

# تقرير حالة البلاد 2019

## ملخص تشبيك مراجعات محور قطاعات البنية التحتية

(الطاقة، النقل، البيئة، الإسكان)

(والبنية التحتية)



## التقديم

يُعنى هذا الملخص بالكشف عن أوجه التشابك بين مجموعة من القطاعات الحيوية كمدخل إلى تحفيز إدارة متكاملة لهذه القطاعات عند صنع السياسات والاستراتيجيات. وينصبّ اهتمام هذا الملخص تحديداً على محور قطاعات البنية التحتية التي تشمل قطاعات الطاقة والنقل والإسكان والبنية التحتية والبيئة. وعلى الرغم من احتواء هذا التقرير (حالة البلاد لعام 2019) على ملخص آخر يراعي أوجه التشابك بين قطاعي المياه والزراعة، إلا أن هذا الملخص ارتأى ضرورة التطرق إلى التشابك بين قطاعات الطاقة والمياه والزراعة، نظراً للاقتران الوثيق في ما بينها. ويبين الجدول أدناه المحاور والقطاعات التي يعنى بها هذا الملخص. واكتفي في عرض الجهات المعنية عن كل قطاع، بالإشارة فقط إلى المؤسسات المعنية استراتيجياً بأوجه الترابط، مع الإدراك أن هناك أدواراً تقوم بها مؤسسات أخرى في إدارة تشابك القطاعات.

### المحاور والقطاعات المعنية بالترابط

المحور	القطاع	الجهات المعنية بالقطاع
	الطاقة	وزارة الطاقة والثروة المعدنية
		هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن
	النقل	وزارة النقل
		هيئة تنظيم النقل البري
قطاعات البنية التحتية	الإسكان والبنية التحتية	وزارة الأشغال العامة والإسكان
		وزارة الإدارة المحلية
		أمانة عمان الكبرى
		المؤسسة العامة للإسكان والتطوير الحضري
	البيئة	وزارة البيئة
القطاعات الأولية	المياه	وزارة المياه والري
		سلطة المياه
		سلطة وادي الأردن
	الزراعة	وزارة الزراعة
		المركز الوطني للبحوث الزراعية

تشير القراءة الأولية للجدول إلى بديهية فهم الترابط بين قطاع الطاقة من ناحية وقطاعات النقل والإسكان من ناحية أخرى، ذلك أن الأخيرة تستأثر بالاستهلاك الأكبر لمصادر الطاقة. كما أن الترابط الوثيق بين قطاعي المياه والزراعة يعدّ قوياً، ويمكن إحالة القارئ في هذا السياق إلى الملخص المكرّس لمراجعة أوجه التشبيك بين هذين القطاعين. أما التفاعلات بين الطاقة والمياه والزراعة في ظلّ تغير المناخ، فهي أكثر تعقيداً. ونظراً لاعتماد النشاطات البشرية في قطاعات الطاقة والمياه والزراعة على الموارد الطبيعية والنظم الإيكولوجية، فإنّ الحاجة إلى فهم التفاعلات بين البيئة والنشاطات في هذه القطاعات الثلاثة تصبح مبرّرة. وتقود هذه المعطيات إلى الاعتماد على إطار مفاهيمي تحليلي للترابط بين قطاعات الطاقة والمياه والزراعة والبيئة نظراً لأوجه الاعتماد المتبادلة القوية بينها.

يكمن الدافع الرئيسي في فهم الترابط إلى ضرورة تشجيع صانعي القرار على اتباع نهج تخطيط متكامل سعياً إلى وضع استراتيجيات وسياسات قطاعية تتسم بالتناسق وتأخذ بالاعتبار التفاعلات التي تنجم عن أوجه الاعتماد الوثيقة. فيمكن لتطبيق إطار الترابط بين الطاقة والمياه والزراعة أن يساعد صانعي القرار على فهم أوجه التآزر (synergies) أو المقايضات (trade-offs) بينها. ويتيح إضافة البعد البيئي النظري في تداعيات تغير المناخ على إمدادات الطاقة والمياه والغذاء، وتحليل الديناميكيات التي من خلالها تساهم هذه القطاعات في ظاهرة تغير المناخ أو تثبط منها. يوضح هذا النهج الترابطي المتكامل كيف يمكن للسياسات العامة في قطاع ما أن تؤثر على القطاعات الأخرى بطرق قد تكون غير مرغوبة أو مقصودة. وهو بذلك يدفع صانعي الاستراتيجيات إلى نبذ القرارات القطاعية المتجزئة وتبني نهج أكثر شمولية وشفافية سعياً إلى الوصول إلى استراتيجيات توافقية تصنع منافع تنموية مشتركة لكل القطاعات.

## أوجه التشابك في قطاعات البنية التحتية والقطاعات الأولية

يقدم هذا الجزء تحليلاً لأبرز أوجه الترابط بين قطاعات الطاقة والمياه والغذاء والبيئة والإسكان والنقل.

1. الترابط بين الطاقة والمياه: يعتمد قطاع المياه في الأردن اعتماداً كبيراً على الكهرباء في عمليات استخراج المياه ومعالجتها ونقلها. وقد بلغت متطلبات الطاقة لعام 2018 من أجل ضخّ المياه 15.4% من إجمالي إنتاج الكهرباء<sup>1</sup>. تخدم عمليات الضخّ سحب المياه

1 التقرير السنوي 2018. شركة الكهرباء الوطنية المساهمة العامة. المملكة الأردنية الهاشمية.

الجوفية والنقل والتوزيع لأغراض استخدامات المياه البلدية والزراعية والصناعية إلى جانب إدارة مياه الصرف الصحي. على سبيل المثال، يقوم مشروع جرمياه الديسي إلى عمان بسحب المياه الجوفية من 55 بئراً وضخها لمسافة 325 كم ورفعها لمسافة 800 متر<sup>2</sup>. وإذا تم الأخذ بالحسبان مشروع تحلية مياه البحر الأحمر قيد التخطيط، فإن النشاطات المرتبطة بهذا المشروع تُعد كذلك كثيفة الاستهلاك للطاقة.

في المقابل، يلعب قطاع المياه دوراً مركزياً في سدّ حاجات سلسلة توريد الطاقة في الأردن. وتشمل هذه السلسلة عمليات الاستخراج والتكرير والإنتاج. فمياه التبريد ضرورية في عمليات تشغيل محطات توليد الكهرباء الحرارية التي استحوذت على توليد ما نسبته 89.3% من إجمالي إنتاج الكهرباء لعام 2018<sup>3</sup>. ومن المتوقع أن تؤدي عمليات تعدين الصخر الزيتي وحرقة لتوليد الكهرباء في الأردن إلى ارتفاع الطلب على المياه الجوفية، إذ يتطلب إنتاج برميل واحد من الزيت الصخر (1.8)<sup>4</sup> برميل من المياه<sup>5</sup>. وتشير دراسة تقييم الأثر البيئي للمشروع إلى أن إجمالي استهلاك المياه لعملية التعدين وإنتاج الكهرباء باستخدام الزيت الصخري يصل إلى 2.6-3.2 مليون م<sup>3</sup> سنوياً<sup>6</sup>. هذه المعطيات تجعل من تأمين إمدادات المياه لقطاع الطاقة أولوية لضمان أمن التزود بالطاقة.

وتعتمد كميات المياه المخصصة لأغراض التبريد على تقنيات توليد الكهرباء وعلى نوع أنظمة التبريد. تتطلب بعض تقنيات توليد الكهرباء، مثل تلك القائمة على حرق الوقود الأحفوري، كميات كبيرة من مياه التبريد، في حين أن احتياجات تقنيات الطاقة المتجددة، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية الضوئية، من المياه قليلة. يُستثنى من ذلك تقنية الطاقة الشمسية المركزة (Solar concentrated power) التي تتطلب كميات كبيرة من مياه التبريد أسوة بمحطات الكهرباء الحرارية التقليدية. وبالتالي، فإن الطلب على المياه في المستقبل لتوليد الكهرباء لا يعتمد فقط على نمو الطلب على الكهرباء، ولكن أيضاً -والى حد كبير- على نوع تقنيات توليد الكهرباء.

وهناك ترابط واضح في مستويات الطلب على الطاقة والمياه في الأردن، في ظل الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية ومحدودية مصادر المياه المتجددة، مما يشكل تحديات تنموية ويثير تساؤلات لا يمكن تجاهلها عن قدرة الأردن على تأمين إمدادات الطاقة

2 تقرير المياه والتنمية السادس 2015، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا.

3 التقرير السنوي 2018، شركة الكهرباء الوطنية المساهمة العامة، المملكة الأردنية الهاشمية.

4 تقرير المياه والتنمية السادس 2015، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

5 قدرت مصادر أخرى الحاجة إلى 4-2.6 برميل من المياه لإنتاج برميل واحد من الزيت الصخري.

6 دراسة تقييم الأثر البيئي، اينيفيت الأردن.

والمياه على المدى الطويل. وتزداد حدة هذه التحديات الناشئة عن ترابط قطاعي الطاقة والمياه عند مراعاة تأثير هذا الترابط على الأمن الغذائي في عالم يشهد تغيرات مناخية بشرية المنشأ.

2. الترابط بين الطاقة والمياه والغذاء والبيئة: الزراعة والمياه يرتبطان بشكل وثيق. فالقطاع الزراعي في الأردن يعتمد على الموارد المائية إلى جانب اعتماده على الطاقة لضخ مياه الري. لمزيد من التفاصيل، يمكن للقارئ الاطلاع على محور القطاعات الأولية لمناقشة أوجه الترابط بين المياه والزراعة. عند إضافة البعد البيئي إلى إطار الترابط بين الطاقة والمياه والزراعة، تتجلى أهمية بناء نهج لإبقاء النشاطات البشرية المتعلقة بتحقيق أمن التزود بالطاقة والمياه والغذاء ضمن القيود التي تحددها الشروط الإيكولوجية. هذا الإدراك يلقي على صانعي القرار مسؤولية فهم الطرق العديدة التي ستؤثر بها التغيرات المتوقعة في المناخ على توفر موارد المياه والأمن الغذائي وأمان التزود بالكهرباء، واتخاذ الإجراءات الاستباقية مستنيرين بهذا الفهم. فوفقاً لتقارير وزارة المياه والري، من المتوقع أن «يسهم التغير المناخي في العجز المائي المستقبلي (تناقص المياه المتاحة) بقدر ما تسهم التنمية الاجتماعية والاقتصادية والتغيرات الجيوسياسية في زيادة الطلب على المياه»<sup>7</sup>. من شأن هذا العجز المائي أن يزيد من تحديات تحقيق أمن التزود بالطاقة والغذاء في ظل أوجه الاعتماد المتبادلة المذكورة سابقاً. ومما سيفاقم من هذه التحديات، الاحتمالات المرجحة لتعرض بنية الطاقة التحتية لمخاطر موجات الحرارة التي من المتوقع أن تزداد حدتها ودرجة تواترها في ظل تغير المناخ. ففي ظل ارتفاع درجات الحرارة عن المعدل المعتاد، تقل الاستطاعة التوليدية لمحطات توليد الكهرباء الحرارية (العاملة على الغاز الطبيعي أو الزيت الصخري) بسبب تدني كفاءة أنظمة التبريد، فضلاً عن ازدياد الفاقد في خطوط النقل والتوزيع وتدني كفاءة المحولات الكهربائية.

لا يقتصر البعد البيئي على تأثيرات تغير المناخ على أمن الطاقة والمياه والغذاء فحسب، بل يتجاوز ذلك ليشمل مظاهر التلوث واستنزاف الموارد المتجددة التي تتسبب بها النشاطات المتعلقة باستخراج وحرق الوقود الأحفوري، وسحب المياه الجوفية، والزراعة المكثفة، والرعي الجائر، مما يوطد من عوامل الإجهاد على النظم الطبيعية ويحد من قدرتها على تقديم الخدمات البيئية ذات المردود الاقتصادي والاجتماعي.

وفقاً لهذا التحليل، بات واضحاً ضرورة تقييم تقنيات توليد الكهرباء بناءً على مجموعة أكثر شمولية من الخصائص، بما في ذلك التباين في مدى استهلاك هذه التقنيات للموارد

7 سياسة بناء المنعة لمواجهة أثر التغير المناخي على قطاع المياه (2016)، وزارة المياه والري، الأردن.

المائية، والتفاوت في انبعاثات غازات الدفيئة وآثارها على تلوث الهواء ونضوب الموارد المتجددة واستدامة النظم الطبيعية. من هذا المنطلق، يثير اقتران الطاقة والمياه بعضهما ببعض أهمية تحقيق الكفاءة في استهلاكهما بصورة متزامنة وتوفير أمن التزود بهما من خلال تقنيات ذات بصمات كربونية ومائية متدنية.

3. الترابط ما بين الطاقة والإسكان والنقل والبيئة: بلغت حصة الأبنية السكنية والعامّة 45% من استهلاك الكهرباء في عام 2018 في الأردن<sup>8</sup>، في حين استحوذ قطاع النقل على 49% من الاستهلاك النهائي للطاقة<sup>9</sup>. تشير هذه البيانات إلى أن القدرة على تنفيذ أهداف الاستراتيجية الوطنية للطاقة تعتمد بشكل وثيق على قطاعي الإسكان والنقل. تشكل أوجه الاعتماد هذه تحدياً لصانعي الاستراتيجيات بسبب الاستثمارات الضخمة «المحبوسة» في بنية الطاقة التحتية (محطات توليد الكهرباء، وشبكات النقل والتوزيع، وأنابيب نقل الغاز، ومناجم تعدين الصخر الزيتي، ومحطات تكرير النفط)، ودورة الحياة طويلة الأمد التي قد تمتد إلى 40 عاماً لاستبدال أو تحديث مكونات هذه البنية التحتية. في المقابل، تحبس المرافق الإنشائية ووسائل النقل (الأبنية، المركبات، والحافلات، والطائرات) استثمارات أكبر قدراً وتباين في دورات الحياة اللازمة للاستبدال. فقد تمتد دورة حياة البناء المشيد إلى مائة عام، في حين ينحصر عمر المركبات بين 10 و20 عاماً. يضاف إلى هذه الحقائق السياق العام الذي يستند إلى ولوج العالم مرحلة انتقالية تشهد تحولات تجاه تقنيات الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء وكهربة وسائل النقل، ونحو اللامركزية في الوفاء بمتطلبات الكهرباء في كثير من المرافق. ويصعب التنبؤ حول الأمد الزمني لهذه التحولات التي قد تمتد لأكثر من عقد، مع عدم إغفال تداعيات أي مستجدات في اقتصاديات توليد وتخزين الطاقة المتجددة أو في السياسات الدولية، على سرعة هذه التحولات. ومن المتوقع كذلك أن تفرض تأثيرات تغير المناخ بعداً إضافياً ضاغظاً إلى نطاق هذه التغيرات، وخصوصاً في ظل تداعيات الازدياد في حدة وتواتر موجات الحرارة والجفاف والحرائق البرية والفيضانات والسيول والانجرافات الأرضية على البنية التحتية.

هذه المعطيات تدعو إلى ضرورة تطوير مستويات الفهم للتفاعلات المتشعبة في قطاعات الطاقة والأبنية والنقل وأطرها الزمنية في ظل تغير المناخ من أجل تقييم الخيارات

8 التقرير السنوي 2018، شركة الكهرباء الوطنية المساهمة العامة. المملكة الأردنية الهاشمية.

9 التقرير السنوي 2018، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، المملكة الأردنية الهاشمية.

وتعزيز الحلول التوافقية والاعتماد على نهج متكامل في رسم سياسات واستراتيجيات تستنير بفهم هذا الترابط القطاعي وتعكس إدراكاً تجاه الأطر الزمنية المتباينة. وفي معرض تناول قطاعات البنية التحتية، يشار إلى أهمية أن يعكس التطوير الحضري، كأداة فاعلة في تنظيم استعمالات الأراضي، أوجه التأزر بين مكونات البنية التحتية لتصميم خطط شمولية تعظم من الكفاءة في استهلاك الطاقة والمياه، وتحمي الأراضي الزراعية والمساحات الخضراء، وتحصن المدن من تأثير الهطول المطري الغزير وموجات الحرارة والفيضانات والانهيئات الأرضية. ويمكن عدّ قوانين تقسيم المناطق (zoning) من أنجع الأدوات وأقلها تكلفة وأكثرها تأثيراً، لأنها تتيح مدخلاً لصانعي القرار لاتباع نهج تكاملي متعدد القطاعات في التخطيط والتصميم قبل أن تتدفق وتنحسب الاستثمارات في منشآت ومرافق البنية التحتية لفتترات زمنية طويلة الأمد.



## الخلاصة والنظرة العامة

من أهم تحديات تطوير أداء المؤسسات العامة المعنية بقطاعات الطاقة والمياه والزراعة والبنية التحتية، نبذ ثقافة التوقع، وتفعيل نهج تكاملي في صنع الاستراتيجيات يعكس فهماً عميقاً لأوجه الترابط بين هذه القطاعات ويراعي أولويات مواجهة تغير المناخ وحماية النظم الطبيعية المتصلة بها. من شأن اتباع إطار منهجي يأخذ بالاعتبار الإدارة المتكاملة عبر هذه القطاعات، أن يؤسس لاتساق السياسات وتفاذي المقايضات والحلول المتجزئة التي تبدو وكأنها تعالج مشكلة ما، بينما تخلق أو تفاقم من مشكلات أخرى.

وبناءً على ذلك، يمكن عرض مجموعة من التوصيات لتفعيل مفهوم الترابط بين قطاعات الطاقة والمياه والغذاء والبيئة وكذلك بين قطاعات الطاقة والنقل والإسكان والبنية التحتية والبيئة في المؤسسات الحكومية الوطنية في الأردن، وكما يلي:

1. رفع مستوى الوعي والمعرفة في المؤسسات الحكومية حول الترابط بين المياه والطاقة والغذاء، مع الأخذ بالاعتبار التفاعلات الازدواجية بين هذه القطاعات، وتغير المناخ، وتداعيات استغلال الموارد الطبيعية على النظم الأيكولوجية.
2. توسيع مدى المعرفة حول الترابط الذي يحكم استهلاك الأبنية ووسائل النقل للطاقة، والبحث في كيفية التغلب على تحديات التوسع في توظيف مصادر الطاقة المتجددة اللامركزية وفي كهرية وسائل النقل، وخصوصاً في ضوء الجهود الوطنية المبذولة لتحفيز الاقتصاد وتحديث استراتيجية الطاقة الوطنية.
3. توفير آليات لجمع بيانات عابرة للقطاعات لتيسير التحليل القائم على الترابط بين القطاعات المختلفة، واعتماد تقييمات تغير المناخ في تحليل أوجه الترابط.
4. صنع آليات حكومية لتحقيق الاتساق في السياسات القطاعية، وتفاذي المقايضات السلبية، واستغلال أوجه التآزر التي تجلب منافع توافقية قطاعية مشتركة.
5. العمل الدؤوب المؤسسي على رفع مستوى كفاءة استعمال الموارد في قطاعات المياه والطاقة والزراعة بصورة متزامنة.
6. دعم مصادر الطاقة المتجددة التي تتميز ببصمة كربونية ومائية متدنية.
7. تسخير التطوير الحضري وعمليات تنظيم استعمالات الأراضي لتكون مدخلاً نحو إعداد خطط شمولية تعكس مفهوم الترابط القطاعي واتساق السياسات.