، أُعيدت هيكلة اللجنة الوطنية للتغيّرات المناخية بموجب مرسوم صدر من رئيس الوزراء ينصّ على إسناد رئاسة اللجنة إلى وزير الدولة لشؤون البيئة. وفي عام 2019، صُعِّدت اللجنة الوطنية للتغيّرات المناخية لتصبح المجلس الوطني للتغيّرات المناخية برئاسة رئيس الوزراء. ويعدّ هذا المجلس الجهة الوطنية المعنيّة بملف التغيّرات المناخية، ويهدف إلى رسم السياسات العامة للدولة في ما يخصّ التعامل مع التغيّرات المناخية، والعمل على وضع الاستراتيجيات والخطط القطاعية لها وتحديثها، في ضوء الاتفاقيات الدولية والمصالح الوطنية، وصياغة استراتيجية وطنية شاملة لتغيّر المناخ وتحديثها، فضلًا عن دمج المفاهيم والمعارف المرتبطة بالتغيّرات المناخية داخل مراحل التعليم المختلفة، وبناء القدرات المؤسسية والفردية اللازمة للتعامل معها، بالإضافة إلى ذلك، أُنشِئت الهيئة الوطنية لآلية التنمية النظيفة في عام 2005، والتي يرأسها أيضًا وزير البيئة، وتتألف من ممثّلين رفيعي المستوى من الحكومة والقطاع الخاص والأوساط العلمية إلى جانب المنظّمات غير الحكومية.

بالإضافة إلى ذلك، يتولّى تطوير سياسات الطاقة وتنفيذها كلٌّ من المجلس الأعلى للطاقة، ووزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة. ويتولّى معالجة الأمور المتعلقة بالموارد المائية كلٌّ من المجلس الأعلى للموارد المائية، ووزارة الموارد المائية والري، التي أنشأت مركز التنبؤ بفيضان النيل منذ منتصف التسعينيات، كما أنشأت الوزارة معهد البحوث البيئية والتغيّرات المناخية. ومنذ عام 1997، يعمل مركز التنبؤ بفيضان النيل بنشاط للتنبؤ بتدفقات مياه النيل على مستويات مختلفة، وقد أظهر المركز قدرة عالية على وضع النماذج المناخية، في حين يهتم معهد البحوث البيئية والتغيرات المناخية اهتمامًا أكبر بتقييم الأثر البيئي وتغيّر المناخ، بالإضافة إلى طُرق التكيّف الممكنة، ويعمل معهد بحوث الشواطئ على تقييم تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية، ويشارك في وضع خطة متكاملة لإدارتها، كما أنشأت وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي مختبر المناخ داخل مركز البحوث الزراعية منذ منتصف التسعينيات. وتراقب الهيئة القومية للاستشعار عن بُعد وعلوم الفضاء الأرض منذ عام 2007 وتتلقّى بيانات من الأقمار الصناعية التابعة للإدارة الوطنية الأمريكية للمحيطات والغلاف الجوي، والأقمار الصناعية الفرنسية (سبوت) لرصد الأرض، وغيرها. وعلاوة على ذلك، يرصد معهد الدراسات العليا للبيئة بجامعة الإسكندرية شواطئ البحر الأبيض المتوسط، بينما يرصد المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد شواطئ البحر الأحمر. مما سبق، يمكننا أن نستنتج أنه خلال السنوات القليلة الماضية، أحرزت مصر تقدمًا كبيرًا في إنشاء الإطار المؤسسي للتعامل مع المخاطر المناخية وبناء قدرة وطنية مؤهلة نسبيًا.[48]

ومع ذلك، وفي ما يتعلق بالبحوث التي تتناول علوم المناخ، تشتدّ الحاجة إلى تطوير القدرة الوطنية من أجل التوصّل لفهم أفضل لتغيّر المناخ وتأثيراته في المناطق الساحلية

ومواردالمياه وصحة الإنسان. وأخيرًا، من الأهمية بمكان أن تتوقف مختلف المؤسسات عن العمل بشكل فردي، مما يؤدي إلى تجزئة الجهود. فهناك حاجة إلى تشكيل شبكة وطنية لتلك المؤسسات من أجل تبادل المعلومات والخبرات والدروس المستفادة. ومن الضروري إنشاء نظام وطني للبيانات لتكون البيانات والمعلومات والمعارف المناخية الوطنية متاحة للجميع.

4-4 الطاقة وسياسات مصر المناخية

يعدّ قطاع الطاقة أكبر منتج للغازات الدفيئة في مصر بسبب الاعتماد الكبير على النفط والغاز، وبالأخص في ظل عملية التخارج التدريجي من استخدام الفحم كوقود في المصانع، لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة (الشكل 11) ويوفّر نفس القطاع مجموعة من الفرص الصديقة للمناخ للتخفيف من مخاطر المناخ، وفي الوقت نفسه تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

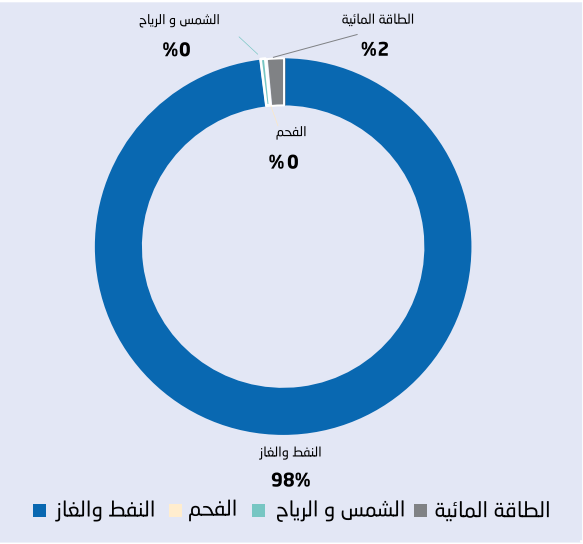
ويساعد انتشار وباء كورونا المستجد الحاليّ على توضيح نقاط الترابط بين النشاط الاقتصادي وأنظمة الطاقة والنقل وانبعاثات الغازات الدفيئة وتلوث الهواء. ومع عمليات الإغلاق العام وإغلاق المدارس والشركات، وانخفاض الطلب على وسائل النقل، اضطر العالم مؤقتًا إلى تقليل استخدام الوقود الأحفوري الذي ينتج عنه تلوث الهواء وانبعاث الغازات الدفيئة. يبقى أن نراقب كيف سيستجيب الاقتصاد المصري بعد هذا التباطؤ المؤقت، وكيف ستشكّل هذه الاستجابات مسار انبعاثات الغازات الدفيئة. فوفقًا للخبرات المتراكمة خلال الركود الاقتصادي العالمي عام 2009/2008، خفضت انبعاثات الغازات الدفيئة بشكل كبير، غير أنها انتعشت بسرعة في عام 2010 بسبب تسارع الأنشطة الاقتصادية. ويمكن تكرار نفس السيناريو ما لم نسع لتبني مسارًا قائمًا على تخفيض معدّلات انبعاث الكربون والتكيّف مع تغيّر المناخ من أجل تحقيق التعافي، وتبنّت الحكومة المصرية سياسات تشجيع الاستثمار الأخضر من خلال مجموعة كبيرة من مشروعات النقل الجماعي المستدام والطاقات المتجددة (جدول 11).

1-4-4 لمحات موجزة حول الطاقة والغازات الدفيئة

يتحمّل قطاع الطاقة مسؤولية توفير احتياجات الطاقة لتغذية الاقتصاد المصري، بالإضافة إلى زيادة مساهمة القطاع في الناتج المحلّي الإجمالي ولا سيّما من خلال الاستثمار الأجنبي المباشر. ومن أجل تحقيق التنمية المستدامة، يجب أن يأخذ قطاع الطاقة في الاعتبار الاعتبارات البيئية الوطنية والعالمية، إلى جانب تحقيق الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة وهو "توفير طاقة نظيفة بأسعار معقولة للجميع". وقد حققت مصر نجاحات ملحوظة في الوصول بنسبة السكان الذين يتمتعون بخدمات الكهرباء إلى 99.7% عام 2017/2016.[49]

يعتمد قطاع الطاقة بشكل أساسي على الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي)، خاصةً الغاز الطبيعي بسبب التوسع في استكشافات حقول الغاز الجديدة في الصحراء الغربية وفي عمق البحر الأبيض المتوسط (الشكل 7).

شكل (7): استهلاك الطاقة الأولية



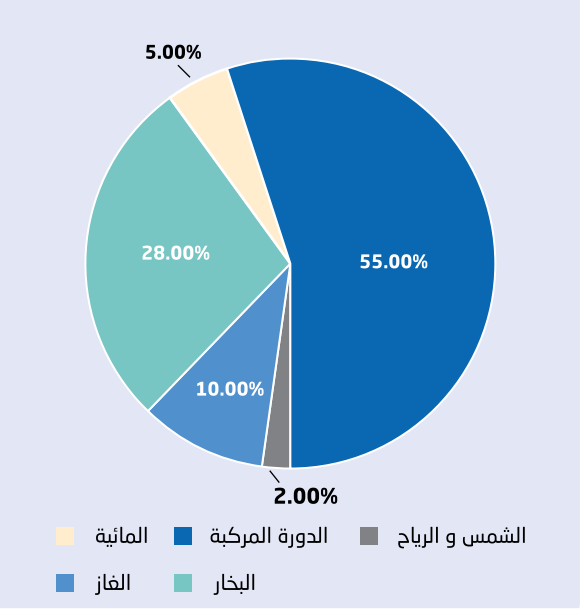
المصدر: IEA (2020b)

وبالنظر إلى التباطؤ الحاليّ للنشاط الاقتصادي في جميع أنحاء العالم، فإن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ستنخفض بالتأكيد خلال العامين 2020 و2021. وتشير توقّعات الوكالة الدولية للطاقة إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمي بنسبة 8%، أو ما يقرب من 2.6 جيجا طن، وهي المستويات التي كانت سائدة قبل 10 سنوات.[50] لن تكون مصر استثناءً بسبب انخفاض الطلب على الوقود في قطاعات التجارة والنقل والصناعة. وبما أن الانخفاض الحاليّ في أسعار النفط العالمية سيقلّل من عبء الدعم الذي تقدّمه الدولة للوقود، فمن المستحسن أن تواصل الحكومة، من خلال خطتها التحفيزية الاقتصادية المتوقعة، دعم الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة من أجل توفير وظائف لائقة جديدة وتعزيز القدرة التنافسية الاقتصادية، وتحسين قدرة أنظمة الطاقة على التكيّف.

وتنتج الكهرباء في الغالب عن طريق محطات الطاقة الحرارية التي تعتمد قدرتها المركبة الرئيسية على الدورات المركبة عالية الكفاءة[51] (الشكل 8). ومع ذلك، فإن ثلث هذه المحطات كانت تعمل لأكثر من 20 عامًا. ولمواجهة أزمات الكهرباء في عام 2011 عندما كان هناك نقص في الكهرباء بنسبة 20 - 25% مع ارتفاع الطلب بشكل مطّرد بنسبة 4% سنويًا، شرعت مصر في تنفيذ برنامج كبير بقيمة 6 مليارات يورو للتوسّع في قطاع الطاقة الكهربائية، يشمل بناء ثلاث محطات توليد تعمل بالغاز بنظام الدورة المركبة ذات سعة 4.8 جيجاوات، وتحديث الشبكات القديمة وتوسيعها لنقل الكهرباء وتوزيعها، وكذا تأمين إمدادات الغاز الطبيعي لتوليد الطاقة. وفي أقل من 5 سنوات، تمكّنت مصر من التغلب على أزمة نقص الكهرباء وزيادة القدرة المركبة بمتوسط سنوي 14.5%.[52]

وبفضل هذا البرنامج الطموح، وبالإضافة إلى توفير إمدادات موثوقة من الكهرباء لأنظمة الرعاية الصحية الحيوية ومرافقها، زُوّد السكّان بإمدادات موثوقة من الكهرباء لتلبية احتياجاتهم الجديدة الناشئة وسط وباء كورونا، مثل العمل عن بُعد، للقيام بعملهم من المنزل، والتعليم المنزلي عن بُعد، واستخدام مواقع التجارة الإلكترونية للتسوّق، وتصفّح مواقع الإنترنت الأخرى. وهكذا، فإن الأزمة الحالية بسبب الوباء قد أظهرت فاعلية الرؤية المصرية لقطاع الطاقة، كما أكدت الأهمية الحيوية للبنية التحتية للكهرباء عندما يسعى المجتمع إلى مزيد من الاعتماد على التقنيات الرقمية. وبذلك فإن الدرس المستفاد من الوباء هو ضرورة الاستثمار لتقوية شبكات الكهرباء وشبكات البيانات من أجل الاستفادة من التقنيات الرقمية الذكية.

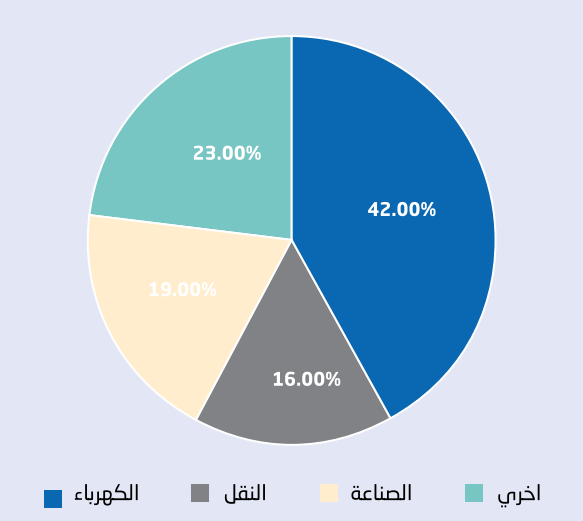
شكل (8): القدرة المركبة طبقًا لنوع التكنولوجيا



المصدر: Egyptian Electricity Holding Company (2017).

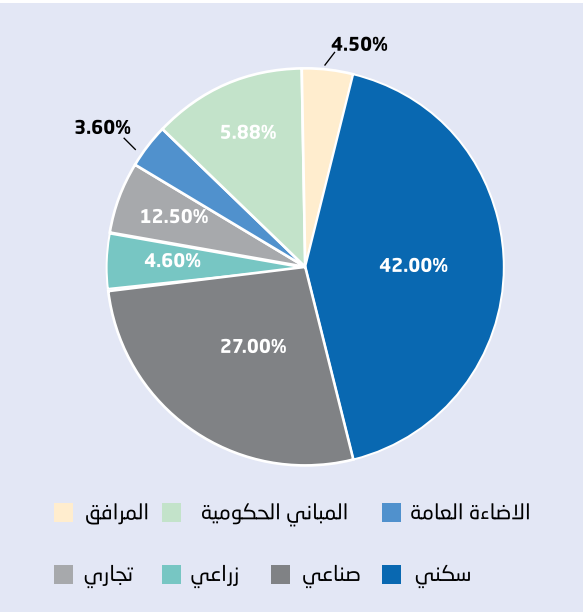
وتستهلك مصر 83 طن نفط مكافئ من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي، يذهب 42% منها لتوليد الكهرباء (الشكل 9).

شكل (9): الاستهلاك القطاعي للنفط والغاز



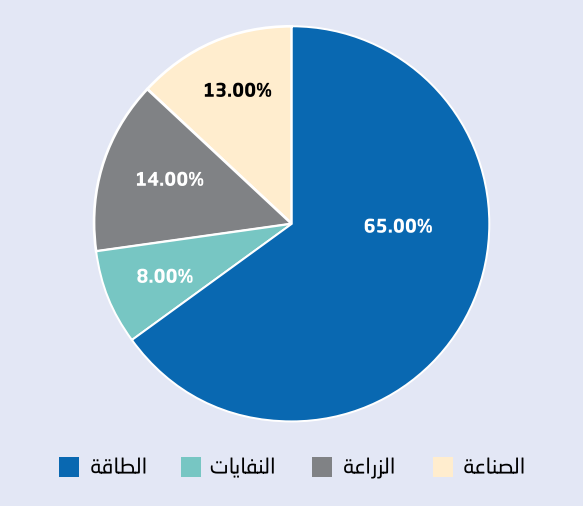
ويستهلك القطاع السكني 42% من الكهرباء المنتجة في مصر، بينما تستهلك الصناعة 27%، والباقي يذهب إلى أنشطة اقتصادية أخرى[53] (الشكلان 10، 11).

شكل (10): الاستهلاك القطاعي للكهرباء 2017



المصدر: Egyptian Electricity Holding Company (2018).

شكل (11): انبعاثات الغازات الدفيئة لكل قطاع (2015)



المصدر:.EEAA (2018)

2-4-4 إصلاح منظومة دعم الطاقة

على مدار عقود سابقة، كانت مصر تقدم أسعار الطاقة بأقل من أسعار السوق، وقد شجّعت هذه الممارسة على سلوكيات الإسراف في الاستهلاك، كما أدت إلى ضعف اقتصاديات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وكانت السبب الرئيسي وراء تأخر الاستفادة من هذه الموارد المحلية المتجددة. وقد أسهم دعم الطاقة، إلى جانب الركود الاقتصادي، في زيادة العجز في الموازنة التي بلغت نحو 12% من الناتج المحلّي الإجمالي في عام 2013. وأدّى انخفاض أسعار الطاقة إلى ارتفاع الاستجابة وتزايد الطلب من مختلف القطاعات الاقتصادية، وارتفعت فاتورة الدعم بمعدل سنوي مركب قدره 26% بين أعوام 2002 و2013.[54]

وبناءً على ذلك، شرعت الحكومة المصرية في تنفيذ برنامج جريء لإصلاح دعم الطاقة، يهدف إلى إلغاء دعم الطاقة تدريجيًا خلال خمس سنوات. وقد نُفِّذت المرحلة الأولى من البرنامج في عام 2014، تلتها المرحلة الثانية في عام 2017 والثالثة في عام 2018. وفي إطار خطة التنمية لعام 2020/2019، وافق مجلس النواب المصري على خفض دعم الوقود من 90 بليون جنيه إلى 53 بليون جنيه، وكذلك خفض دعم الكهرباء من 16 بليون جنيه إلى 4 بلايين جنيه.[55] وقد أدّى برنامج إصلاح الدعم إلى خفض دعم الوقود من نحو 56.8% من جملة الإنفاق الحكومي على الدعم عام 2017/2016 إلى 30.8% في العام 2020/2019.[56]

وخلال جائحة كورونا الحالية، انخفضت أسعار النفط العالمية بشكل حاد بسبب انخفاض الطلب العالمي وبعض المحددات الأخرى بين الدول المصدّرة. وسيوفر هذا الأمر للحكومة المصرية فرصة ذهبية لتسريع جدولها لإصلاح دعم الوقود إذ تقل احتمالية شعور المستهلكين بتأثيرات ذلك.

3-4-4 مبادرات دعم كفاءة الطاقة

على الرغم من أن تعزيز كفاءة الطاقة في مصر قد بدأ أوائل الثمانينيات، فإنه لم يتصدَّر أولويات جدول أعمال الحكومة حتى وقت قريب، خاصةً خلال حالات نقص الطاقة في عام 2012. ومع ذلك، أطلق عدد من المبادرات خلال السنوات العشر الماضية، لدراسة خطط تعزيز كفاءة الطاقة أو تنفيذها. وجاء تمويل معظم هذه المبادرات من شركاء تنمية دوليين (مثل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ومرفق البيئة العالمي) وتهدف تلك المبادرات إلى التغلب على المعوّقات التقنية أو السوقية أو المؤسسية أو جميعها، التي تعوق كفاءة الطاقة. وعلى الصعيد التقني، بُذِلت جهود عديدة حققت نجاحًا محدودًا، ونُفذ عددٌ من عمليات تدقيق استهلاك الطاقة في المنشآت الصناعية والتجارية، ولكن نُفِذ عدد قليل فقط من المشروعات بعد ذلك. بالإضافة إلى ذلك، حُدِّد بعض المشروعات التجريبية ونُفذ، لكن لم يكن يتكرّر على نطاق واسع. وجاء تمويل معظم هذه المشروعات بالكامل من خلال المنح المقدمة في إطار برامج شركاء التنمية، إذ لم تكن هذه المشروعات كافية لتحفيز الاستثمار في مشروعات تحسين الكفاءة، ويرجع السبب الرئيسي وراء عرقلة هذا الأمر فترة طويلة إلى انخفاض مستوى أسعار الطاقة المدعومة.

ومع ذلك، ازدادت العوامل الدافعة إلى تحسين كفاءة الطاقة مؤخرًا بسبب إصلاح أسعار الطاقة وتوافر تقنيات كفاءة الطاقة، خاصة أنظمة الإضاءة الموفّرة للطاقة (الليد). واستجابة لأزمة الكهرباء لعام 2012، خصصت الحكومة 2.1 مليار جنيه لدعم مبادرة استبدال أنظمة إضاءة عالية الكفاءة (الصوديوم عالي الضغط والمصابيح الموفرة للطاقة أو الليد) بإنارة الشوارع. كما وزّعت شركات توزيع الكهرباء ما يقرب من 13 مليون مصباح ليد في القطاع السكني. وقد تكون هذه هي المبادرات الوحيدة التي مُوّلت من الموازنة العامة على الإطلاق لتحسين كفاءة الطاقة وخفض استهلاك الكهرباء.

وفي عام 2016 أقرَّ المجلس الأعلى للطاقة استراتيجية الطاقة في مصر حتى عام 2035، والتي احتوت مكوّنًا لتحسين كفاءة الطاقة، ويهدف هذا المكوّن إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة دون التأثير في معدّلات النمو أو الإنتاجية للقطاعات الاقتصادية أو التأثير على مستوى الرفاهية للمستهلكين، وكذا السعي لتحقيق أكبر وفر بأعلى كفاءة ممكنة لاستخدام الطاقة.[57] ويحتوي هذا المكوّن على مجموعة من الإجراءات لاستكمال الإطار المؤسسي لتحسين كفاءة الطاقة، وتطوير آليات تمويل مشروعات كفاءة الطاقة، وأنشطة بناء القدرات، وزيادة الوعي العام.

ويواصل شركاء التنمية دعم مجموعة من الأنشطة لتعزيز كفاءة الطاقة بالتعاون مع الأجهزة المعنية وشمل ذلك

تحديد وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة للحدّ الأدنى من معايير كفاءة الطاقة للأجهزة المنزلية من غسالات الأطباق والمراوح وأجهزة التليفزيون والأفران الكهربائية والمكانس الكهربائية (إطار 3)، وتقديم المساعدة الفنية للقطاع الصناعي لتحسين كفاءة الطاقة من خلال المركز القومي المصري لتكنولوجيا الإنتاج الأنظف، بدعم من منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية. وعلاوة على ذلك، وللتغلب على معوّق التمويل الممتد طوال الفترة الماضية، اتُّخذ بعض الخطوات الإيجابية الأخيرة نحو تحسين كفاءة الطاقة، لما في ذلك عدد من تسهيلات التمويل مثل "تسهيل تمويل الطاقة المستدامة" المقدَّم من البنك الأهلي المصري والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية، و"شركة ضمان مخاطر الائتمان" التي يدعمها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي/مرفق البيئة العالمي.

الإطار (3): مشروع تحسين كفاءة الطاقة للإضاءة والأجهزة المنزلية
تحوّل السوق المصري للإضاءة الموفِّرة للطاقة (قصة نجاح)

- أحد المشروعات التي نفَّذتها وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وبدعم من مرفق البيئة العالمي، بهدف تحسين كفاءة الطاقة في القطاع المنزلي، باعتباره أكبر القطاعات المستهلِكة للطاقة الكهربائية في مصر (42%)، نظرًا إلى النمو المتزايد لاستخدام الأجهزة المنزلية الحديثة، مثل أجهزة تكييف الهواء والثلاجات وغيرها، بهدف تحسين نمط الحياة نتيجة لارتفاع مستويات الدخل، وقد أدّى ذلك إلى ارتفاع قيمة فاتورة الكهرباء لكثير من الأسر المصرية، خاصة مع تبنّي الحكومة سياسات إصلاح دعم أسعار الكهرباء.
- وقد نُفِّذ أكثر من 15 مشروعًا رائدًا لتحسين كفاءة الطاقة في مختلف أنواع المباني (المجمَّعات السكنية والمصارف والمحلات التجارية ومحلات السوبر ماركت والفنادق والمتجعات والمكتبات والمباني الإدارية الخاصة والعامة)، من خلال تقديم الدعم الفني والتمويل المشترك. وقد أدّى ذلك إلى وفورات تتراوح بين 25 و40% من إجمالي استهلاك الكهرباء. كما دعم المشروع تنظيم حملات توعية للجمهور، تهدف إلى تعزيز تدابير كفاءة الطاقة وتغيير المفاهيم وتحويل السوق لتصبح موفِّرة للطاقة، ونشر نتائج الجدوى الفنية والمالية للمشروعات الاسترشادية، مما ساعد على انتشار سريع لتطبيقات تكنولوجيا الليد في جميع القطاعات بمصر، ورصد مشروع تحسين كفاءة الطاقة الانخفاض الملحوظ في أسعار اللمبات الليد بالتزامن مع برنامج إصلاح سياسات دعم الطاقة، مما أدّى إلى زيادة الطلب في الفترة ما بين 2014 - 2018 حتى تخطَّت المبيعات أكثر من 80 مليون لمبة، بالإضافة إلى كشافات الشوارع، وخلال تلك الفترة تحقق وفرٌ في قدرات توليد الكهرباء قُدّر بنحو 2 جيجاوات، وخفض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري يقدر بنحو 4,4 مليون طن ثاني أكسيد الكربون مكافئ، وهو ما يعدّ قصة نجاح في تحسين كفاءة الطاقة بالمقاييس العالمية. كما طُوِّرت معايير أداء الطاقة الخاصة بأجهزة التكييف بتكنولوجيا الإنفرتر والمراوح وغسالات الملابس والصحون وأجهزة التدفئة وسخانات المياه والتليفزيونات، وجُهِّزت المعامل الخاصة باختبارها، ونُفِّذت بموجب قرار وزاري. كما نظّم المشروع دورات تدريبية بخصوص كفاءة الطاقة في إنارة الشوارع، بالتعاون مع مركز بحوث الإسكان والبناء.
- فاز هذا المشروع بجائزة الإمارات للطاقة لعام 2017.

المصدر: UNDP (2020b).

وتنفِّذ حاليًا وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة ووزارة البترول والثروة المعدنية عديدًا من الأنشطة التي تهدف إلى استكمال الإطار المؤسسي والقانوني وتطويرهما لتحسين كفاءة الطاقة في مصر في جانبي العرض والطلب، وكذا بناء القدرات المحلّية وتعزيزها لتحقيق الأهداف الوطنية الواردة في استراتيجية الطاقة 2035 في مصر، والتي تستهدف خفض 18% من استهلاكات الطاقة بحلول عام 2035.

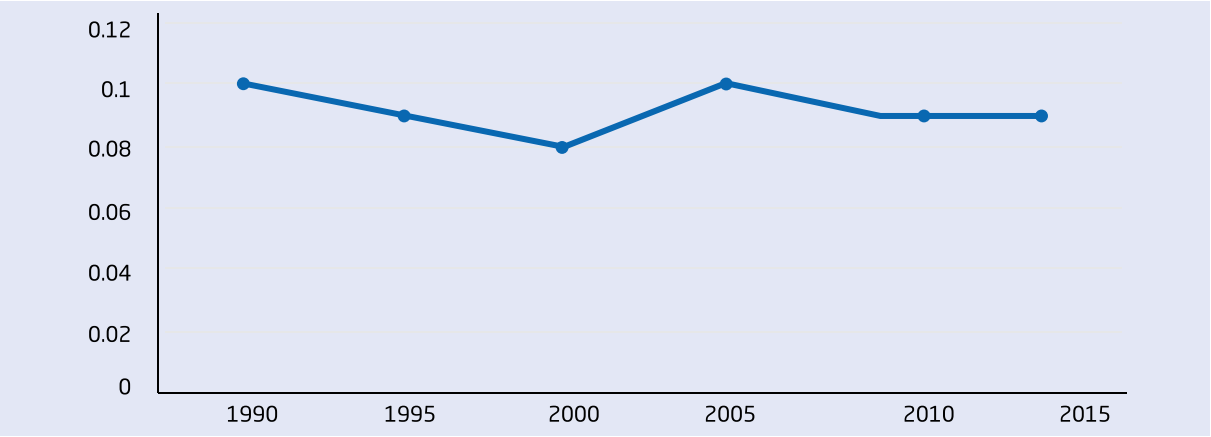
وبالتوازي مع الجهود المبذولة لتحسين كفاءة الطاقة في مختلف قطاعات الاستخدام النهائي، تسعى وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة مع الشركات التابعة لها إلى تحسين كفاءة نظام الإمداد بالكهرباء. وقد تحسَّنت كفاءة الوقود لتوليد الكهرباء بشكل مطّرد بسبب إدخال محطات طاقة جديدة أكثر كفاءة في استخدام الوقود وإيقاف المحطات القديمة منخفضة الكفاءة. وكذا خفض الفاقد في شبكات النقل والتوزيع. وفي عام 2015، صدر قانون الكهرباء لتعزيز كفاءة الطاقة ولتنظيم عدد من تدابير كفاءة الطاقة مثل التوليد المشترك وإدارة الأحمال. ومن الجدير بالذكر أن مصر أعلنت أن كفاءة استخدام الطاقة تمثّل إحدى سياساتها ذات الأولوية للتخفيف من تغيّر المناخ وفصل انبعاثات الكربون عن النمو الاقتصادي.[58] ومن الملاحظ انخفاض كثافة الكربون (طن ثاني أكسيد كربون / 1000 دولار من الناتج القومي) بين أعوام 2008 و 2018 بنسبة 25.3%.[59]

كما بدأت وزارة البترول والثروة المعدنية بناء الإطار المؤسسي اللازم لتحسين كفاءة الطاقة في جميع مراحل صناعة البترول، بالإضافة إلى تنفيذ برنامج موسَّع لبناء القدرات، بالتوازي مع إعداد استراتيجية متكاملة لتحسين كفاءة الطاقة في قطاع البترول، كجزء لا يتجزَّأ من برنامج تحديث القطاع.

وتناقصت كثافة الطاقة، المُعبَّر عنها بوحدة طن نفط مكافئ لكل ألف دولار من الناتج المحلّي الإجمالي (ط.ن.م/1000د.أ)، قليلًا بسبب تحسين كفاءة الطاقة وبعض العوامل الهيكلية الأخرى منذ عام 2005 (الشكل 12).

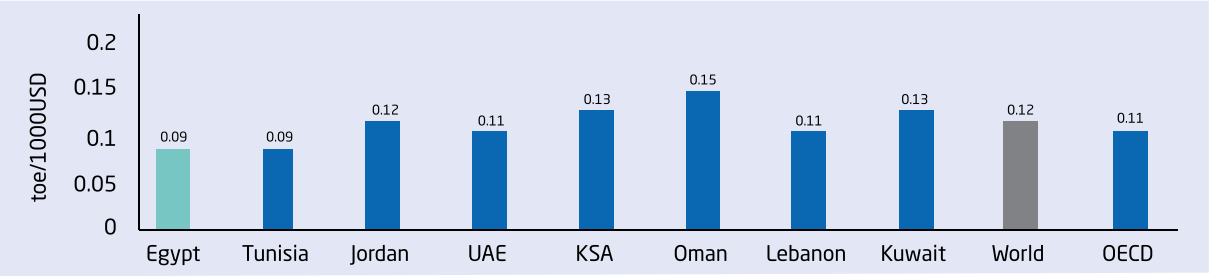
وبمقارنة المؤشر نفسه على مستوى المنطقة، فإن مصر تأتي أقل استهلاكًا للطاقة من دول مجلس التعاون الخليجي وأقل من المتوسط العالمي (الشكل 13).

شكل (12): كثافة الطاقة (ط.ن.م/1000د.أ)[1]



المصدر: IEA (2020a).

شكل (13): كثافة الطاقة (ط.ن.م/1000د.أ)[2]



المصدر: IEA (2020a)

4-4-4 تنويع مزيج الطاقة: الطاقة النووية

كجزء من الاستراتيجية المصرية لإصلاح قطاع الطاقة، وإلى جانب زيادة إنتاج النفط والغاز، تتطلّع الحكومة أيضًا إلى تنويع مزيج الطاقة، من خلال النظر بعين الاعتبار إلى مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والطاقة النووية وتكنولوجيات الفحم النظيفة. إن اختيار الطاقة النووية خيارٌ منخفض الكربون سيوفّر مصدرًا لتوليد الكهرباء ذا بصمة كربونية قريبة من الصفر أو شبه منعدمة. ولاختيار الطاقة النووية مزايا إضافية منها تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري المستورَد، من ثمّ فهي أقل عُرضة لتقلّب أسعار النفط العالمية. ومن ناحية أخرى، تثير الطاقة النووية مخاوف بشأن السلامة والتأثيرات البيئية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن المنشآت النووية ذات كثافة رأسمالية عالية تتراوح بين 2 و 3.5 مليار دولار أمريكي لكل مفاعل نووي، حتى دون إضافة تكلفة التخلص من المفاعلات في نهاية عمرها، وكذا التخلّص من النفايات النووية. وتمثّل الطاقة النووية حاليًا قرابة 10% من إجمالي توليد الكهرباء في العالم، إذ تصدَّرت الولايات المتحدة وفرنسا والصين قائمة تضم 50 دولة تستخدم الطاقة النووية في 440 مفاعلًا، وتحصل فرنسا على نحو ثلاثة أرباع طاقتها الكهربائية من الطاقة النووية.[60]

1 طن نفط مكافئ/ألف دولار أمريكي 2010، تعادل القوة الشرائية (PPP).

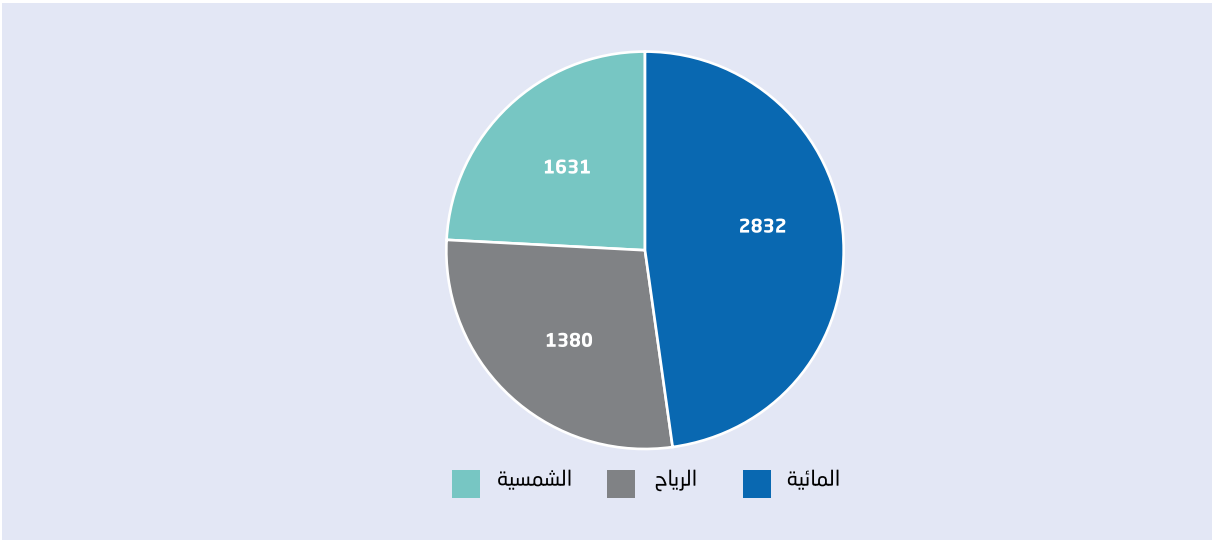
2 طن نفط مكافئ/ألف دولار أمريكي 2010، تعادل القوة الشرائية (PPP).

بدأ نشاط مصر في الطاقة النووية منذ الخمسينيات، ولكنه كان عملًا متقطعًا، وتوقف العمل بعد حرب عام 1967 ثم أعيد تشغيله بعد عام 1973. وفي عام 1986، توقف العمل في القطاع النووي مرة أخرى بعد كارثة تشيرنوبيل. وتمتلك مصر حاليًا مفاعلين بحثيين صغيرين، وفي فبراير 2015، وقّعت مصر اتفاقية مع روسيا لبناء مفاعل نووي تجاري. ومن المقرر إنشاء محطة الضبعة النووية بقدرة 4.8 جيجاوات، والتي ستكون أوّل محطة للطاقة النووية في مصر، على ساحل البحر الأبيض المتوسط، على بعد 250 كم غرب الإسكندرية. وقد بدأت الحكومة في أعمال تشييد المحطة، ومن المتوقع أن يبدأ التشغيل في عام 2026. وستتولّى شركة "روساتوم" للطاقة الذرية التابعة للدولة الروسية تطوير محطة الضبعة للطاقة النووية المقترح إنشاؤها، والتي ستكون مملوكة لهيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء في مصر وستتولى تشغيلها. وستتألف المحطة من أربعة مفاعلات نووية من نوع VVER-1200، كل مفاعل منها قادر على إنتاج 1.2 جيجاوات. ومن المتوقع أن تبدأ الوحدة الأولى عملياتها التجارية في عام 2026، بينما من المقرر تشغيل المفاعلات الثلاثة المتبقية في عام 2028. والمفاعل VVER-1200 مفاعل ماء مضغوط من الجيل الثالث يتوافق تمامًا مع جميع متطلبات السلامة الدولية التي أصدرتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية بعد كارثة فوكوشيما. وستقدم روسيا قرضًا بقيمة 25 مليار دولار لتمويل نحو 85% من تكلفة بناء مشروع الطاقة. وسيسدد القرض على مدى 22 سنة بسعر فائدة 3% في السنة. أما نسبة الـ 15% المتبقية فستجمعها مصر من مستثمرين من القطاع الخاص.[61] وجدير بالذكر أن الطاقة النووية قد توفّر مصدرًا للطاقة يجب أخذه بعين الاعتبار في إطار خطة الدولة للتوسع في محطات تحلية مياه البحر مستقبلًا.

5-4-4 بيئة مواتية لتعزيز الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة خيار آخر من خيارات الطاقة المستدامة الصديقة للمناخ التي تتبناها مصر وتمتلك فيها إمكانات قوية لتطويرها. وتهدف استراتيجية الطاقة المستدامة في مصر حتى عام 2035 إلى تحقيق هدف وطني يتمثل في إنتاج 42% من القدرة الكهربائية المركبة باستخدام مصادر الطاقة المتجددة في عام 2035. وفي الوقت الحاليّ، تمتلك مصر ما يقرب من 5.8 جيجاوات من القدرة المركبة المتجددة (الشكل 14).

شكل (14): القدرة المركبة المتجددة بالميجاوات (2020)



المصدر: NREA (2020).

وفي سبيل تطوير سوق الطاقة المتجددة، أدخلت مصر تحسيناتٍ كبيرة على إطار سياسات الطاقة المتجددة مما أدّي إلى جذب مزيد من استثمارات القطاع الخاص. وتبنّت الدولة مجموعة من السياسات التمكينية بما في ذلك تعريفة التغذية لإمدادات الطاقة المتجددة، وسياسة قياس صافي الاستهلاك والمطاءات التنافسية وإجراءات المناقصات. واستُكمِلت تعريفة التغذية لمشروعات الطاقة الكهروضوئية الكبيرة على مرحلتين (14.3 سنت دولار/كيلووات ساعة للمرحلة الأولى، و8.4 سنت دولار/كيلووات ساعة للمرحلة الثانية). وعلاوة على ذلك، في عام 2019، وافقت الحكومة على نظام تعريفة التغذية للكهرباء المولّدة من النفايات (1.40 جنيه/كيلووات ساعة من النفايات الصلبة و1.03 جنيه/كيلووات ساعة من النفايات السائلة). ومع ذلك، وبسبب الانخفاض المستمر

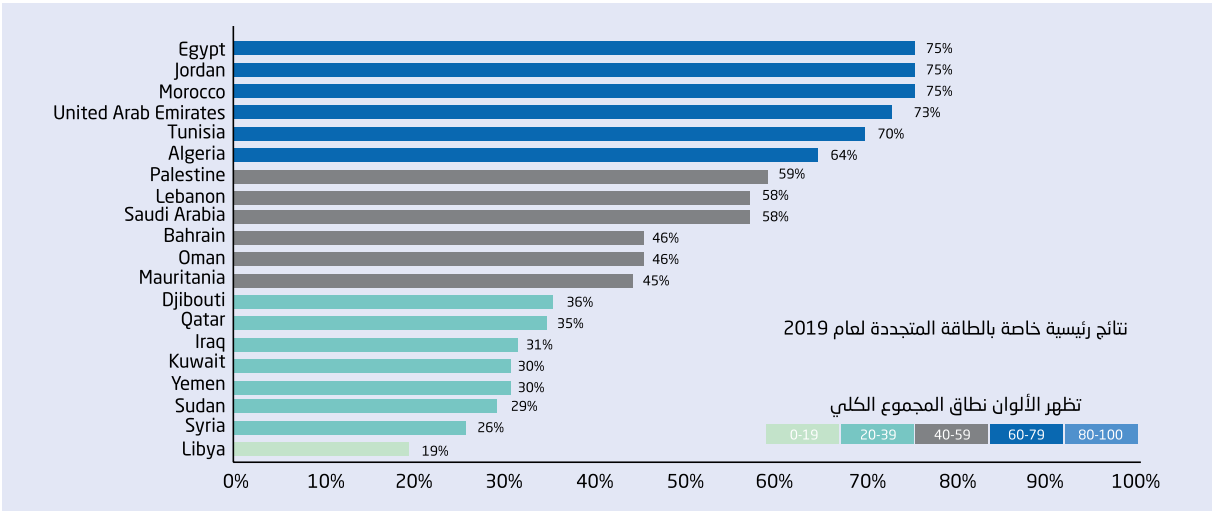
في تكاليف تكنولوجيات الطاقة المتجددة، استُبدِلت بتعريفة التغذية تدريجيًا العطاءات التنافسية والمزادات.

وأدّت هذه الحزمة من السياسات الداعمة إلى بناء مشروع بنبان للطاقة الشمسية التي تبلغ قيمته 2.2 مليار وينتج 1465 ميجاوات، ويمثّل أكبر مجمع شمسي في إفريقيا، والذي حصل على أفضل مشروع للبنك الدولي في العالم مارس 2019 (الإطار 4). وطُرِحت مشروعات أخرى لإنتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من جانب منتجي الطاقة المستقلين، تشمل إنشاء ثلاث مزارع رياح واسعة النطاق بسعة 500 ميجاوات لكل منها، على أساس نظام البناء-الامتلاك - التشغيل، مع فرض تعريفة 3.1 سنت دولار/كيلووات ساعة. وقد أثبتت العطاءات التنافسية المقدمة من منتجي الطاقة المستقلين في مصر (من خلال المزادات) نجاحها في تسجيل أسعار تنافسية في مجال طاقة الرياح بقيمة 2.8 سنت دولار/كيلووات ساعة.

أما نظام الدعم الثالث لزيادة مستوى استغلال الطاقة المتجددة فهو نظام القياس الصافي للاستهلاك الذي يحسّن بيئة العمل لاستثمارات الطاقة الشمسية في قطاع المنازل والقطاعات التجارية والصناعية، ومن المثير للاهتمام أن مصر قد رفعت سقف تلك المشروعات التي تتقدم بطلب للانضمام لنظام قياس صافي الاستهلاك إلى 20 ميجاوات، مما يسمح بزيادة الطلب من المنشآت الصناعية والتجارية. ومع ذلك، لا يزال توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية من خلال هذه الآلية غير مُستَغل إلى حد كبير.

وبناءً على الأنشطة السابق ذكرها، ووفقًا لتحليل المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة الذي أجراه على المجالات الرئيسية التي تعزّز تبني الدول العربية للطاقة المتجددة، والذي شمل هيكل السوق، وإطار السياسات، والقدرة المؤسسية، والتمويل والاستثمار، فإن مصر جاءت في المرتبة الأولى من بين الدول العربية في تطوير سوق الطاقة المتجددة[62] (الشكل 15).

شكل (15): تصنيف الطاقة المتجددة في البلدان العربية



المصدر: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، 2019.

إن التراجع الذي حدث مؤخرًا في أسعار النفط على نحو غير مسبوق لانخفاض مستوى الطلب، بسبب جائحة كورونا، قد يهدّد الجهود التي تبذلها الحكومة لتعزيز الطاقة المتجددة. علي الرغم من أهمية تنويع مصادر الطاقة لتخفيف أي آثار سالبة لتذبذب أسعار النفط علي الرغم من أهمية تنويع مصادر الطاقة لتخفيف أي آثار سالبة لتذبذب أسعار النفط ومن السابق لأوانه تقييم التأثيرات المترتبة على ذلك، خاصة أن سوق الكهرباء في مصر غير محرر بالكامل، كما أن خيارات المستهلكين ما زالت محدودة نسبيًا.

الإطار (4): مشروع بنبان للطاقة الشمسية

- مشروع بنبان أحد أكبر مشروعات الطاقة الشمسية في العالم بالقرب من مدينة أسوان في جنوب مصر، ويقع على أرض تقارب مساحتها 37 كيلومترًا مربعًا. ويضم 32 محطة طاقة شمسية كهروضوئية بلغت قدرتها الإجمالية 1465 ميجاوت، أي ما يعادل نحو 90% من قدرة السد العالي. وقد وقع الاختيار على قرية بنبان بناءً على دراسات وتقارير وكالة ناسا الفضائية وبعض المؤسسات العلمية العالمية التي أكدت أن موقع المشروع يعدّ واحدًا من أكثر المناطق سطوعًا للشمس في العالم.
- وقد بدأ التشغيل التجاري للمشروع عام 2018 وبيعت الكهرباء المولّدة للشركة المصرية لنقل الكهرباء من خلال عقد مدته 25 عامًا بسعر 7.8 سنت/ كيلوات ساعة. ويؤدي المشروع إلى تقليل الانبعاثات الكربونية بواقع مليوني طن سنويًا.
- ويستفيد المشروع من قانون الاستثمار الجديد الذي صدر سنة 2017 لزيادة الاستثمارات الأجنبية من أجل دعم خطة التحول الوطنية إلى الطاقة النظيفة، وإعطاء مصر موقعًا متقدمًا على خريطة الطاقة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وتقدّر الكلفة الإجمالية للمشروع بنحو 4 مليارات دولار، يسهم البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية ومؤسسة التمويل الدولية في توفير معظمها، عبر قروض ميسّرة وتسهيلات بنكية للشركات الخاصة المستثمرة في المشروع.
- يشارك في المشروع عدد كبير من الشركات، منها 10 شركات عالمية وعربية و30 شركة مصرية، كما يوفّر نحو 20 ألف فرصة عمل خلال فترة تنفيذه. ويرى هؤلاء المطوّرون أن مستويات الإشعاع الشمسي الاستثنائية في بنبان، وتكاليف الصيانة المنخفضة التي تقتصر على تنظيف الألواح الكهروضوئية من الرمال، يعزّزان جدوى هذا المشروع. ولكن نجاح مصر في تنفيذ مشروع بنبان، ومشاريع الطاقة المتجددة عمومًا، لم يكن ليتحقق دون استكمالها الإطار التشريعي والمؤسسي الذي يجذب الاستثمارات لهذا القطاع الواعد اقتصاديًا. وقد حصل المشروع على جائزة أفضل مشروع في العالم من البنك الدولي.

المصدر: المؤلف، من مصادر متعددة.

خامسًا: السياسات الحكومية الداعمة للبيئة المستدامة وتغيّر المناخ في مصر

تبذل مصر جهودًا حثيثةً لتحسين جودة البيئة، من أجل حماية صحة الملايين من سكانها وتحسين جودة حياتهم، إلا أنّه لا تزال هناك حاجة مُلحة إلى إجراء عديد من الإصلاحات في السياسات بهدف معالجة الأسباب الجذرية لبعض التحديات البيئية، مثل: إدارة المخلفات الصلبة، وتعزيز الاستهلاك والإنتاج المستدامين، وتخضير القطاع المالي، وإدخال التكاليف البيئية ضمن الاقتصاد الوطني، بالإضافة إلى تعزيز الترابط بين المياه والطاقة والغذاء وتغيّرات المناخ. ومن ثمّ، ففي ضوء التحليل الوارد في هذا الفصل، هناك مجموعة من السياسات التي تأتي على رأس أولويات الحكومة المصرية للعمل على التغلب على هذه التحديات، تتمثل في النقاط التالية:

- **فصل استخدام الموارد عن النمو الاقتصادي**

شهدت أنماط الاستهلاك في مصر، مدعومةً بالنمو الاقتصادي، والتطوّرات التكنولوجية، والعوامل الثقافية والاجتماعية، تغيراتٍ جذريةٍ خلال العقود الماضية؛ إذ ازدادت معدّلات امتلاك السيارات، وأصبحت رحلات الترفيه والعمل أكثر شيوعًا، فضلًا عن تزايد معدّلات امتلاك الأجهزة المنزلية وأدوات الاتصال. فعديد من المنتجات، مثل الهواتف المحمولة والمعدات السمعية/البصرية، أصبحت الآن من الضروريات بعدما كانت تُعتبر سابقًا من وسائل الترفيه، مما أدّى إلى تفاقم المشكلات المتعلقة بالمخلفات. ومن ثمّ، تسعى الحكومة ضمن أولوياتها إلى العمل على تغيير عادات الاستهلاك من خلال بذل جهودٍ طويلة الأمد وحثيثة في مجال التثقيف والتوعية العامة. وتتضمن هذه الجهود الجمع بين وضع سياسات حكومية واستراتيجيات أعمال، وإشراك المنظمات غير الحكومية والأوساط الأكاديمية، ومساهمة وسائل الإعلام وقادة المجتمع والمعلنين. وبالنظر إلى النسبة الكبيرة التي يمثلها الشباب من مجموع سكان مصر، فإنّهم يشكلون فئة كبيرة من فئات المستهلكين، ومن ثمّ سيمثلون الطرف الفاعل والمحرّك الأساسي في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ومن المُنتظر أن يكون للعادات التي يكتسبها الشباب حاليًا دورٌ حاسمٌ في أنماط الاستهلاك والأسواق وأساليب المعيشة المستقبلية.[63]

وإضافةً إلى ما سبق، فمن أجل تغيير أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة الموجودة حاليًا، يجب أن يمرّ الاقتصاد المصري بمرحلةٍ انتقاليةٍ نحو بناء نموذج اقتصادي دائري، يقلّ فيه حرق النفايات والتخلّص منها في مقالب القمامة

إلى أدنى حدٍ ممكن، من خلال التوسّع في عمليتي إعادة التدوير وإعادة الاستخدام، وتحسين الاستفادة من المواد الخام والمنتجات والنفايات. ويوجد عديدٌ من التجارب الدولية التي يمكن الاستفادة منها في هذا الشأن، ومن أمثلتها: تجارب الاتحاد الأوروبي، وألمانيا، واليابان، والصين.[64] ومن أجل تيسير هذا الانتقال، ستعمل الحكومة المصرية على إدخال حزمة من السياسات الداعمة من التشريعات وأدوات السوق، قد تتضمن -على سبيل المثال- فرض الضرائب على المنتجات والعبوات التي تستخدم مرة واحدة (حيثما وجدت بدائل قابلة لإعادة الاستخدام) للتشجيع على عدم استخدامها، ووضع نظم إيداع واستعادة إلزامية تُفرض على بعض المنتجات، مثل بطاريات الرصاص الحمضية وإطارات المركبات، وبعض العبوات مثل عبوات المشروبات. كما ستسعى الحكومة إلى تطبيق مبدأ "مسؤولية المنتج الممتدة" في ما يتعلق ببعض المنتجات، مثل: منتجات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ومن شأن مشروع قانون تنظيم إدارة المخلفات -الذي صدر حديثًا- أن يكون وسيلةً لبدء المرحلة الانتقالية في الوقت المناسب.

- **المشتريات العامة الخضراء**

يمكن للإنفاق الحكومي أن يصبح أداةً فعالةً في تحفيز أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة في مصر، بتوجيهه مع المشتريات الحكومية نحو الخدمات والمنتجات الخضراء.

فبصرف النظر عن أن المشتريات العامة الخضراء تمثل نموذجًا يحتذى لعموم الناس والقطاع الخاص، فإنَّ من شأنها أن تؤدي إلى إيجاد أسواق وطلبٍ على المنتجات والخدمات الخضراء. ومن بين عملاء المشتريات العامة الخضراء: المكاتب العامة والمدارس والمستشفيات، وغيرها من المباني العامة، وأنظمة النقل العامة، ومشروعات البنية التحتية العامة، وما إلى ذلك. ومن المُنتظر أن يسهم تشجيع المشتريات والممارسات العامة الخضراء إسهامًا كبيرًا في استخدام الموارد استخدامًا أكثر استدامة وفاعلية في مختلف القطاعات، فضلًا عن أن يدفع بالسوق نحو إنتاجٍ أكثر نظافة واستهلاكٍ أكثر فاعلية عن طريق شراء منتجات محلية الصنع تتسم بالكفاءة من ناحية استخدام الموارد.[65] ومن ثمّ، تسعى الحكومة إلى تشجيع المشتريات العامة الخضراء كخطوة نحو تشجيع الاستهلاك والإنتاج المستدامين من خلال جعل الحكومة مثلًا يُحتذى به. كما تسعى إلى وضع قائمة بالمعايير والمبادئ التوجيهية المتعلّقة بالمشتريات العامة الخضراء والتي ينبغي أن تراعيها الجهات الحكومية، فضلًا عن العمل على إلزام تلك الجهات باتّباع هذه المبادئ. وقد صدر مؤخرًا دليل معايير الاستدامة البيئية الذي تستهدف دمج معايير التنمية المستدامة في الخطط التنموية، وبما يضمن تحقيق هدف تنموي مُحدَّد مفاده مضاعفة نسبة الاستثمارات العامة الخضراء التي تُراعي أبعاد الاستدامة من 15% في خطة العام المالي 2021/2020 إلى 30% في خطة العام المالي 2022/2021.[66]

الإطار (5): دليل معايير الاستدامة البيئية

- في إطار ما نصَّت عليه المادة رقم (32) من الدستور من ضرورة الحفاظ على الموارد الطبيعية ومراعاة حقوق الأجيال القادمة، وكذا ما تضمنته أجندة التنمية المستدامة في مصر (رؤية مصر 2030) بأن يكون البُعد البيئي محورًا أساسيا في جميع القطاعات التنموية بشكل يحقق أمن الموارد الطبيعية ويدعم عدالة استخدامها والاستغلال الأمثل لها، وبما يضمن حقوق الأجيال القادمة، ويسهم في دعم التنافسية، وتوفير فرص عمل جديدة، وتخفيف حدّة الفقر، وتحقيق العدالة الاجتماعية، مع توفير بيئة نظيفة وصحية وآمنة للإنسان المصري.
- تعاونت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية مع وزارة البيئة في إعداد هذا الدليل بهدف تحديد المعايير العامة الإرشادية التي تستهدف دمج معايير التنمية المستدامة في الخطط التنموية، بما يُعظّم من عائد الاستثمار العام ومردود التنمية ويُحسّن من جودة حياة المواطنين، وبما يضمن تحقيق هدف تنموي مُحدد مفاده مضاعفة نسبة الاستثمارات العامة الخضراء التي تُراعي أبعاد الاستدامة من 15% في خطة العام المالي 2021/2020 إلى 30% في خطة العام المالي 2022/2021، وليسرّع ذلك التقدم في تحقيق مؤشرات الأهداف الأممية للتنمية المستدامة، وجميع الالتزامات الدولية ذات الصلة. بالإضافة الي وضع اعتبارات الاستدامة البيئية ضمن معايير تمويل المشروعات.
- ويحتوي الدليل على منهجية دمج معايير الاستدامة في جميع مراحل خطط التنمية (التخطيط-التمويل-التصميم-التنفيذ-التشغيل).
- كما يحتوي الدليل على معايير الاستدامة البيئية القطاعية (13 قطاعًا) للمشروعات ذات التأثير الإيجابي المباشر في البيئة، والتي يجب الاسترشاد بها عند التخطيط لتلك للمشروعات.

المصدر: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.

- **التمويل المستدام: صندوق حماية البيئة المصري والسندات الخضراء**

يُشير مصطلح التمويل المستدام إلى "أي شكل من أشكال الخدمات المالية التي تدمج المعايير البيئية والاجتماعية ومعايير الحوكمة في قرارات الأعمال أو الاستثمار من أجل المنفعة الدائمة للعملاء والمجتمع ككل".[67] ومن بين أشكال التمويل المستدام: الصناديق البيئية، وهي آليات التمويل البيئية التي يزداد شيوعها في الاقتصادات النامية. وعادةً ما يكمن السبب وراء إنشاء صناديق بيئية خاصة في عاملين أساسيين، هما: تقصير الحكومات في معالجة المشكلات البيئية، بتقصيرها في وضع إطار سليم لسياسة الإدارة البيئية وإنفاذ القوانين، فضلًا عن تقصير الأسواق المالية وأسواق رأس المال في إتاحة سبل الحصول على التمويل بشروط معقولة. ولتحسين جودة البيئة، يتطلب الأمر تنفيذ استثمارات كبيرة، لا أن ينفذها الجهاز الحكومي وحده، بل وجميع القطاعات الاقتصادية الأخرى، وليس الهدف من هذه الاستثمارات الحدّ من التلوث فحسب، بل ودعم تطوير تكنولوجيات صديقة للبيئة، وكذا تقديم خدمات بيئية، ووضع نظم إدارة بيئية سليمة. ومن أجل تسهيل تدفق هذه الاستثمارات، أُنشئ صندوق حماية البيئة، بموجب قانون البيئة رقم (4) لسنة 1994، ككيانٍ مستقلٍ تابع لوزارة البيئة.

وتتمثَّل مهمة صندوق حماية البيئة المصري في توفير التمويل اللازم للاستثمار في المشروعات البيئية المستدامة. وعلى وجه التحديد، فإنَّه يهدف إلى دعم الاستثمارات في مجال التحكم في التلوث، فضلًا عن دعم نقل تكنولوجيات أنظف، وكذلك دعم مشروعات إدارة البيئة وبناء القدرات. وعلاوةً على ذلك، يُعهد إلى صندوق حماية البيئة بإنشاء شبكات للرصد البيئي وتشغيلها، وتقييم التأثيرات البيئية، والتصدّي للكوارث البيئية، ونقل تكنولوجيات سليمة بيئيًا منخفضة التكلفة، وإقامة محميّات طبيعية وإدارتها. وأيضًا، يُقدم الصندوق تمويلاتٍ مُيسرَّة الشروط، مثل: المنح والقروض مع دعم أسعار الفائدة والقروض بضمان الملكية، والقروض الميسَّرة. ومن بين المستفيدين من تمويل صندوق حماية البيئة: الكيانات التابعة للقطاعين الخاص والعام، وأجهزة الإدارة المحلية، والمنظمات غير الحكومية. وتتضمن المصادر المحتملة لإيرادات الصندوق: المبالغ المُخصَّصة في الموازنة العامة للدولة، والمنح والتبرعات الواردة من المنظمات المانحة الوطنية والأجنبية، والغرامات والعقوبات المفروضة على انتهاك القانون رقم (4) لسنة 1994 والقانون رقم (102) لسنة 1983 في شأن المحميات، والتعويضات عن الأضرار البيئية، والإيرادات الواردة من جهاز شؤون البيئة نظير الخدمات المُقدَّمة للغير. ومنذ سنواتٍ عدة، يعاني الصندوق من عدم مرونة اللوائح الحكومية التي تحكم أعماله، وربما قد آن الأوان لتعزيز فاعليته بمنحه مزيدًا من المرونة في إدارة موارده.

ومن أدوات التمويل المُستدام الأخرى: السندات الخضراء، أو سندات المناخ، وتُعدّ مصدرًا جديدًا نسبيًا من مصادر التمويل يزداد رواجه زيادةً بالغة داخل أسواق رأس المال. وتُخصَّص السندات الخضراء أساسًا لتمويل أيٍ من المشروعات أو المبادرات المتعلقة بتعزيز الاقتصاد منخفض الكربون والتصدي لتحدّيات تغير المناخ. وقد كان للبنك الدولي الريادة في ابتكار السندات الخضراء عام 2008. ومنذ ذلك الحين، يصدر البنك الدولي مختلف السندات بمختلف العملات، ويصدرها آخرون غيره بمن فيهم: البنك الأوروبي للاستثمار، والوكالات الحكومية الأمريكية، ومؤسسة التمويل الدولية، وبنك التنمية الآسيوي.

وفي عام 2019، وضعت الهيئة المصرية العامة للرقابة المالية مبادئ توجيهية بشأن السندات الخضراء تستند إلى مبادئ السندات الخضراء الصادرة عن الجمعية الدولية لأسواق رأس المال. ومن أمثلة فئات المشروعات الخضراء الواردة في تلك المبادئ التوجيهية: الطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الطاقة، ومعالجة مياه الصرف، والحدّ من الانبعاثات الهوائية، والتخفيف من انبعاثات الغازات الدفيئة، وتطهير التربة، ومنع إنتاج النفايات، والحدّ منها، ومشروعات إعادة تدوير النفايات وتحويلها إلى طاقة، والمنتجات المتوافقة مع الاقتصاد الدوار، وتدابير التكيّف مع تغير المناخ، وقد أعقب ذلك إصدار الحكومة أوّل شهادات خضراء في مصر بقيمة 750 مليون دولار لتمويل أو إعادة تمويل مشروعات خضراء في قطاعات مثل النقل والطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

وتجدر الإشارة إلى أن مصر نجحت من خلال وزارة المالية في إصدار أول سند أخضر حكومي تصدره دولة بمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، الأمر الذي وضع مصر على خارطة التمويل المستدام بالمنطقة. وتتمثل القيمة الإجمالية للسندات 750 مليون دولار أمريكي على خمس سنوات، بسعر عائد 5.250%، استحقاق أكتوبر 2025. ولقد جذب هذا الإصدار قاعدة جديدة من المستثمرين بأوروبا، والولايات المتحدة الأمريكية، وشرق آسيا، والشرق الأوسط بنسب 47% و41% و6% و6% على التوالي، وسجَّلت الطلبات النهائية اكتتاب 220 مستثمرًا منهم 16 مستثمرًا جديدًا لأول مرة في إصدارات سندات بالدولار الأمريكي، مما يعكس جهود تنويع قاعدة المستثمرين الحالية وتنميتها. وسوف تُستخدم حصيلة السندات الخضراء في تمويل النفقات المرتبطة بمشروعات خضراء صديقة للبيئة، وتحقيق خطة التنمية المستدامة في مجالات النقل النظيف والطاقة المتجددة والحدّ من التلوث والسيطرة عليه والتكيّف مع تغيّر المناخ ورفع كفاءة الطاقة، والإدارة المستدامة للمياه والصرف الصحي، تماشيًا مع استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030، والتي تعطي الأولوية لمشروعات الاستثمار الأخضر. ومن أهم المشروعات التي استُخدمت الحصيلة في تمويلها، مشروع

خطي قطار مونوريل العاصمة الإدارية الجديدة/ مدينة السادس من أكتوبر، ومحطة تحلية مياه الضبعة، ومحطة معالجة الصرف الصحي بعرب أبو ساعد، ومحطة معالجة الصرف الصحي ببورسعيد.[68]

وقد أدرجت الحكومة مجموعة من المشروعات الخضراء التي يمكن أن تُموَّل بواسطة تلك السندات في خطة العام المالي 2021/2020 تبلغ نحو 691 مشروعًا، تبلغ تكلفتها الكلية 447.3 مليار جنيه، ومدرج لها اعتمادات بنحو 36.7 مليار جنيه وبما يُشكّل نسبة 14% من إجمالي الاستثمارات العامة الموزَّعة في الخطة، وقد ظفر قطاع النقل المستدام بالنصيب الأكبر من هذه المشروعات بنسبة 50% من الاعتمادات المدرجة للمشروعات الخضراء بالخطة، ويوضِّح الجدول (11) بيانًا بأهم تلك المشروعات.[69]

جدول (11)

الاعتمادات المدرجة لأهم المشروعات الخضراء المدرجة بخطة عام 2021/2020

اسم المشروع	القطاع	معتمد (مليون جنيه)	هدف المشروع
القطار المكهرب	النقل	4500	ربط العاصمة الإدارية الجديدة بالمدن الجديدة (مدينة السلام ومدينة العبور والشروق والروبيكى والعاشر من رمضان وبلبيس) عن طريق المرحلة الرابعة من الخط الثالث.
الخط الثالث لمترو الأنفاق	النقل	3607	حلّ مشكلة الازدحام المروري، وتكدس المواصلات فى القاهرة الكبرى، ويبلغ طول هذه المرحلة قرابة 17.7 كيلو (15 محطة).
الخط الرابع لمترو الأنفاق (ميدان الرماية/مدينة مصر)	النقل	4387	حل مشكلة المرور وتكدس المواصلات في القاهرة الكبرى، إذ يمتد مسار المرحلة الأولى من الخط الرابع من المحطة التبادلية غرب الطريق الدائري علي حدود مدينة 6 أكتوبر مروراً بمحطة المتحف المصري الكبير، ثم ميدان الرماية ثم شارع الهرم، حتى محطة الجيزة ليتقاطع مع الخط الثاني للمترو.
محطة كهرباء بطاقة الرياح (خليج السويس)	الكهرباء والطاقة المتجددة	2144	مواجهة الطلب المتزايد علي الطاقة، وتلبية خطة التنمية المستدامة عن طريق محطة كهرباء رياح بقدرة 25 ميجاوات.
مشروع خطى مونوريل العاصمة الإدارية ومدينة ٦ أكتوبر	النقل	2000	تعظيم منظومة النقل الجماعي بنوعية من المواصلات تتسم بأنها وسائل نقل سريعة وعصرية وآمنة وصديقة للبيئة لنقل الركاب، وتوفر استهلاك الوقود، وتخفض معدَّلات التلوث البيئي وتخفف الاختناقات المرورية بالمحاور والشوارع الرئيسية، وتجذب الركاب لاستخدام هذه الوسيلة بدلاً من استخدام السيارات الخاصة.
إدارة المخلفات الصلبة	التنمية المحلية	2000	معالجة المخلفات الصلبة ورفع كفاءة منظومة النظافة.
المرحلة الرابعة من الخط الثالث لمترو الأنفاق (خط الثورة)	النقل	1827	استكمال تنفيذ المرحلة الرابعة من الخط الثالث لمترو الأنفاق (الثورة/إمبابة/مطار القاهرة) بطول 18.7 كيلو متر و15 محطة.
تطوير وزيادة كفاءة ميناء دمياط	النقل	1453	تعظيم الإيرادات، وزيادة كمية البضائع المتداولة، وزيادة حجم تداول الحاويات، وزيادة قدرة الميناء.
الميناء الجاف في مدينة 6 أكتوبر	النقل	720	العمل علي تنوع إيرادات هيئة الموانى، وتخزين المواد الخام والبضائع.
محطة توليد الكهرباء بالخلايا الفوتوفولطية بالزعفرانة بقدرة 50 ميجاوات	الكهرباء والطاقة المتجددة	612	مواجهة الطلب المتزايد على الطاقة.

المصدر: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.

ولتوسيع نطاق سوق السندات الخضراء في مصر، تسعى الحكومة إلى إدخال مفهوم السندات الخضراء إلى السوق المصرية، بالإضافة إلى النظر في حزمة من الحوافز السوقية، كالإعفاءات الضريبية أو دعم أسعار الفوائد المستحقة على السندات الخضراء أو كليهما، والنظر في إنشاء نظام لتتبّع الأداء البيئي لمشروعات السندات الخضراء، بالتعاون مع كل من صندوق حماية البيئة وجهاز شؤون البيئة.

- **نحو مسؤولية بشأن الانبعاثات الكربونية**

إن التمويل المناخي شكل آخر من أشكال التمويل المستدام الذي يقدّمه القطاعان العام والخاص للاستثمارات التي تهدف إلى دفع عجلة التنمية منخفضة الكربون والقادرة على التكيّف مع المناخ. وسوق الكربون تُتداوَل فيه شهادات انبعاثات الكربون. ويشُجّع البلدان والشركات على الحدّ من انبعاثات الكربون، كما يتيح تداول شهادات الانبعاثات إمكانية تخفيض الانبعاثات بتكلفة أقل عندما يمكن الحصول عليها من البلدان ذات الانبعاثات المرتفعة، ومن ثمّ تقليل التكلفة الاقتصادية للتخفيف من تغيّر المناخ.

ومن آليات المرونة التي جاء بها بروتوكول كيوتو آلية التنمية النظيفة التي تهدف إلى تقديم آلية فعالة من آليات السوق إلى البلدان المتقدمة تُمكّنها من تحقيق بعض التزاماتها بتخفيض الانبعاثات بتكلفةٍ أقل، عن طريق نقل تكنولوجيا خضراء إلى البلدان النامية. ومنذ أن دخل بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ عام 2005، سُجّل ما يقرب من 8000 مشروع.[70] وقد نجحت مصر في أن تُسجّل حافظة متنوعة من مشروعات آلية التنمية النظيفة، تتضمن 20 مشروعًا بما يعادل نحو 4.2 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا حتى نهاية عام 2015. ومن بين المشروعات المُسجّلة: مشروعات الطاقة المتجددة، ومشروعات كفاءة استخدام الطاقة، ومشروعات إدارة النفايات، والتحول إلى وقود منخفض الكربون، والنقل، والمشروعات الصناعية.[71] وحاليًا، يوجد غموضٌ كبيرٌ بخصوص ما إذا كانت اتفاقية باريس ستتناول هذه المشروعات وكيفية التعامل معها. وتتوقف التوقعات المرتقبة لسوق الكربون العالمي في مرحلة ما بعد اتفاقية باريس على المفاوضات الدولية الجارية في إطار النظام العالمي لتغيّر المناخ.

ومنذ وقتٍ طويل، تُفرض تكلفة على انبعاثات الكربون باعتبار ذلك وسيلة فعالة لاستيعاب التكاليف الخارجية المرتبطة بانبعاثات الكربون الناتجة عن استخدام الطاقة، مما يساعد على التخفيف من وطأة التهديدات الناشئة عن تغيّر المناخ، وللتشجيع على سرعة التحوّل إلى اقتصادات منخفضة الكربون. وعند تطوير الطاقة المستدامة، يساعد فرض تكلفة ملائمة على انبعاثات الغازات الدفيئة في حشد الاستثمارات المالية المطلوبة لدعم تطوير الطاقة المتجددة، واتخاذ تدابير لكفاءة استخدام الطاقة، واستخدام تكنولوجيات منخفضة الكربون في الصناعة.

وتدخل ضمن مبادرات تسعير الكربون: أنظمة تجارة الانبعاثات، وفرض ضرائب على الكربون، وآليات التعويض عن الانبعاثات، والتمويل القائم على النتائج والمرتبط ارتباطًا مباشرًا بانبعاثات الغازات الدفيئة التي تُمكّن من التقدير الصحيح لقيمة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وعلاوة على ذلك، يؤدّي تسعير الكربون إلى ارتفاع تكلفة استخدام الوقود الأحفوري، ومن ثمّ فإنّه يشجع على زيادة كفاءة الطاقة إنتاجًا واستهلاكًا. ومنذ بداية عام 2020، توجد 58 مبادرة لتسعير الكربون على الصعيدين الوطني والمحلّي في 46 بلدًا، تغطّي 20.1% من انبعاثات الغازات الدفيئة في العالم.[72] وقد اعتزمت مصر، ضمن 84 بلدًا آخر، وضع السوق الدولية للكربون في الاعتبار لتحقيق الأهداف المتعلقة بالحدّ من الانبعاثات على النحو المُبيَّن في مساهماتها المحددة وطنيًا والمُقدمة وفقًا لما ورد في اتفاقية باريس.[73]

وقد يؤثر الدعم الحكومي المخصص للوقود الأحفوري تأثيرًا سلبيًا في أسعار الكربون بحكم تخفيض تكاليف استخدام المستهلكين للوقود الأحفوري. ومن ثمّ، فإن سياسة الإلغاء التدريجي للدعم المخصص للوقود الأحفوري من شأنها أن تحدّ من هذا التأثير على الأسعار الضمنية للكربون. ومن ثمّ، تعمل مصر حاليًا على تنفيذ برنامج هادف يرمي إلى الإلغاء التدريجي للدعم المخصص للوقود الأحفوري. وبالفعل، أدّى هذا التخفيض إلى إيجاد حيز مالي مكّن الحكومة من زيادة معدل إنفاقها على مجالات الحماية الاجتماعية والصحة والتعليم.[74] وتُعدّ حزمة التدابير التي تقدّمها الحكومة حاليًا للحدّ من التأثيرات السلبية لجائحة فيروس كورونا دليلًا واضحًا على فاعلية البرنامج المصري للإصلاح الاقتصادي.

ومن المعروف أن فرض الضرائب على استهلاكات الوقود الأحفوري تؤثر ضمنيًا في تكلفة انبعاثات الكربون. ومن ثمّ تسعى الحكومة إلى النظر -في إطار إصلاح دعم الوقود الأحفوري- إلى إمكانية تنفيذ فرض الضرائب على الوقود، ضمن أنشطة رفع تكلفة انبعاث الكربون، فقد يُسهم ذلك في خفض معدّلات استهلاك وقود النقل وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في مجالي الصناعة وتوليد الطاقة، وفي نفس الوقت تُسهم مصر بدورها في الجهود العالمية للتخفيف من ظاهرة تغيّر المناخ.

- **الترابط بين موارد المياه والطاقة والغذاء والمناخ**

إن الفهم الأفضل للترابط بين المياه والطاقة والغذاء والسياسة المناخية في مصر يخلق إطارًا مستنيرًا لتحديد

المفاضلات وأوجه التآزر التي تلبّي الطلب على تلك الموارد دون المساس بالاستدامة. إن ندرة هذه الموارد (الطاقة والمياه والغذاء) واحدة من بين أكبر التحدّيات التي تواجه التنمية في مصر. ومشكلة ندرة المياه والجفاف، والتي قد تتفاقم بسبب التأثيرات السلبية المتوقعة لتغيّر المناخ، والاعتماد بنسبة كبيرة على النفط والغاز لتلبية احتياجات الطاقة، التحديان الرئيسيان اللذان يواجهان التحوّل نحو اقتصاد منخفض الكربون. وبالإضافة إلى ذلك، تتأثر مصر سلبًا بتقلبات سوق الغذاء العالمية إذ تعتمد على المنتجات الغذائية المستوردة لتغطية ما يقرب من 50% من احتياجاتها الغذائية. لذلك، أصبح تبنّي نهج الترابط أمرًا ضروريًا لمواجهة تحدّي الموارد في مصر وللمساعدة على تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومعالجة مخاطر المناخ. ولعلّ ضرورة استمرار الدولة في سياستها بترشيد دعم الطاقة من خلال برنامج إصلاح الطاقة يمثل عاملًا رئيسيًا في التعامل مع ندرة الطاقة بالأساس، لأنه يساعد على القضاء على سلوكيات الإسراف في الاستهلاك، والتوجّه إلى الطاقة الجديدة والمتجددة والاستفادة منها، ومن ثمّ يمثّل داعمًا لأطراف المعادلة الأخرى المتمثلة في المياه والغذاء والمناخ. كما أن العمل على إيجاد حلول مستدامة ومبتكرة للتحدّيات التي تواجه تغيّر المناخ والمياه والغذاء والطاقة من خلال الاستثمار في الابتكار، وبناء القدرات المعرفية للشباب من أكثر القضايا التي يجب وضعها في الاعتبار.

وبالرجوع إلى أهداف التنمية المُستدامة الواردة في الأجندة العالمية للتنمية لما بعد عام 2015، نجد أنه قد جرى تحديد المكوّنات الثلاثة للترابط بوضوح، إذ يدعو الهدف الثاني إلى القضاء التام على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وتعزيز الزراعة المستدامة، كما يدعو الهدف السادس إلى ضمان توافر المياه والصرف الصحي وإدارتها المستدامة للجميع، في حين يدعو الهدف السابع إلى توفير الطاقة الحديثة المستدامة للجميع بأسعار في المتناول، وليمكن الاعتماد عليها، ويتناول الهدف الثالث عشر تغيّر المناخ. وهذا يؤكد ضرورة اتّباع نهج الترابط والدور المهم الذي يمكن أن يلعبه في صياغة السياسات لتحقيق التنمية المستدامة والتصدي للمخاطر المناخية.

يرتبط الأمن المائي وأمن الطاقة والأمن الغذائي ارتباطًا وثيقًا في مصر، إذ إنها واحدة من أكثر البلدان عُرضة للتأثر بالتغيرات المناخية من الناحية البيئية. ويستدعي ذلك تبنّي نهج الترابط عند التصدي لإدارة هذه الموارد الحيوية الثلاثة، وهي الطاقة والمياه والغذاء. ويمثّل تغيّر المناخ تحديًا إضافيًا من شأنه، كما أوضحنا سابقًا، أن يؤدي إلى تفاقم حالة ندرة المياه والموارد الغذائية. علاوة على ذلك، فإن مشكلة ندرة المياه في مصر تتفاقم بسبب ارتباطاتها المتعددة مع مختلف القطاعات، مثل المياه وصحة الإنسان، والمياه والبيئة، والمياه والغذاء، والمياه والطاقة. لذلك، فإنه من المهم تناول مختلف الروابط بين قطاع المياه وتلك القطاعات التي ذكرناها من أجل تحقيق تخطيط وإدارة موارد فعّالة ومتكاملة. وكذلك، دفعت ندرة موارد المياه العذبة في مصر الدولة إلى استخدام تقنية تحلية المياه، وهي عملية كثيفة الاستخدام للطاقة. ونظرًا إلى أن إنتاج الطاقة يعتمد بشكل أساسي على النفط والغاز، فمن الأهمية بمكان تطوير تقنيات الطاقة المتجددة من أجل تشغيل محطات تحلية المياه. وهذا من شأنه أن يخفف من انبعاثات الكربون من محطات التحلية أيضًا. ومن الجدير بالذكر أن أول محطة سعودية لتحلية المياه تعمل بالطاقة الشمسية تنتج 60 ألف متر مكعب من المياه المحلاة في اليوم تعتبر أكبر محطة تحلية تعمل بالطاقة الشمسية على مستوى العالم، وهي تقدم مثالًا مناسبًا يعكس ضرورة تبنّي نهج الترابط.

ويمثل الارتباط بين المياه والغذاء نقطة ترابط أخرى مهمة وحيوية في مصر. وكما سبق أن أوضحنا، فإن قطاع الزراعة يمثّل القطاع الرئيسي من ناحية استهلاك المياه مع انخفاض مستوى كفاءة استخدامها نسبيًا، ومن ثم، يمكن أن يؤدي تحسين كفاءة الري إلى توفير المياه للقطاعات الأخرى. بالإضافة إلى ما سبق، تستورد مصر المواد الغذائية لتلبية الطلب المتزايد عليها، وتشير التقديرات إلى أن المياه الافتراضية التي تَرِد إلى مصر سنويًا تبلغ قرابة 55 مليار متر مكعب. وعلى ذلك، قد يكون الاستيراد وتقليل صادرات المحاصيل كثيفة استخدام المياه خيارًا مطروحًا لمعالجة مشكلة ندرة المياه.[75]

ولدينا في مصر مثال ممتاز آخر على نهج الترابط، ألا وهو مشروع الأراضي الرطبة المصطنعة ببحيرة المنزلة في مصر، والتي ثبت أنها توفر بديلًا سليمًا اقتصاديًا وبيئيًا للمنشآت التقليدية لمعالجة مياه الصرف، وفي الوقت نفسه تُستَخدم مياه الصرف الصحي المعالجة للزراعة وتربية الأسماك. ويقدم هذا المثال أساسًا تجريبيًا لضرورة تنسيق سياسات الطاقة والمياه والغذاء، مع تقليل البصمة البيئية وتحسين القدرة على التكيّف مع تغيّر المناخ على المستوى الوطني.[76]

وتجدر الإشارة إلى أن الإمدادات الغذائية تمثل جزءًا من الاستجابة الصحية العاجلة لوباء كورونا المستجد. ومع ارتفاع معدّلات البطالة، فمن الأهمية بمكان أن يحصل الأشخاص الأكثر تعرضًا للوباء على أغذية صحية. وفي الوقت الذي يتسبب فيه الوباء في إغلاق الشركات على مستوى العالم ويدفع البلدان نحو الإغلاق الكامل، فإن حالات الانقطاع تُهدّد بتوقف سلاسل التوريد وتهديد الأمن الغذائي. إن إغلاق الحدود، والقيود المفروضة على الحركة، والتوقف في صناعات الشحن والطيران جعل من الصعب مواصلة إنتاج الأغذية ونقلها دوليًا، مما يُعرّض البلدان ذات محدودية مصادر الغذاء لخطر كبير.[77] علاوة على ذلك، يشير الوباء بوضوح إلى الصلة التي تربط بين الأمن الغذائي

والصحة، والحاجة إلى إضفاء الطابع المؤسسي على نهج الترابط في وضع السياسات العامة وتنفيذها.

إن نقص الغذاء الذي يلوح في الأفق يذكّرنا بالأزمة المالية التي حدثت عام 2008، عندما وضع كبار مصدري الأغذية -الذين كانوا قلقين بشأن الإمدادات الغذائية- قيودًا على صادراتهم، مما تسبَّب في ارتفاع الأسعار العالمية. وبالمثل، وضعت الولايات المتحدة وروسيا بالفعل قيودًا على صادراتهما من القمح، ومن ثمَّ فإن وباء كورونا المستجد له تأثيرات مباشرة وغير مباشرة في الأمن الغذائي والتغذية، وتعتمد النتائج النهائية على وضع الأساس لكل بلد، وكذلك قدرته على الصمود أمام الصدمات. وستكون الفئات الأكثر تضررًا هي الفئات الأكثر احتياجًا من السكان، الذين لديهم موارد أقل للتعامل مع فقدان الوظائف والدخل، ومواجهة زيادة أسعار المواد الغذائية وعدم استقرار توافر الغذاء، ومن ثمَّ لديهم قدرة أقل على التكيّف مع الأزمة.

فعلى سبيل المثال، يواجه الأشخاص الذين يعملون في الأعمال المؤقتة خسائر هائلة في الوظائف، وسيشهدون بالتأكيد انخفاضًا كبيرًا في دخولهم، مما يستلزم العمل على زيادة الإنتاج الغذائي المحلّي ودعمه من خلال تقديم حزم تحفيزية مناسبة لتعزيز التكيّف الغذائي، وتقليل هدر الطعام، وتجنّب الإفراط في الشراء لضمان حصول جميع المواطنين على الغذاء على نحوٍ عادلٍ.

وستعمل الحكومة المصرية على استغلال فرصة الجهود الوطنية المبذولة حاليًا لتحقيق التنمية المستدامة ومواجهة تغيّر المناخ للعمل على الإصلاح المؤسسي المطلوب من أجل تعميم نهج الترابط في وضع السياسات وتنفيذها. فعلى سبيل المثال، ينبغي أن يلعب مجلس التنمية المستدامة الذي أُنشئ حديثًا دورًا رائدًا من أجل تعزيز هذا النهج في تطوير السياسات.