تغير المناخ، والطاقة والبيئة

التحول المستدام في نظام الطاقة العراقي

تطور في النموذج المرحلي

سيبيل راكيل إرسوي، جوليا تيرابون-بفاف

أيّار/مايو 2021

من خلال تطبيق نموذج مرحلي لانتقال الطاقة القائمة على الموارد المتجددة في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على العراق، تقدم الدراسة رؤية إرشادية تسهم في وضع الاستراتيجية اللازمة وتوجيه عملية انتقال الطاقة.

العراق متأخر حاليًا عن نظرائه الإقليميين في تطوير تقنيات الطاقة المتجددة ولا يملك استراتيجية محددة لتطوير قطاع الطاقات المتجددة.

من شأن التحول نحو نظام طاقة مستدام أن يساعد العراق على تأمين إمداد بالكهرباء موثوق وميسور الكلفة، وتحقيق وفورات في التكاليف، وإيجاد فرص طويلة الأجل للتنمية الاقتصادية.

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

تغير المناخ، والطاقة والبيئة

التحول المستدام في نظام الطاقة العراقي

تطور في النموذج المرحلي

سيبيل راكيل إرسوي، جوليا تيرابون-بفاف

أيّار/مايو 2021

Wuppertal Institut

مركز البيان للدراسات والتخطيط
Al-Bayan Center for Planning and Studies

531.6
أ 459 إرسوي، سيبيل راكيل
بفاف، جوليا تيرابون
التحول المستدام في نظام الطاقة العراقي / سيبيل راكيل إرسوي، جوليا تيرابون–بفاف
بغداد: مركز البيان للدراسات والتخطيط، 2021
67 صفحة
1. الطاقة، 2. العراق، 3. الاحوال الاقتصادية
–أ– بفاف، جوليا تيرابون (م.م) –ب– لعنوانه م.د ، إرسوي، سيبيل راكيل
2021/ 1813

المكتبة الوطنية / الفهرسة اثناء النشر
رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق بغداد (1813) لسنة 2021
الرقم المعياري الدولي: 978-9922-9637-0-9

الناشرون: مؤسسة فريدريش ايربت، مكتب الأردن والعراق
المديرة الإقليمية لمشروع الطاقة والمناخ: سارة هيب
صندوق بريد: 941876 عمان 11194 الأردن
البريد الإلكتروني: fes@fes-jordan.org
الموقع الإلكتروني: www.fes-jordan.org

مركز البيان للدراسات والتخطيط
البريد الإلكتروني: info@bayancenter.org
صندوق بريد: 2268 الجادرية- بغداد- العراق
الموقع الالكتروني: www.bayancenter.org

غير مخصص للبيع

مؤسسة فريدريش ايربت - مكتب عمان © - جميع الحقوق محفوظة.
لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه أو استنساخه أو نقله، كليا أو جزئيا، في أي شكل وبأي وسيلة، سواء بطريقة الكترونية أو آلية، بما في ذلك الاستنساخ الفوتوغرافي، أو التسجيل أو استخدام أي نظام من نظم تخزين المعلومات واسترجاعها، دون الحصول على إذن خطي مسبق من الناشر.

الآراء الواردة في هذه الدراسة لا تعتبر بالضرورة وجهات نظر مؤسسة فريدريش إيبرت أو مركز البيان للدراسات والتخطيط، ويتحمل كل كاتب مسؤولية ذاتية عما عبر عنه مضمون الجزء الذي كتبه.

• الغلاف والتصميم الداخلي: كمال قاسم

المحتويات

مقدمة 7

نموذج مفاهيمي 10

2.1 النماذج المرحلية الأصلية 10

2.2 المنظور المتعدد المستويات ومراحل الانتقال الثلاث 12

2.3 إضافات إلى النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 14

النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 17

3.1 الخصائص المميزة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 17

3.2 تعديل افتراضات النموذج وفقًا لخصائص دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 19

3.3 مراحل عملية انتقال الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا 20

3.4 تطبيق النموذج المرحلي على العراق 23

3.5 جمع البيانات 25

تطبيق النموذج على العراق 31

4.1 تصنيف التحول في نظام الطاقة العراقي بالاستناد إلى النموذج المرحلي 31

4.2 استشرافٌ للمراحل التالية من العملية الانتقالية 58

الاستنتاجات والتطلّعات 61

المراجع 63

قائمة التسميات المختصرة 67

قائمة الوحدات والرموز 67

قائمة الجداول 67

قائمة الأشكال 67

1

مقدمة

تواجه منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مجموعة كبيرة من التحديات، من بينها تسارع النمو السكاني وتباطؤ النمو الاقتصادي وارتفاع معدلات البطالة إلى جانب الضغوط البيئية الكبيرة. وتفاقمت هذه التحديات بفعل القضايا العالمية والإقليمية، على غرار تغير المناخ. وفيما تعاني هذه المنطقة أصلاً من هشاشة حادة بسبب ظروفها الجغرافية والبيئية، سوف تزداد تأثرًا بالتبعات السلبية الناجمة عن تغير المناخ في المستقبل. وما سيحدث على وجه الخصوص هو أن الجفاف سيزداد ودرجات الحرارة سترتفع في منطقة هي من أكثر المناطق التي تعاني من الإجهاد المائي في العالم. وفي ظل التواجد الكثيف لشرائح كبيرة من السكان في المدن الواقعة ضمن المناطق الساحلية، سيصبح الناس أكثر عرضةً لمشاكل نقص المياه والعواصف والفيضانات والارتفاع في درجات الحرارة. أما في القطاع الزراعي، فيتوقع أن تؤدي التأثيرات الناتجة عن تغير المناخ إلى انخفاض مستويات الإنتاج مقابل ارتفاع الطلب على الغذاء بسبب النمو السكاني وتغير أنماط الاستهلاك. ويضاف إلى ذلك ارتفاع خطر الإضرار بالبنية التحتية الحيوية، في حين يؤدي الإنفاق على أعمال التصليح وأعمال البناء الجديدة إلى إرهاق الموارد المالية النادرة أصلاً. ويجب عدم تجاهل هذه التحديات ذات الطبقات المتعددة، الناشئة عن تفاعل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والمناخية، لأنها تشكل مخاطر جسيمة على الازدهار والتنمية الاقتصادية والاجتماعية - وعلى استقرار المنطقة في نهاية المطاف.

في الواقع، تقع قضايا الطاقة في صلب الكثير من هذه التحديات. فالمنطقة تتميز باعتمادها الكبير على النفط والغاز الطبيعي لتلبية احتياجاتها من الطاقة. ومع أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ككل تعتبر من كبرى المناطق المنتجة للطاقة، تعاني دولٌ كثيرة فيها لتلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة. وهنا يعدّ التحول نحو أنظمة الطاقة القائمة على الطاقة المتجددة طريقةً واعدة لتلبية هذا الطلب المتزايد على الطاقة. كما يساعد هذا التحول على خفض انبعاث الغازات الدفيئة بموجب اتفاق باريس للمناخ. بالإضافة

إلى ذلك، ينطوي استخدام الطاقة المتجددة على إمكانية زيادة النمو الاقتصادي والعمالة المحلية والحد من القيود المالية.

على خلفية النمو السريع في الطلب على الطاقة بسبب النمو السكاني وتغير سلوك المستهلك وارتفاع وتيرة التحضر وغير ذلك من العوامل - كالتحول الصناعي وتحلية المياه وزيادة استخدام الكهرباء للتبريد - بدأت الطاقة المتجددة تستقطب الاهتمام في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ومن أجل ضمان أمن الطاقة على المدى الطويل وتحقيق الأهداف المتعلقة بتغير المناخ، وضعت معظم دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا خططًا طموحة لزيادة إنتاجها من الطاقة المتجددة. فالإمكانات الكبيرة التي تتمتع بها هذه المنطقة لإنتاج الطاقة المتجددة، ولا سيما طاقة الرياح والطاقة الشمسية، تتيح الفرصة لإنتاج طاقة كهربائية متعادلة من حيث الأثر الكربوني بشكل شبه كامل، وتعزيز الازدهار الاقتصادي. غير أن الوقود الأحفوري لا يزال مصدر الطاقة السائد في معظم دول المنطقة، حتى أن الاعتماد على واردات الوقود الأحفوري في بعض الدول ذات الكثافة السكانية العالية يشكل خطرًا من حيث أمن الطاقة والإنفاق في الموازنة العامة.

ينطوي التحول نحو نظام للطاقة قائم على مصادر الطاقة المتجددة على استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة على نطاق واسع، وتطوير بنية تحتية تمكينية، وتنفيذ الأطر التنظيمية المناسبة، وإنشاء أسواق وصناعات جديدة. لذلك، من الضروري فهم العلاقة التبادلية الاجتماعية-التقنية في نظام الطاقة والديناميكيات الرئيسية للابتكار في النظام بصورة واضحة، فإن الرؤية الواضحة لهدف عملية التحول واتجاهها تسهّل تحقيق التغيير الجوهري المنشود. (وبير Weber وروهراخر Rohracher، 2012). وبالتالي، فإن توطيد المعرفة بالعمليات الانتقالية يساعد في إجراء حوار بنّاء حول التطورات المستقبلية في أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. كما أنه يمكّن أصحاب المصلحة من وضع الاستراتيجيات اللازمة للتحول نحو نظامٍ للطاقة قائم على مصادر الطاقة المتجددة.

ومن أجل المساعدة على اكتساب هذه المعرفة، تم تطوير نموذج مرحلي لعمليات التحول نحو الطاقة القائمة على مصادر الطاقة المتجددة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ينظّم هذا النموذج عملية التحول عبر الوقت من خلال مجموعة من المراحل الانتقالية. وهو ينطلق من النموذج المرحلي الألماني ليُستكمل بتصورات حول إدارة المرحلة الانتقالية وخصائص منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. تُعرَّف المراحل وفقًا للعناصر والعمليات الرئيسية التي تكوّن كل مرحلة، ويتم تسليط الضوء على الاختلافات النوعية بين المراحل. تركّز كل مرحلة على التطور التكنولوجي، ويتم في الوقت نفسه تقديم رؤىً حول التطورات المترابطة في الأسواق والبنى

التحتية والمجتمع. وتوفر الرؤى التكميلية المستمدة من الأبحاث في مجال الاستدامة دعمًا إضافيًا لإدارة التغيير طويل الأجل في أنظمة الطاقة على مرّ المراحل. بناءً على ذلك، يقدم النموذج المرحلي لمحة عامة عن عملية انتقالية معقدة ويسهّل وضع الاستراتيجيات والأدوات الخاصة بالسياسات في مرحلة مبكرة وفق متطلبات المراحل المختلفة التي تجتمع لتشكل الرؤية التوجيهية الشاملة.

في هذه الدراسة، تم تطبيق النموذج المرحلي للشرق الأوسط وشمال أفريقيا على العراق. فجرى تقييم الوضع الراهن للتطورات في العراق وتحليله بالاستناد إلى النموذج المرحلي. كما أجريت المقابلات مع الخبراء للاطلاع على آرائهم بهدف تحديد مكونات النموذج المجردة التي تم تحديدها سابقًا. وبالنتيجة، تم اقتراح المزيد من الخطوات لتحقيق التحول في مجال الطاقة استنادًا إلى خطوات النموذج المرحلي. ويشار إلى أن هذا التطبيق يستند إلى نتائج الدراسات والمشاريع السابقة التي أجريت في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، في حين تم جمع البيانات الخاصة بدراسة الحالة لأغراض هذه الدراسة من قبل شريكنا المحلي مركز البيان/أقمار للطاقة.

2

نموذج مفاهيمي

2.1 النماذج المرحلية الأصلية[1]

إن النموذج المرحلي للتحولات في مجال الطاقة نحو أنظمة الطاقة منخفضة الكربون والقائمة على مصادر الطاقة المتجددة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا هو نموذج وضعه فيشديك وآخرون Fischedick et al. 2020. وينطلق هذا النموذج من النماذج المرحلية التي وضعها فيشديك وآخرون Fischedick et al. 2014 وهنينغ وآخرون Henning et al. 2015 لعملية تحول نظام الطاقة في ألمانيا. فقد طوّر فريق هنينغ نموذجًا من أربع مراحل لتحويل نظام الطاقة في ألمانيا إلى نظام طاقة خال من الكربون وقائم على الطاقات المتجددة. ترتبط المراحل الأربع لهذه النماذج بالافتراضات الرئيسية المستخلصة من الخصائص الأساسية لمصادر الطاقة المتجددة، وهي تحمل التسميات التالية: «إطلاق الطاقة المتجددة» و «تكامل النظام» و «الطاقة المحولة إلى وقود/غاز» و «نحو مصادر متجددة بنسبة 100%».

تتوقع الدراسات حول السيناريوهات المتعلقة بالطاقة أن تقوم معظم البلدان في المستقبل، بما في ذلك دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بتوليد الكهرباء من مصادر طاقة الرياح والطاقة الشمسية بالدرجة الكبرى. ومن المتوقع أن تصبح مصادر أخرى، كالكتلة الحيوية والطاقة الكهرمائية، محدودةً بسبب قلة توفرها وضرورة الحفاظ على الطبيعة إضافةً إلى المنافسة مع استخدامات أخرى (BP، 2018؛ الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2017). لذلك يتضمن النموذج المرحلي افتراضًا أساسيًا هو ازدياد حصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية في مزيج الطاقة. ويشمل ذلك استخدام الكهرباء بشكل مباشر في قطاعات الاستخدام النهائي التي تعتمد حاليًا على الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي بشكل رئيسي. ومن المتوقع أن يكون للتنقل الإلكتروني في قطاع النقل، والمضخات الحرارية في قطاع البناء، دورٌ حاسمٌ في هذا الصدد. وتشمل القطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها من الناحية التكنولوجية كلاً من الطيران والبحرية والمركبات الثقيلة والصناعات التي تستوجب درجات عالية من الحرارة. في هذه القطاعات، يمكن أن يحل

1 النص مستند إلى هولتز وآخرين Holtz et al. (2018)

الهيدروجين والوقود والغازات الاصطناعية القائمة على الهيدروجين «الطاقة المحولة إلى وقود/غاز» محل الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي. ويمكن الحصول على الهيدروجين المطلوب من الكهرباء المتجددة عن طريق التحليل الكهربائي.

في هذا الإطار، لا بد من التركيز بشكل كبير على تكييف البنية التحتية للكهرباء لأنه يجب ضمان التوازن بين إمدادات الكهرباء واستخراجها «خصوصًا من مصادر الطاقة المتجددة المتقلبة» من أجل الحفاظ على استقرار الشبكة. بالتالي، يجب أن يكون إنتاج الطاقة والطلب عليها متزامنين، أو يجب اللجوء إلى خيارات التخزين. لكن تخزين الكهرباء يشكل تحديًا بالنسبة لمعظم البلدان، ولا تزال الإمكانات في هذا المجال محدودة بسبب الظروف الجغرافية. من هنا، يجب التوصل إلى مزيج من الخيارات المرنة التي تطابق ما بين العرض المتغير من محطات طاقة الرياح والطاقة الشمسية من جهة، والطلب على الكهرباء من جهة ثانية، وذلك من خلال توسيع الشبكات وزيادة المرونة في إنتاج الطاقة المستمدة من الأحافير المتبقية، أو التخزين أو إدارة جانب الطلب. وكذلك يمكن لتطوير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المساعدة في إدارة المرونة. عند استخدام تطبيقات تحويل الطاقة إلى وقود أو غاز، يصبح بالإمكان الربط بين قطاعات مختلفة بشكل أكثر إحكامًا. وهذا يشمل تعديل اللوائح والبنية التحتية لضمان مواءمتها، واستيعاب تصميم جديد للسوق. ونظرًا إلى أن الطلب على الطاقة أعلى بأربعة أو خمسة أضعاف في نظام الطاقة منخفض الكربون والقائم على مصادر الطاقة المتجددة، فإن تحسين كفاءة الطاقة هو شرط أساسي لنجاح عملية التحول في مجال الطاقة. ويعني اتباع مبدأ «كفاءة الطاقة أولاً» التعامل مع كفاءة الطاقة كعنصر أساسي في البنية التحتية المستقبلية للطاقة، وبالتالي النظر فيها إلى جانب الخيارات الأخرى، كالطاقة المتجددة وأمن الإمداد والترابط. «المديرية العامة للطاقة في المفوضية الأوروبية، 2019».

يحدد النموذج المرحلي أوجه العلاقة التبادلية الاجتماعية-التقنية هذه بين التطورات المذكورة، والتي يقوم أحدها على الآخر في ترتيب زمني معين. وتعتبر المراحل الأربع ضرورية لإنشاء نظام طاقة قائم بالكامل على مصادر الطاقة المتجددة. في المرحلة الأولى، يتم تطوير تقنيات الطاقة المتجددة وطرحها في السوق. كما يتم خفض التكاليف من خلال برامج البحث والتطوير والسياسات المتعلقة بالطرح الأولي في السوق. أما في المرحلة الثانية، فيتم اتخاذ تدابير مخصصة لدمج مصادر الكهرباء المتجددة في نظام الطاقة. وهي تشمل المرونة في إنتاج الطاقة من الأحافير المتبقية، وإقامة وسائل التخزين وتحقيق تكاملها، وتفعيل مرونة جانب الطلب. وفي المرحلة الثالثة، يصبح من الضروري تخزين الكهرباء المتجددة تخزينًا طويل الأجل بهدف تحقيق التوازن بين الفترات

التي يتجاوز فيها العرض الطلب، وهذا يزيد حصة الطاقة المتجددة. كما تصبح تطبيقات الطاقة المحولة إلى وقود أو غاز جزءًا لا يتجزأ من نظام الطاقة في هذه المرحلة، وتزداد أهمية الواردات من المواد الناقلة الطاقة القائمة على مصادر الطاقة المتجددة. وفي المرحلة الرابعة، تستعيض كافة القطاعات عن الوقود الأحفوري بمصادر الطاقة المتجددة. ولا بد من أن تكون كل المراحل متصلة بسلاسة لتحقيق الهدف المتمثل بالحصول على نظام طاقة قائم على الطاقة المتجددة بنسبة 100%. وقد تم استكمال النموذج المرحلي برؤى مستمدة من أبحاث خاصة بعمليات الانتقال إلى الاستدامة من أجل وصف التغييرات الطويلة الأجل التي تحدث في أنظمة الطاقة خلال هذه المراحل الأربع. ويشار إلى أن هذه الأبحاث تعنى بديناميكيات التغيير الجوهري الطويل الأجل في النظم الفرعية المجتمعية، مثل نظام الطاقة.

2.2 المنظور المتعدد المستويات ومراحل الانتقال الثلاث

لا يمكن توجيه العمليات الانتقالية في مجال الطاقة أو توقعها بالكامل. فتعدد الجهات الفاعلة والعمليات المعنية يؤدي إلى ارتفاع مستوى التبادل والالتباس حيال التطورات التكنولوجية والاقتصادية والاجتماعية-الثقافية. ونظرًا لترابط العمليات والأبعاد، تستخدم عادةً أبحاث العمليات الانتقالية مناهج متعددة التخصصات. والمنظور المتعدد المستويات هو إطار بارز يسهّل تصور ديناميكيات العملية الانتقالية ويوفر قاعدة أساس لبلورة تدابير الإدارة (الشكل 2-1).

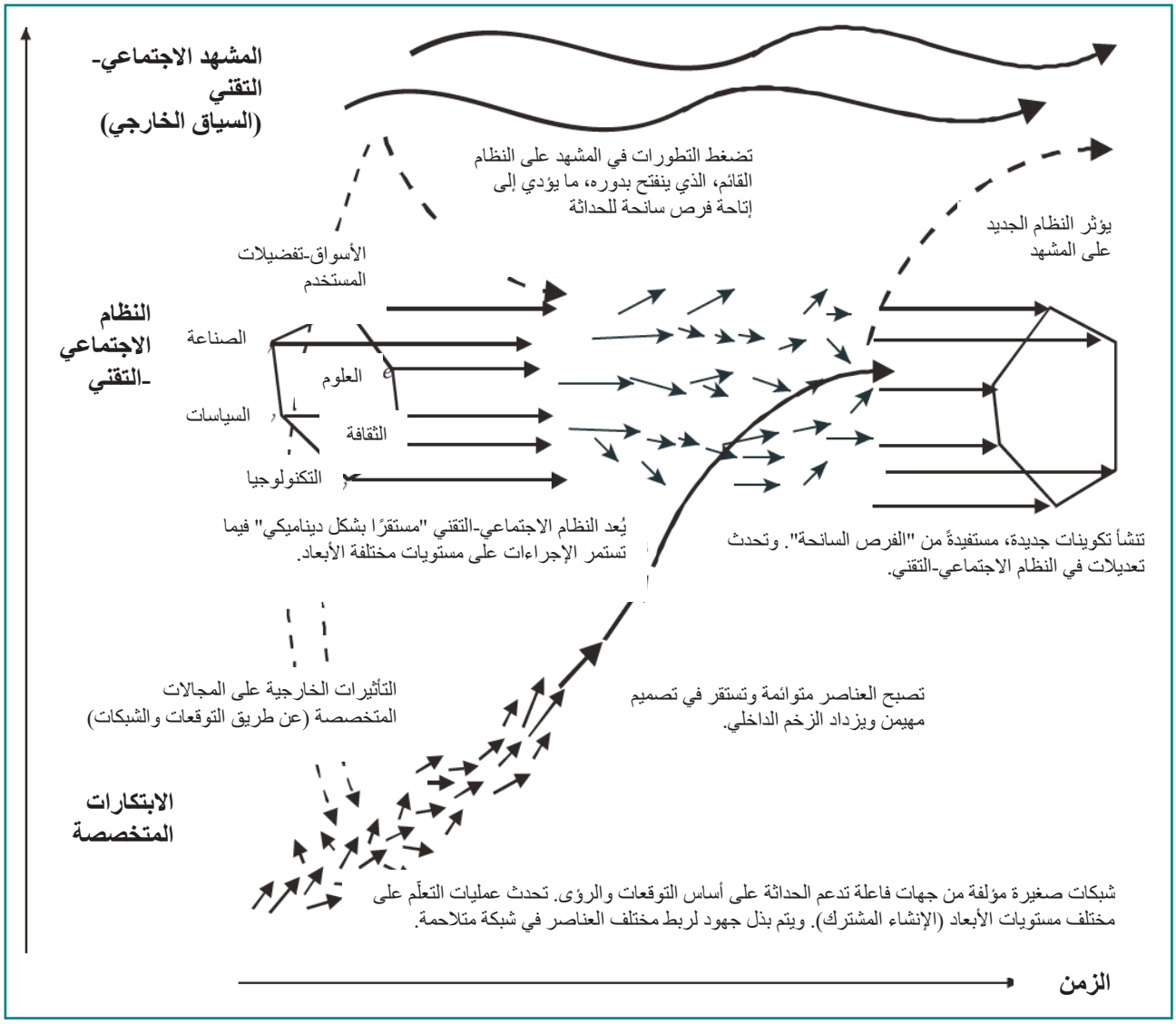
على مستوى «المشهد»، تؤثر الاتجاهات المنتشرة، مثل التحولات الديموغرافية وتغير المناخ والأزمات الاقتصادية، على مستويَي «النظام» و«المجالات المتخصصة». يجسد مستوى «النظام» النظام الاجتماعي-التقني الذي يهيمن على القطاع المعني. والنظام في هذه الدراسة هو قطاع الطاقة. ويتألف النظام من التقنيات القائمة واللوائح وأنماط المستخدمين والبنية التحتية والخطابات الثقافية التي تجتمع لتشكّل النظم الاجتماعية-التقنية. في سبيل إحداث تغييرات في النظام على مستوى «النظام» وتجنب التبعية الحصرية واعتماد المسارات القائمة، تطبَّق الابتكارات على مستوى «المجالات المتخصصة» بصورة تدريجية لأنها توفر القاعدة الأساسية للتغيير المنهجي. وتتبلور المجالات المتخصصة في الأماكن المحمية مثل مختبرات البحث والتطوير، وتكتسب الزخم عندما تصبح الرؤى والتوقعات مقبولة على نطاق واسع. لذلك، فإن هياكل شبكة الجهات الفاعلة، التي تملك القدرة على نشر المعرفة وتغيير القيم المجتمعية، لها أهمية رئيسية في العملية الانتقالية (جيلز Geels، 2012). فإدارة العملية الانتقالية تتطلب التجريب والتعلّم والرصد المستمر والتفكير الانعكاسي والقدرة على التكيّف، إضافة إلى تنسيق السياسات على مختلف

المستويات والقطاعات «هوغما وآخرون Hoogma et al.، 2005؛ لورباخ Loorbach، 2007؛ فوس وآخرون Voß et al.، 2009؛ ويبر Weber وروهراخر Rohracher، 2012». ويعتبر تطوير المجالات المتخصصة في إطار «إدارة المجالات المتخصصة الاستراتيجية» شرطًا مسبقًا أساسيًا لتحقيق التغيير الجوهري. ويمكن، ضمن المراحل الانتقالية، تمييز ثلاث مراحل ونهج السياسات المرتبط بكلٍّ منها، وهي «تشكيل المجالات المتخصصة» «والإنجازات المحققة» و«النمو القائم على السوق». في مرحلة «تكوين المجالات المتخصصة»، يتطور المجال المتخصص وينضج، ومن الممكن أن يقدم حلولاً يستطيع النظام استيعابها. وتكون التوقعات والرؤى التي توفّر التوجيه لعمليات التعلّم جوهريةً في هذه المرحلة. بالإضافة إلى ذلك، يسهم إشراك الجهات الفاعلة وإنشاء الشبكات الاجتماعية في إنشاء سلاسل القيمة اللازمة، وتتمتع عمليات التعلّم على مختلف المستويات بالقدرة على تطوير التكنولوجيا.

في مرحلة «الإنجازات المحققة»، ينتشر الابتكار المتخصص على نطاق أوسع من خلال ازدياد عدد الجهات الفاعلة المعنية وارتفاع حصة السوق وتنفيذ ابتكارات مماثلة في مواقع أخرى. ومن المهم في هذه المرحلة تحسين النسبة بين التكلفة والأداء، مع إتاحة الوصول إلى البنى التحتية والأسواق اللازمة. ومن شأن تعديل القواعد والقوانين، فضلاً عن زيادة الوعي والقبول المجتمعيين، أن يقللا من الحواجز التي تحول دون استخدام هذه المجالات. وحين يصبح الابتكار المتخصص تنافسيًا بالكامل من حيث السعر ولا تعود آليات السياسات الداعمة المحددة لازمة، تكون مرحلة «النمو القائم على السوق» قد تحققت. وتكون تقنيات الطاقة المتجددة قد أصبحت في هذه المرحلة مندمجة بالكامل ضمن النظام.

الشكل 2-1

المنظور المتعدد المستويات



(المصدر: جيلز Geels وشوت Schot، 2007)

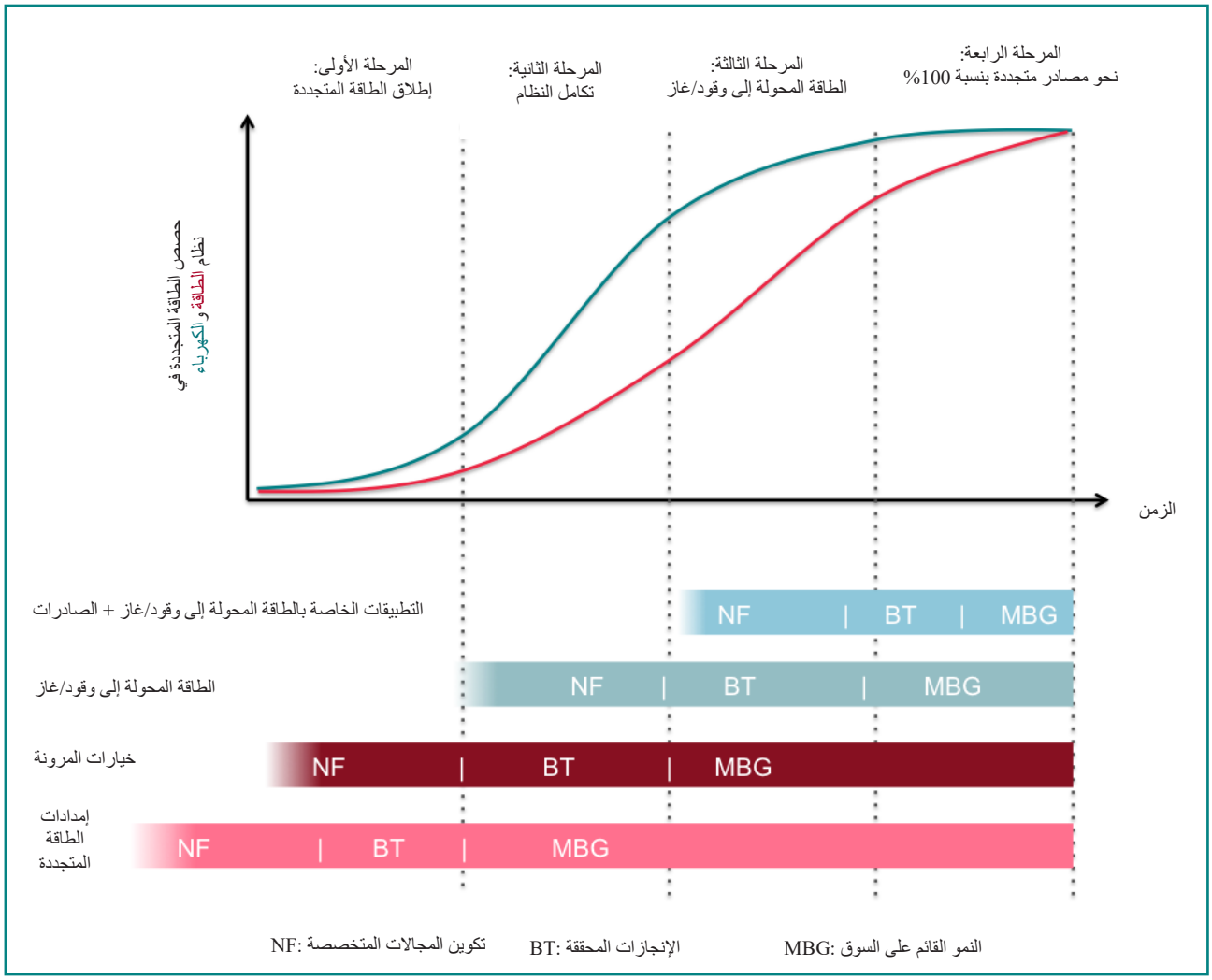
2.3 إضافات إلى النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

على افتراض أن النموذج المرحلي لعملية التحول في نظام الطاقة الألماني، الذي وضعه فيشديك وآخرون عام 2014 وهنينغ وآخرون عام 2015، يناسب دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تبقى المراحل الانتقالية الأربع كما هي. بدايةً، تعطي «طبقة النظام»، المستخرجة من النماذج المرحلية الأصلية، أهدافًا واضحة لتطوير النظام من خلال توفير المبادئ التوجيهية لصانعي القرار. وبما أن عمليات تكوين المجالات المتخصصة مطلوبة لرفع مستوى الابتكارات المتخصصة بنجاح، أضيفت طبقة «المجالات متخصصة» إلى النموذج المرحلي الأصلي الذي وضعه

فيشديك وآخرون (2020). وتم تحديد مجموعة من الابتكارات لكل مرحلة، وهي: تقنيات الطاقة المتجددة (المرحلة الأولى)، وخيارات المرونة (المرحلة الثانية)، وتقنيات تحويل الطاقة إلى وقود/غاز (المرحلة الثالثة)، والقطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها، مثل الصناعة الثقيلة أو الطيران (المرحلة الرابعة). في مرحلة «الإنجاز» الخاصة بكل مجموعة ابتكارات، تعتمد المجموعة على عملية تكوين المجالات المتخصصة في المرحلة السابقة. ولذلك، تعتبر تدابير الإدارة المحددة مفيدة لعمليات الإنجاز والتحسين في المرحلة الحالية. وفي المراحل اللاحقة، تستمر مجموعات الابتكارات في الانتشار من خلال النمو القائم على السوق (فيشديك وآخرون Fischedick et al.، 2020). وبالتالي، فإن إضافة «طبقة المجالات المتخصصة» تخلق تركيزًا أقوى على العمليات التي يجب أن تحدث لتحقيق أهداف النظام (الشكل 2-2).

الشكل 2-2

النموذج المرحلي للعملية الانتقالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا



(المصدر: هولتز وآخرون Holtz et al.، 2007)

تصف «الطبقة التقنية الاقتصادية» كيفية تغيير آلية انتشار التقنيات في مختلف الأسواق، فيما تستعرض «طبقة الإدارة» مراحل الإدارة. والهدف من هذه الطبقة هو ربط التطورات في الطبقة التقنية الاقتصادية بمنهجيات الإدارة لدعم مراحل العملية الانتقالية. وقد تم تضمين تدابير محددة في النموذج المرحلي، تركز بشكل كبير على إنشاء نظام طاقة قائم على مصادر الطاقة المتجددة. وأضيفت إليه أيضًا عوامل عدة كالقدرات والبنية التحتية والأسواق والإخلالات بنظام الطاقة الموجود الذي يقوم على الوقود الأحفوري. لكن هذه الجوانب هي بمثابة تفكير انعكاسي في مسألة الإدارة، ويجب تقييمها بشكل فردي وتكييفها مع كل دولة من دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة تولي اهتمامًا خاصًا بمستوى «المشهد» ودوره في الضغط على الأنظمة الحالية وإيجاد الفرص لتغيير النظام. وقد تم التطرق في دراسة الحالة الخاصة بكل بلد إلى مسائل تتعلق بتأثير الأطر الدولية على تغير المناخ، والصراعات العالمية والإقليمية، والتأثيرات الطويلة المدى لجائحة فيروس كورونا (كوفيد19-) على العمليات الانتقالية في مجال الطاقة. وإلى جانب التركيز على ضرورة تحسين كفاءة الطاقة باستمرار وفي كل مراحل العملية، يتوسع نطاق النموذج بفضل كفاءة الموارد. وهذا يفترض تخفيضًا متواصلاً في كثافة المواد من خلال تدابير الكفاءة ومبادئ الاقتصاد الدائري.

3

النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

3.1 الخصائص المميزة لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

أُعدّ النموذج المرحلي الأصلي بما يتوافق مع السياق الألماني، وهذا يعني أنه تضمّن افتراضات خاصة بهذا السياق. لكن السياق يختلف في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، ولذا تم تكييف الافتراضات الأساسية في النموذج المرحلي لتناسب خصائص دول المنطقة. فقام فيشيدك وآخرون (عام 2020) باستعراض أوجه الاختلاف والتعديلات التي أُدخلت على النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، الذي يشكل نقطة انطلاق لنقل النموذج الخاص بكل دولة في هذه الدراسة.

وأحد أوجه الاختلاف هو وضع الطاقة الراهن في المنطقة الذي يختلف بين بلد إلى آخر. فالعديد من دول المنطقة، كالعراق، غني بموارد الوقود الأحفوري، في حين أن دولاً أخرى، كالمغرب وتونس والأردن، تعتمد بشكل كبير على واردات الطاقة. أضف إلى ذلك أن أسعار الطاقة المدعومة، وكذلك أسواق الطاقة غير المتحررة، تشكل تحديات إضافية لعملية التحول في مجال الطاقة في العديد من بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2014).

والاختلاف الجوهري الآخر عن السياق الألماني هو المنحى التصاعدي للطلب على الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. فقد أفادت شركة النفط «بي بي» (BP) (2019) أن الشرق الأوسط سيشهد ارتفاعًا في الطلب على الطاقة بنسبة 2% سنويًا حتى العام 2040. والقطاعات المسؤولة بالدرجة الكبرى عن الزيادة الكبيرة في استهلاك الطاقة النهائي هي قطاعات الطاقة والنقل والصناعة والقطاعات التي تستخدم النفط غير المحترق، بالإضافة إلى عامل مساهم آخر هو النمو السكاني الذي من المتوقع أن يزداد - لا سيما في مصر والعراق (ميركين Mirkin، 2010). علاوةً على ذلك، تستحوذ الصناعات ذات استهلاك الطاقة الكثيف، كالفولاذ والأسمنت والمواد الكيميائية، على حصة كبيرة من الطلب على الطاقة. ويعود ارتفاع الطلب على الطاقة إلى تركيب التجهيزات لتحلية مياه البحر وتوسيع

نطاقها في معظم دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث يتوقع أن يزداد الطلب على الكهرباء لتحلية مياه البحر بثلاثة أضعاف بحلول العام 2030 مقارنةً بمستواه المسجل عام 2007 في المنطقة (برنامج تحليل أنظمة تكنولوجيا التابع لوكالة الطاقة الدولية -IEA ETSAP، والوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2012). كما أن كثافة استهلاك الطاقة في العديد من دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مرتفعة بسبب انخفاض جودة العزل في المباني وعدم الكفاءة الفنية لتقنيات التبريد والتدفئة، فضلاً عن البنية التحتية للتوزيع. وتتراوح الخسائر في توزيع الكهرباء ما بين 11% و 15% في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا المستقرة، مقارنةً بـ 4% في ألمانيا (البنك الدولي، 2019).

ومع أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تتمتع بالكثير من موارد الطاقة المتجددة، ما زالت إمكانات الطاقة المتجددة الاقتصادية بمعظمها غير مستغلة. ولكن عند استغلال هذه الإمكانات، قد تصبح معظم الدول مكتفية ذاتيًا في مجال الطاقة، ويمكنها في النهاية أن تصبح مصدرة صافية للطاقة القائمة على الموارد المتجددة. وفيما تصبح واردات الطاقة والهيدروجين ركيزة مهمة في استراتيجية الطاقة في أوروبا (المفوضية الأوروبية، 2020)، يمكن لدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا - في المستقبل - الاستفادة من أسواق الوقود الاصطناعي الناشئة ومن صادرات المواد الناقلة للطاقة إلى البلدان الأوروبية المجاورة. وهنا تستطيع بعض دول المنطقة التي تملك بنية تحتية للنفط والغاز أن تنطلق من خبرتها في التعامل مع الغاز والوقود السائل. وبدعم من تقنيات تحويل فائض الطاقة إلى استخدامات أخرى («الطاقة إلى أكس»)، يمكن لهذه البلدان المصدرة للطاقة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أن تتحول بسلاسة من مرحلة الوقود الأحفوري إلى نظام للطاقة قائم على المصادر المتجددة. ولكن تحقيق هذا الهدف يتطلب تزويد البنية التحتية بتجهيزات إضافية على نطاق واسع لتصبح مهيأة للنقل والتخزين. أما بالنسبة للبلدان الأخرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فإن تسخير إمكانات الطاقة المتجددة لديها في مرحلة انتقالية لاحقة لتصدير منتجات الطاقة المحولة لاستخدامات أخرى، يمكن أن يوفر لها فرصًا اقتصادية جديدة.

أما وجه اختلاف آخر فهو أن شبكة الكهرباء في ألمانيا متطورة بالكامل، في حين أن الشبكات في معظم دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بحاجة إلى التوسيع والتطوير على المستوى الوطني، وإلى ربطها بشبكات أخرى عبر الحدود. وبالرغم من وجود شبكات مترابطة، إلا أنها تنحصر بشكل أساسي ضمن مجموعات إقليمية (البنك الدولي، 2013). وبالتالي، تفتقر المنطقة إلى الإطار اللازم لتجارة الكهرباء. زد إلى ذلك أن رموز الشبكة التقنية بحاجة إلى التطوير لتصبح معدّة للطاقة

المتجددة ولتوازن بين تقلباتها. ونظرًا لقلة معايير الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح، ينبغي وضع لوائح واضحة لإتاحة الوصول إلى الشبكة.

بوسع دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الاستفادة بشكل كبير من التقدم العالمي في تقنيات الطاقة المتجددة. فالخبرة العالمية في استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة تعزز منحى التعلّم والدراية، وهذا أمر أدى إلى خفض التكاليف. في ضوء ذلك، انخفضت تكاليف الألواح الكهروضوئية بحوالي 80% منذ عام 2010، بينما انخفضت أسعار توربينات الرياح بنسبة تتراوح بين 30% و40% منذ عام 2009 (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2019). وفي حين يفترض النموذج المرحلي الخاص بالسياق الألماني أن تقنيات الطاقة المتجددة بحاجة إلى الوقت لتنضج، يمكن أن يشتمل النموذج المرحلي لسياق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على تخفيضات في التكاليف. وثمة أصلاً شبكة واسعة من الشركات التي تقدم الخبرة في مجال تقنيات الطاقة المتجددة.

ويشار إلى أن أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا هي في مرحلة التطوير. وتعتبر الطاقات المتجددة جذابة لأنها توفر الاستدامة وأمن الطاقة، كما أنها قادرة على تحفيز الازدهار الاقتصادي. لكن الظروف المناسبة لتطوير صناعات الطاقة المتجددة ضعيفة بسبب غياب الأطر الداعمة لريادة الأعمال والابتكار التكنولوجي. وفي حين تلعب الجهات الفاعلة الخاصة في ألمانيا دورًا كبيرًا في محطات الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح الصغيرة الحجم، تؤدي الشركات المملوكة للدولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا دورًا محوريًا في المشاريع الكبرى. ويعتبر حشد رأس المال عاملًا مهمًا إضافيًا يتطلب استراتيجيات مخصصة.

3.2 تعديل افتراضات النموذج وفقًا لخصائص دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

لا بد من تكييف مراحل النموذج المرحلي الأصلي لتتوافق مع خصائص منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وبناءً على عمل فيشديك وآخرين (2020)، طالت التغييرات التي أجريت على النموذج الأصلي مراحلَه الأربع وتوصيفاتها الوقتية. وقد تم استكمال وصف «طبقة النظام» بتركيز أقوى على الإخلال بالنظام، وتم تسليط الضوء على «الطبقة المتخصصة» في كل مرحلة تمهيدًا للمرحلة اللاحقة.

من أجل تلبية الزيادة المتوقعة في الطلب الإجمالي على الطاقة، يزداد حجم الطاقة المتجددة في المرحلتين الأولى والثانية بشكل كبير بدون عرقلة الأعمال الحالية للصناعات التي توفر الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي. وحيث أن الشبكات في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا محدودة في قدرتها على

استيعاب الحصص المتزايدة من مصادر الطاقة المتجددة، تزيد بالنتيجة أهمية التركيز على تحديث الشبكات وتوسيعها خلال المرحلة الأولى. علاوة على ذلك، يجب أن تبدأ المرحلة الثانية في وقت أبكر مما كانت عليه في الحالة الألمانية، وقد تنطوي أعمال التطوير في بعض الدول على تركيز أكبر على الحلول المخصصة للتطبيقات خارج الشبكة والشبكات الصغيرة المعزولة. ويمكن تلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بواسطة الطاقات القائمة على الموارد المتجددة والمواد الناقلة للطاقة، مثل الوقود الاصطناعي والغازات الاصطناعية. وبينما تلعب الواردات في ألمانيا دورًا مهمًا في المراحل اللاحقة (المرحلة الثالثة على وجه الخصوص)، يمكن تصدير فائض الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وتوفير فرص اقتصادية محتملة في المرحلة الرابعة. كما أن تزايد القدرة التنافسية العالمية للطاقات المتجددة يتيح فرصة لتسريع مراحل تكوين المجالات المتخصصة في كل مراحل العملية الانتقالية. ولكن سيتوجب دمج عمليات تكوين المجالات المتخصصة في الاستراتيجيات المحلية، فضلاً عن إنشاء مؤسسات تدعم التطورات المتخصصة وتكييفها مع سياق الدولة المعنية.

3.3 مراحل عملية انتقال الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

وضع معهد فوبرتال Wuppertal Institute النموذج المرحلي لدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بناءً على النموذج المرحلي الألماني والخبرة المكتسبة خلال مشروع تطوير نموذج مرحلي لتصنيف ودعم التحول المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الذي نُفّذ بدعم من مؤسسة فريدريش إيبرت شتيفتونغ Friedrich-Ebert-Stiftung (هولتز وآخرون Holtz et al., 2018؛ فيشديك وآخرون Fischedick et al., 2020). وقد تم هنا عرض المراحل الخاصة بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بأبعادها بالتفصيل، وهي تستند إلى العرض والطلب والبنية التحتية والأسواق والمجتمع. كما أن المنظور المتعدد الأبعاد لبحوث عمليات الانتقال ينعكس عبر هذه الطبقات، ما يضيء على الترابط بين هذه الأبعاد خلال مراحل الانتقال. يلخص الجدول رقم 3-1 التطورات الرئيسية في طبقتَي «التقنية الاقتصادية» و«الإدارة»، وأيضًا في مستوى «المشهد» و«النظام» و«المجالات المتخصصة» خلال المراحل الأربع.

وقد تم توسيع نطاق إمكانات إمداد الكهرباء المتجددة في كل المراحل لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جميع القطاعات. والافتراض المهم هنا هو الحاجة إلى زيادة كفاءة الطاقة بشكل كبير في كل المراحل. وبما أن التطورات

في المرحلتين الثالثة والرابعة تعتمد على عدة تطورات تكنولوجية وسياسية ومجتمعية، فهي محاطة بكم كبير من الغموض من منظور يومنا الحاضر.

بالإضافة إلى ما سبق، تم تحليل تأثير مستوى «المشهد» بشكل مفصّل، مع الافتراض بأن العوامل التالية ستترك أثرًا على كافة المراحل، وهي: أولاً الأطر الدولية المتعلقة بتغير المناخ، وثانيًا جهود إزالة الكربون من الدول الصناعية، بما في ذلك برامج التعافي الأخضر بعد جائحة كوفيد19-، وثالثًا النزاعات العالمية والإقليمية (التي تؤثر على التجارة)، ورابعًا الظروف الجغرافية وتوزيع الموارد الطبيعية، وخامسًا التنمية الديمغرافية.

المرحلة الأولى - إطلاق الطاقة المتجددة

يتم إدخال الكهرباء المتجددة إلى نظام الكهرباء قبل الوصول إلى المرحلة الأولى، وهي «إطلاق الطاقة المتجددة». وتشكل التطورات على المستوى «المجالات المتخصصة»، مثل تقييم الإمكانات الإقليمية، والمشاريع التجريبية المحلية، وتكوين شبكات من الجهات الفاعلة، وتبادل المهارات والمعرفة حول نظام الطاقة المحلي، مؤشراتٍ أولية على بدء الانتشار. وخلال هذا الطور السابق للمراحل، يتم وضع الرؤى والتوقعات لتوسيع نطاق توليد الطاقة من الموارد المتجددة.

في المرحلة الأولى، يتمثل التطور المميِّز على مستوى النظام في إدخال الطاقة المتجددة، وخصوصًا الكهرباء المولدة من محطات الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح، ورفع حجمها في الفترة الأولية. وبوسع بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الاستفادة إلى حدٍّ كبير من التقنيات المتوفرة في العالم ومن انخفاض الأسعار العالمية للطاقات المتجددة، وهذا سيسهّل إدخال الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح إلى السوق. ولكن في ضوء تزايد الطلب على الطاقة بشكل كبير في المنطقة، لن تكون حصة الطاقة المتجددة التي تدخل النظام قادرةً على الاستعاضة عن الوقود الأحفوري في هذه المرحلة. وسيكون من الضروري توسيع الشبكة وتزويدها بتجهيزات إضافية لاستيعاب المستويات المتغيرة من الطاقة المتجددة. وهنا توضع القوانين واللوائح حيز التنفيذ، ويكون هدفها دمج مصادر الطاقة المتجددة في نظام الطاقة والسماح بتغذية الشبكة بالكهرباء القائمة على مصادر الطاقة المتجددة. ومع إدخال نُظم تسعير لتحفيز المستثمرين، سيسهل نشر الطاقة المتجددة والطاقة الكهروضوئية اللامركزية لتصل إلى الأسر على نطاق واسع.

من شأن التطورات التي تحدث على مستوى «المجالات المتخصصة» أن تمهد الطريق للمرحلة الثانية. وهنا يتم تقييم قدرة المنطقة على تطبيق مختلف خيارات المرونة (على سبيل المثال، إمكانيات التخزين بالضخ وإدارة جانب الطلب في القطاع)، كما يتم وضع الرؤى التي

تتطرق إلى مسألة خيارات المرونة. في هذه المرحلة، تتم مناقشة دور الربط بين القطاعات (مثل التنقل الإلكتروني، وتحويل الطاقة إلى حرارة)، ويتم استكشاف نماذج الأعمال. وتمهد احتياجات المرونة المتوقعة والربط بين القطاعات الطريق أمام قيام شركات ناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ونماذج أعمال رقمية جديدة.

المرحلة الثانية - تكامل النظام

في المرحلة الثانية، تستمر الطاقة المتجددة في التوسع على مستوى «النظام»، فيما تواصل الأسواق المتنامية توفير حصة للطاقة القائمة على الوقود الأحفوري. ومع استمرار تمدّد الشبكة، تُبذل الجهود لإنشاء خطوط كهرباء عبر الحدود وعبر البلدان للموازنة بين الفوارق الإقليمية في إمدادات طاقة الرياح والطاقة الشمسية. في هذه المرحلة، يتم اكتشاف إمكانات المرونة (إدارة جانب الطلب، التخزين) وتعديل تصميم سوق الكهرباء بما يتناسب مع هذه الخيارات. كما تصبح البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات مندمجة بالكامل في نظام الطاقة (الرقمنة). أما على المستوى السياسي، فتصبح اللوائح الخاصة بقطاعات الكهرباء والتنقل والتدفئة/توليد الحرارة متجانسة بما يوفّر فسحة متكافئة لمختلف المواد الناقلة للطاقة. ويزداد النظام مرونةً عند استخدام الكهرباء لتشغيل التطبيقات في قطاعات التنقل والصناعة والتدفئة/توليد الحرارة بشكل مباشر.

في المقابل، يتم تطوير تطبيقات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز على مستوى «المجالات المتخصصة» من أجل تهيئة النظام لتحقيق إنجاز في المرحلة الثالثة. وتنفَّذ المشاريع التجريبية لاختبار استخدام الوقود الاصطناعي والغازات الاصطناعية في الظروف المحلية. ومن المتوقع أن يحل الهيدروجين الأخضر محل الوقود الأحفوري في قطاعات كالإنتاج الكيميائي. على المدى القصير والمتوسط، يعتبر إنتاج ثاني أكسيد الكربون من عملية احتجاز الكربون في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة أمرًا مقبولاً. ولكن، على المدى البعيد، يجب أن يتحول التركيز إلى احتجاز الكربون مباشرةً من الهواء أو الطاقة الحيوية لضمان التعادل من حيث الأثر الكربوني. وكذلك تقوم شبكات الجهات الفاعلة بابتكار المعرفة والمهارات وتبادلها في مجال تحويل الطاقة إلى وقود/غاز. وبناءً على تقييم الإمكانات لمختلف مسارات تحويل الطاقة إلى وقود/غاز، يتم وضع الاستراتيجيات والخطط لتطوير البنية التحتية، ويتم استكشاف نماذج الأعمال المناسبة.

كما تكتسب العلاقة بين المياه والطاقة أهمية مناسبة في إطار النُهج المتكاملة، مع تزايد الشح في المياه بسبب تبعات تغير المناخ. وقد يؤدي ذلك إلى نقص يؤثر على قطاع الطاقة أو المنافسة من الاستخدامات الأخرى مثل الإنتاج الغذائي.

المرحلة الثالثة - الطاقة المحولة إلى وقود/غاز

على مستوى «النظام»، ترتفع حصة الموارد المتجددة من مزيج الكهرباء، ما يؤدي إلى احتدام المنافسة بين الموارد المتجددة والوقود الأحفوري وإلى وجود حملٍ متبقٍّ سلبي لفترة مؤقتة. ويصبح إنتاج الهيدروجين الأخضر والوقود الاصطناعي أكثر تنافسيةً بفضل توفر الكهرباء ذات التكلفة المنخفضة. وهنا تدخل الطاقة المحولة إلى وقود/غاز إلى السوق، بدعم من اللوائح مثل نظم التسعير، وتمتص الحصص المتنامية من «فائض» الموارد المتجددة خلال فترات ارتفاع العرض. ويساهم قطاعا التنقل والنقل لمسافات طويلة بشكل خاص في زيادة استخدام الطاقة المحولة إلى وقود/غاز. وهذا يتيح بدوره استبدال الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي. وبفعل تطوير البنية التحتية للهيدروجين، وتحديث البنية التحتية الموجودة للنفط والغاز بما يتلاءم مع استخدام الوقود الاصطناعي والغازات الاصطناعية، تنشأ مرافق إمدادات متجددة مخصصة للصادرات الدولية. أما إجراءات تخفيض الأسعار وفرض الرسوم والضرائب على الوقود الأحفوري فلا تؤثر سلبًا على أوضاع هذا الوقود في السوق فحسب، بل تطلق أيضًا مرحلة خروج الوقود الأحفوري التدريجي من الأسواق. ومن شأن هذه التطورات أن تحث على إجراء التغييرات في نماذج الأعمال. وبما أن حلول الطاقة المحولة إلى وقود/غاز توفر تخزينًا طويل الأجل، يمكن إنشاء هيكليات كبيرة لسوق التصدير.

أما على مستوى «المجالات المتخصصة»، فتلعب التجارب في تطبيقات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز دورًا جوهريًا في القطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها، كالصناعات الثقيلة (الخرسانة والمواد الكيميائية والفولاذ) والنقل الثقيل والشحن. كما يتم استكشاف إمكانية تصدير الهيدروجين والوقود الاصطناعي والغازات الاصطناعية وتقييمها، فيما يتم إنشاء شبكات للجهات الفاعلة واكتساب التعلم الأولي ودراسة نماذج الأعمال.

المرحلة الرابعة - نحو مصادر متجددة بنسبة 100%

تبدأ المواد الناقلة للطاقة المستمدة من الموارد المتجددة بالحلول تدريجيًا محل الوقود الأحفوري المتبقي. ويتم التخلي تدريجيًا عن الوقود الأحفوري، فيما تكتمل البنية التحتية للطاقة المحولة إلى وقود/غاز ونماذج الأعمال الخاصة بها، وتصبح متطورة بالكامل. ونظرًا إلى أن دعم المصادر المتجددة لم يعد مطلوبًا، يتم إلغاء نظم دعم الأسعار تدريجيًا. فضلاً عن ذلك، يتم توسيع بنية سوق التصدير لتصبح قطاعًا جوهريًا في الاقتصاد.

3.4 تطبيق النموذج المرحلي على العراق

في العام 2018، تم تطبيق النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على حالة الأردن على سبيل الاستطلاع (هولتز وآخرون Holtz et al. ، 2018). ونوقِش النموذج مع كبار

صانعي السياسات في الأردن ومع شخصيات من قطاعات العلوم والصناعة والمجتمع المدني في البلاد. وتبين أن هذا النموذج كان أداة مفيدة لدعم النقاش حول الاستراتيجيات وصنع السياسات من أجل التحول في مجال الطاقة، وهو أيضًا أداة مناسبة لدول أخرى في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وعلى هذا الأساس، تم إجراء التعديلات اللازمة وتطبيق النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على حالة العراق. وبذلك تقدّم النتائج نظرة منظمة عن التطورات الجارية في نظام الطاقة العراقي وتعطي تصورات حول الخطوات التالية اللازمة لتحويله إلى نظام قائم على مصادر الطاقة المتجددة.

وقد وردت في رؤية العراق للتنمية المستدامة 2030 العبارة الآتية: «يمر العراق بمرحلة مفصلية في بناء الدولة وتعزيزها، بعد الانتصار على التنظيمات الإرهابية وعودة الوئام الاجتماعي في ظل الدعم الدولي» (وزارة التخطيط، 2019). فيما تعكس هذه العبارة الوضع الحرج الذي يجد العراق نفسه فيه حاليًا، تثير أيضًا التساؤلات عن إمكانية نقل الافتراضات المضمنة في النموذج الألماني الأصلي والنموذج المرحلي الجديد للشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وتطبيقها على السياق العراقي. ولكن، بالرغم من صعوبة أوضاع نظام الطاقة في العراق - بسبب الحرب والعنف - لا تزال الفرصة سانحة لإعادة بنائه وتمهيده لمستقبل بعيد المدى يصبح فيه الوقود الأحفوري باليًا أكثر فأكثر. ومع أن الرؤية التي تصبو إلى نظام طاقة قائم على الموارد المتجددة قد تبدو بعيدة المنال في ضوء الوقائع الراهنة في العراق (مع هيمنة الوقود الأحفوري والاحتياطيات الكبيرة)، من المهم اتخاذ الخطوات الأولى اليوم لتجنب الآثار التي تترتب على المدى الطويل عن الاعتماد الحصري على معيار تكنولوجي معين.

وحرصًا على الأخذ في الحسبان التحديات والفرص الخاصة التي يواجهها العراق، باعتباره من كبرى الدول المصدرة للنفط والغاز، في مسيرته الانتقالية في مجال الطاقة، أضيفت بعض العناصر إلى مجموعة المعايير الخاصة بالنموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وتم تحليل عوامل إضافية على مستوى المشهد، وهي تشمل الآثار المترتبة عن جائحة كوفيد19- والجهود العالمية لإزالة الكربون في ضوء اتفاق باريس للمناخ، التي سبق أن أثرت (أو ستؤثر) على أسعار النفط والغاز الدولية، وعلى تطوير القطاع. علاوة على ذلك، تم تقييم الدور المهيمن للوقود الأحفوري في نظام الطاقة بتفاصيله، والتحديات المرتبطة بتطوير قطاع الطاقة المتجددة. يستعرض الجدول رقم 3 1- التطورات التي حدثت خلال مراحل العملية الانتقالية.

3.5 جمع البيانات

تم تجميع معلومات مفصّلة عن وضع الأبعاد المختلفة (أي العرض والطلب والبنية التحتية وشبكة الجهات الفاعلة وتطوّر السوق) وتطوراتها الراهنة من أجل تطبيق النموذج المرحلي على حالة كل بلد على حدة. وتم كخطوة أولى إجراء مراجعة شاملة للمؤلفات ذات الصلة والبيانات المتاحة. ثم جرى تقييم هذه البيانات وتحليلها، ليصار على أساسه إلى كشف الثغرات في المعلومات، وسُدَّت هذه الثغرات بمساعدة مقابلات مع الخبراء وأبحاث في الموقع أجرتها المؤسسات المحلية الشريكة. بالإضافة إلى ذلك، ساعدت المنظمات المحلية الشريكة على تحديد التحديات والعوائق الخاصة بالبلد والتي يمكن أن تعيق إطلاق إمكانات الطاقة المتجددة في البلاد. وشمل الأشخاص الذين تمت مقابلتهم أصحاب المصلحة المعنيين من ذوي الخبرة في قطاع الطاقة أو القطاعات ذات الصلة من مؤسسات السياسة والأوساط الأكاديمية والقطاع الخاص. ويُذكر أن مقابلات الخبراء أجريت وفق المبادئ التوجيهية للمقابلات المنظمة، وأن البيانات الكمية المستخدمة تستند إلى مصادر ثانوية كقواعد بيانات وكالة الطاقة الدولية والوكالة الدولية للطاقة المتجددة، أو تم حسابها باستخدام البيانات المتاحة من أجل معرفة الوضع الراهن والاتجاهات المستقبلية.

في دراسة الحالة العراقية، كان مركز البيان/ أقمار للطاقة هو المؤسسة الشريكة الموجودة في العراق التي تولت إجراء الأبحاث المحلية.

الجدول 3-1

التطورات الحاصلة خلال مراحل العملية الانتقالية

		التطورات قبل المرحلة الأولى	المرحلة الأولى: إطلاق الطاقة المتجددة	المرحلة الثانية: تكامل النظام مع الطاقة المتجددة	المرحلة الثالثة: الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	المرحلة الرابعة: نحو مصادر متجددة بنسبة 100%
		* تكوين المجالات المتخصصة في الطاقة المتجددة	* تحقيق الإنجازات في مجال الطاقة المتجددة * خيار المرونة في تكوين المجالات المتخصصة	* النمو القائم على السوق في الطاقة المتجددة * خيار المرونة في الإنجازات المحققة * تكوين المجالات المتخصصة في الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	* خيار المرونة في النمو القائم على السوق * تحقيق الإنجازات في مجال الطاقة المحولة إلى وقود/غاز * تكوين المجالات المتخصصة للتطبيقات الخاصة بالطاقة المحولة إلى وقود/غاز وصادراتها	* النمو القائم على السوق في مجال الطاقة المحولة إلى وقود/غاز * تحقيق الإنجازات في التطبيقات الخاصة بالطاقة المحولة إلى وقود/غاظ وصادراتها
قطاع الطاقة	مستوى المشهد	* الأطر الدولية المتعلقة بتغير المناخ * جهود إزالة الكربون من البلدان الصناعية (بما في ذلك برامج التعافي الأخضر بعد جائحة كورونا) * الصراعات العالمية والإقليمية (التي تؤثر على التجارة) * الآثار الطويلة المدى لجائحة كوفيد19- على الاقتصاد العالمي * الظروف الجغرافية وتوزيع الموارد الطبيعية * التطور الديموغرافي				
	مستوى النظام		* حصة الطاقة المتجددة من نظام الطاقة تتراوح بين 0% و20% تقريبًا	* حصة الطاقة المتجددة من نظام الطاقة تتراوح بين 20% و50%	* حصة الطاقة المتجددة من نظام الطاقة تتراوح بين 50% و80%	* حصة الطاقة المتجددة من نظام الطاقة تتراوح بين 80% و100%
		الطبقة التقنية الاقتصادية	* إدخال الطاقة المتجددة إلى السوق، مع الاستفادة من التكنولوجيا المتاحة في العالم ومن انخفاض الأسعار العالمية	* توسيع أكبر في الشبكة (الوطنية والدولية)	* توسيع نطاق التخزين الطويل المدى (مثلاً، تخزين الغاز الاصطناعي)	* إنشاء بنية تحتية واسعة النطاق لصادرات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز
			* توسيع امتداد الشبكة الكهربائية وتحديثها بتجهيزات جديدة	* دمج تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أنظمة الطاقة (مثلاً، بدء استخدام العدادات الذكية)	* إنشاء البنية التحتية الأولى للطاقة المحولة إلى وقود/غاز (لتلبية الطلب المقبل من الداخل والخارج)	* التخلي تدريجيًا عن البنية التحتية الخاصة بالوقود الأحفوري، وتطوير نماذج الأعمال
			* وضع اللوائح ونظم التسعير للطاقة المتجددة	* قدرة النظام على استيعاب خيارات المرونة (كالتخزين بالبطاريات)	* ارتفاع مؤقت في الأحمال المتبقية السلبية بسبب ارتفاع حصة الطاقة المتجددة	* توحيد النماذج الخاصة بصادرات الطاقة المتجددة

			التطورات قبل المرحلة الأولى	المرحلة الأولى: إطلاق الطاقة المتجددة	المرحلة الثانية: تكامل النظام مع الطاقة المتجددة	المرحلة الثالثة: الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	المرحلة الرابعة: نحو مصادر متجددة بنسبة 100%
قطاع الطاقة	مستوى النظام	الطبقة التقنية الاقتصادية		* تطوير سلاسل الإمداد المحلية للطاقة المتجددة وتقويتها	* استخدام الكهرباء بشكل مباشر لتشغيل التطبيقات في قطاعات البناء والتنقل والصناعة؛ تغيير نماذج الأعمال في هذه القطاعات (كالمضخات الحرارية والسيارات الإلكترونية وأنظمة المنزل الذكي، والتسويق لفكرة تخفيف الحمل في ما يتعلق بالأحمال الصناعية)	* يبدأ حجم مبيعات الوقود الأحفوري بالتضاؤل	* الطاقة المتجددة والوقود المستمد من مصادر الطاقة المتجددة يحلّان بالكامل محل الوقود الأحفوري
				* لا استعاضة عن الوقود الأحفوري بسبب تنامي الأسواق	* لا استعاضة (أو مجرد استعاضة محدودة) عن الوقود الأحفوري بسبب تنامي الأسواق	* نماذج الأعمال القائمة على الوقود الأحفوري تبدأ بالتغير	* ثبات نماذج الأعمال الخاصة بالطاقة المحولة إلى وقود/غاز وطاقات الإنتاج (كالاستثمارات الكبيرة)
					* تطوير وتوسيع الشبكات الصغيرة كحل للتطبيقات خارج الشبكة والمواقع البعيدة	* زيادة حجم الطاقة المحولة إلى وقود/غاز في النقل لتحل محل الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي	
					* التقدم في عملية تحول الطاقة في قطاعات الاستخدام النهائي (النقل، الصناعة، والبناء)		
					* التقدم في عملية تحول الطاقة في قطاع الصناعة، وتقليل المحتوى الكربوني العالي في منتجات معينة، وخفض الانبعاثات المرتفعة لبعض العمليات		
قطاع الطاقة	مستوى النظام	مؤسسات وأدوات مؤسسية	* التوصل إلى الإدراك الجوهري بأن كفاءة الطاقة هي الركيزة الاستراتيجية الثانية في عملية تحول نظام الطاقة	* المساعدة في تبني الطاقة المتجددة (مثلاً، اعتماد تعريفة التغذية الكهربائية) ووضع اللوائح ونظم التسعير للطاقة المتجددة	* الضغط على النظام الكهربائي المعتمد على الوقود الأحفوري (كخفض الدعم الحكومي وتسعير الكربون)	* الضغط على مكونات النظام التي تعيق المرونة (كالتخلي التدريجي عن محطات طاقة الحمل الأساسي)	* الضغط على الوقود الأحفوري (كخفض الإنتاج تدريجيًا حتى إنهائه)
				* زيادة مشاركة المستثمرين من المؤسسات (صناديق التقاعد وشركات التأمين والأوقاف وصناديق الثروة السيادية) في عملية الانتقال			

		التطورات قبل المرحلة الأولى	المرحلة الأولى: إطلاق الطاقة المتجددة	المرحلة الثانية: تكامل النظام مع الطاقة المتجددة	المرحلة الثالثة: الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	المرحلة الرابعة: نحو مصادر متجددة بنسبة 100%
قطاع الطاقة	مؤسسات الخدمات وإدارة الطاقة			* سحب دعم للطاقة المتجددة (كالتخلي التدريجي عن تعريفة التغذية الكهربائية)	* سحب الدعم لخيارات المرونة	* سحب الدعم للطاقة المحولة إلى وقود/غاز
			* زيادة الوعي بالمسائل البيئية	* اتخاذ التدابير للحد من التأثيرات الجانبية غير المقصودة للطاقة المتجددة (إن وجدت)	* اتخاذ التدابير للحد من التأثيرات الجانبية غير المقصودة المترتبة عن خيارات المرونة (إن وجدت)	* اتخاذ التدابير للحد من التأثيرات الجانبية غير المقصودة للطاقة المحولة إلى وقود/غاز (إن وجدت)
			* تأمين الوصول إلى البنية التحتية والأسواق الخاصة بالطاقة المتجددة (مثلاً، وضع اللوائح القانونية لتنظيم الوصول إلى الشبكة)	* تعديل تصميم السوق بما يتكيف مع خيارات المرونة	* وضع اللوائح القانونية ونظم التسعير للطاقة المحولة إلى وقود/غاز (مثل، النقل واستبدال الوقود الأحفوري والغاز الطبيعي)	* تأمين الوصول إلى البنى التحتية والأسواق (مثلاً وصل مواقع الإنتاج بخطوط الأنابيب)
			* جهود معتدلة لتسريع التحسينات في الكفاءة	* تأمين وصول خيارات المرونة إلى الأسواق (مثلاً، تكييف تصميم السوق والتوفيق بين اللوائح المتعلقة بالكهرباء والتنقل وتوليد الحرارة)	* خفض الأسعار المدفوعة لقاء الكهرباء المعتمدة على الوقود الأحفوري	* المساعدة على تبنّي/ اعتماد الطاقة المتجددة (مثلاً، تقديم الدعم الحكومي في هذا المجال)
				* المساعدة على إنشاء خيارات المرونة وتفعيلها (مثلاً، تعريفات الشحن الثنائي الاتجاه للسيارات الإلكترونية)	* تأمين وصول الطاقة المحولة إلى وقود/ غاز إلى البنى التحتية والأسواق (مثلاً تحديث خطوط الأنابيب لتصبح جاهزة لنقل الوقود/الغاز الاصطناعي)	
				* تسهيل الاقتران بين قطاع الطاقة وقطاعات الاستخدام النهائي لدعم اندماج الطاقة المتجددة المتغيرة في قطاع الطاقة	* المساعدة على اعتماد الطاقة المحولة إلى وقود/غاز (كالإعفاء من الضرائب)	
				* تعديل تصميم السوق لاستيعاب خيارات المرونة		
				* إعادة تخصيص الاستثمارات للحلول منخفضة الكربون: زيادة حصة الاستثمارات في الطاقة المتجددة وتقليل مخاطر الأصول الجانحة		
				* التوفيق بين الهيكليات الاجتماعية الاقتصادية والنظام المالي، ووضع متطلبات أوسع للاستدامة والانتقال		
				تسهيل الاقتران بين قطاع الطاقة وقطاعات الاستخدام النهائي لتسهيل اندماج الطاقة المتجددة المتغيرة في قطاع الطاقة		
				* التوفيق بين اللوائح القانونية المتعلقة بالكهرباء والتنقل وتوليد الحرارة		

			التطورات قبل المرحلة الأولى	المرحلة الأولى: إطلاق الطاقة المتجددة	المرحلة الثانية: تكامل النظام مع الطاقة المتجددة	المرحلة الثالثة: الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	المرحلة الرابعة: نحو مصادر متجددة بنسبة 100%
قطاع الطاقة	مستوى المجالات المتخصصة	الطبقة التقنية الاقتصادية	* تقييم إمكانات الطاقة المتجددة	* تقييم الإمكانات الإقليمية لتطبيق مختلف خيارات المرونة	* تقييم الإمكانات لمختلف مسارات تحويل الطاقة إلى وقود/غاز	* إجراء التجارب والاختبارات على تطبيقات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز في قطاعات معينة كالصناعة (مثلاً قطاعات الفولاذ والإسمنت والمواد الكيميائية) والنقل الخاص (مثلاً الطيران والشحن)	
			* مشاريع تجريبية محلية في مجال الطاقة المتجددة	* إجراء التجارب والاختبارات على خيارات المرونة	* مشاريع تجريبية محلية مع توليد الطاقة المحولة إلى وقود/غاز باستخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة المتجددة واحتجاز الكربون (مثلاً تقنيات احتجاز الكربون واستخدامه/احتجاز الكربون وتخزينه)	* الاستثمار في نماذج أعمال لصادرات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	
قطاع الطاقة	مستوى المجالات المتخصصة	الطبقة التقنية الاقتصادية		* استكشاف نماذج الأعمال المتعلقة بخيارات المرونة، من بينها الشركات الناشئة المعنية بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والشركات الرقمية الجديدة للربط بين القطاعات	* استكشاف نماذج الأعمال القائمة على الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	* توجيه صادرات الوقود الاصطناعي	
					* استكشاف إمكانات جديدة لإدارة جانب الطلب (مثل الشحن الذكي وربط المركبات الإلكترونية بالشبكة، ووسائل التسخين والتبريد المرنة للمضخات الحرارية، والتخزين الحراري الذي تغذيه الكهرباء)		
					* الاستفادة من التجارب والخبرات العالمية في مجال الطاقة المحولة إلى وقود/غاز		
قطاع الطاقة	مستوى المجالات المتخصصة	طبقة الإدارة	* وضع رؤى وتوقعات مشتركة لتنمية/تطوير الطاقة المتجددة	* وضع الرؤى والتوقعات للسوق المرنة وتكامل أنظمة الطاقة (أسواق الطاقة الإقليمية وعبر الوطنية)	* وضع رؤى وتوقعات مشتركة للطاقة المحولة إلى وقود/غاز (مثلاً وضع استراتيجيات ومخططات لتطوير/تكييف البنية التحتية)	* وضع رؤى وتوقعات مشتركة لصادرات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز (حول الأسواق والأماكن المستهدفة بخطوات تحويل النظام مثلاً)	
			* دعم عمليات التعلّم المتعلقة بالطاقة المتجددة (من خلال المشاريع المحلية مثلاً)	* دعم عمليات التعلّم المتعلقة بالمرونة (من خلال المشاريع المحلية مثلاً)	* دعم عمليات التعلّم المتعلقة بالطاقة المحولة إلى وقود/غاز (كإقامة مشاريع محلية لتوليد الطاقة المحولة إلى وقود/غاز، والاستفادة من التجارب والخبرات العالمية في مجال الطاقة المحولة إلى وقود/غاز، واستكشاف نماذج الأعمال المستندة إلى الطاقة المحولة إلى وقود/غاز)	* دعم عمليات التعلّم المتعلقة بالطاقة المحولة إلى وقود/غاز في قطاعات معينة كالصناعة والنقل الخاص (مثلاً، إجراء التجارب على استخدام منتجات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز لصهر الزجاج)	

			التطورات قبل المرحلة الأولى	المرحلة الأولى: إطلاق الطاقة المتجددة	المرحلة الثانية: تكامل النظام مع الطاقة المتجددة	المرحلة الثالثة: الطاقة المحولة إلى وقود/غاز	المرحلة الرابعة: نحو مصادر متجددة بنسبة 100%
قطاع الطاقة	مستوى المجالات المتخصصة	طبقة الإدارة	* إنشاء شبكات للجهات الفاعلة المعنية بالطاقة المتجددة (كالمشاريع المشتركة)	* إنشاء شبكات من الجهات الفاعلة المعنية بالمرونة في قطاعات الكهرباء والتنقل والحرارة (مثلاً، استكشاف نماذج الأعمال في ما يتعلق بالمرونة، بما في ذلك الشركات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ونماذج الأعمال الرقمية الجديدة لأغراض الاقتران بين القطاعات)	* إنشاء شبكات من الجهات الفاعلة المعنية بقطاع الطاقة المحولة إلى وقود/غاز (محلية ودولية)	* دعم التعلّم المتعلق بصادرات الطاقة المحولة إلى وقود/غاز (في ما يخص درجة القبول في السوق واللوائح التجارية مثلاً)	
			*المشاركة والانخراط المجتمعيين (كمبادرات المواطنين مثلاً)	* إنشاء قاعدة معرفة مشتركة حول طرق إزالة الكربون المتكاملة من أجل تحقيق التوافق والحصول على الكمية الضرورية التي يمكن أن تساعد في تحويل القطاع بأكمله		* تكوين شبكات من الجهات الفاعلة بهدف إنشاء هيكليات لتصدير الوقود الاصطناعي على نطاق واسع (كشبكات المنتجين والجمعيات التجارية والأسواق)	
	* مواصلة التحسينات في كفاءة الطاقة						
	* الاستمرار في خفض كثافة المواد من خلال تدابير الكفاءة ومبادئ الاقتصاد الدائري						

(المصدر: من صنعنا)

4

تطبيق النموذج على العراق

بيان وقائع

- اتفاق باريس للمناخ، غير مصادَق عليه ×
- استراتيجية النمو الأخضر ×
- أهداف الطاقة المتجددة √
- سياسات تنظيمية لتنفيذ عمليات الطاقة المتجددة √
- استراتيجية كفاءة الطاقة ×
- استراتيجية تحويل فائض الطاقة إلى استخدامات أخرى («الطاقة إلى أكس») ×

4.1 تصنيف التحول في نظام الطاقة العراقي بالاستناد إلى النموذج المرحلي

يعتمد نظام الطاقة في العراق بشكل كبير على أشكال الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري، نظرًا إلى غنى البلاد بموارد الوقود الأحفوري. ويعتبر العراق حاليًا ثالث أكبر دولة مصدّرة للنفط في العالم، ومن المرجح أن يبقى واحدًا من أكبر ثلاث دول مصدرة للنفط في المستقبل المنظور. لكن العراق هو أحد الدول الثلاثة، من أصل البلدان الثلاثة عشر التي تشكل منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك)، التي لم تصادق على اتفاق باريس للمناخ (أباريسيو Apparicio وسوير Sauer، 2020). مع ذلك، وضع العراق مخططه الخاص بشأن المساهمات المحددة وطنيًا (NDCs)، الذي يهدف إلى تقليل انبعاثات الكربون للفرد بنسبة 6 % بحلول عام 2030 مقارنةً بمستويات العام 2010 (جامعة ملبورن The University of Melbourne، 2020؛ برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP، 2020). وحيث أن العراق أدرك إمكانات الطاقات المتجددة، فهو يخطط لزيادة حصته من الطاقة المتجددة بنسبة 10% بحلول العام 2030 (شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين REN21، 2019). مع ذلك، لا تزال اللوائح المتعلقة باستخدام الطاقة المتجددة عند حدها الأدنى، في حين يتوجب إعطاء الأولوية للإصلاحات في إطار عمل الطاقة المتجددة وتدابير كفاءة الطاقة.

من جهة، يجد العراق نفسه مضطرًا، بفعل الارتفاع المستمر في الطلب على الطاقة، إلى توسيع بنيته التحتية المحلية للطاقة وتطويرها من أجل تلبية الطلب الحالي والمستقبلي. فانعدام الاستقرار السياسي الناجم جزئيًا عن الحرب مع تنظيم الدولة الإسلامية في العراق والشام (داعش)، تسبّب بافتقار إمدادات

طاقة إلى الأمان بشكل هائل وعقّد عملية تحديث شبكة الكهرباء وتوسيعها. من جهة أخرى، يشهد العراق نظام طاقة عالميًا متغيرًا من شأنه تعطيل الاقتصاد القائم على الوقود الأحفوري وتغيير مسار الطاقة المستقبلي للبلاد. لذلك فإن الجهود الطويلة المدى لإزالة الكربون، التي يبذلها المجتمع الدولي بموجب إطار اتفاق باريس للمناخ، قد تشجع العراق على تنفيذ خططه لتطوير نظام الطاقة لديه (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2019). وعلاوةً على تقلب أسعار النفط العالمية وتغير أسواق الطاقة (وبالنتيجة انخفاض إيرادات الدولة)، تواجه الحكومة العراقية السؤال الصعب حول كيفية تلبية توقعات فئته الشبابية المتنامية في حجمها (المرجع نفسه).

في ضوء ما سبق، تقدّم الأقسام التالية تقييمًا مفصلاً للوضع الراهن ولتطور العملية الانتقالية في نظام الطاقة العراقي في النموذج المرحلي لعملية تحول الطاقة.

4.1.1 تقييم الوضع الراهن والاتجاهات السائدة على مستويَي المشهد والنظام

يناقش هذا القسم الحالة والاتجاهات الراهنة في نظام الطاقة العراقي من ناحية العرض والطلب والبنية التحتية وشبكة الجهات الفاعلة والتطورات في السوق.

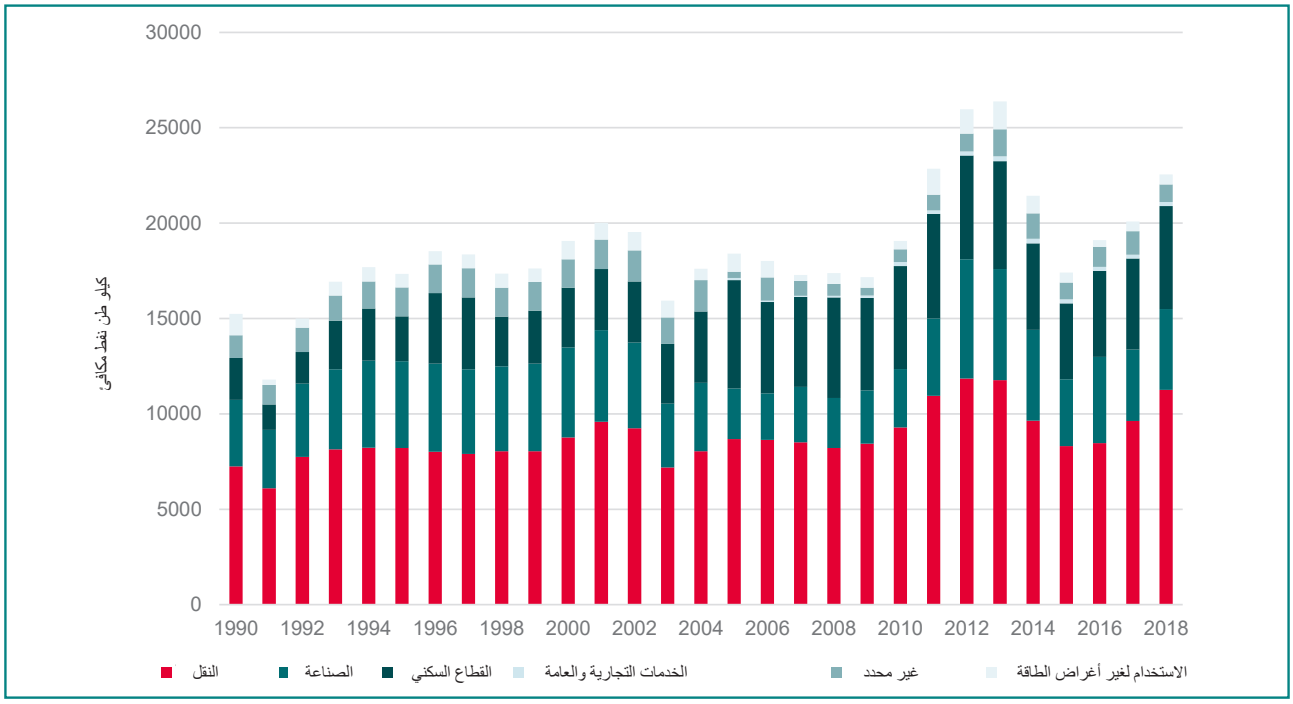
العرض والطلب على الطاقة

مرّ قطاع الطاقة في العراق بمعاناة كبيرة خلال السنوات الأخيرة، ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى الحرب وأعمال التخريب (الخفاجي Al-Khafaji، 2018؛ المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة RCREEE، 2020). فقد ازداد الطلب على الطاقة، ولم تتمكن قدرات توليد الطاقة من تلبية هذا الطلب، ما تسبب بنقص جسيم في الطاقة الكهربائية (المرجع نفسه). وقُدّرت التكلفة الاقتصادية لهذا النقص بأكثر من 22 مليار دولار في العام 2013، وهي تكلفة كبيرة نظرًا إلى افتقار العراق إلى الموارد المالية اللازمة لتلبية الاحتياجات الأساسية الأخرى كالتعليم والرعاية الصحية (إستيبانيان Istepanian، 2020).

بلغ إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة عام 2018 في العراق 22552 كيلو طن نفط مكافئ (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020 أ). أما من حيث استهلاك الطاقة في كل قطاع، فكانت الحصة الكبرى لقطاع النقل الذي استحوذ على نسبة 50%، يليه قطاع الأسر (24%) والصناعة (19%) والقطاعات الأخرى (7%) (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020أ) (الشكل 4-1). ويتكون مزيج الطاقة بمعظمه من الوقود الأحفوري (الشكل 4-2). في عام 2018، استحوذ النفط على نسبة 78% من مزيج الطاقة مقابل نسبة 21% للغاز الطبيعي، فيما احتلت الطاقات المتجددة حصة لا تُذكر اقتصرت على 0.3% (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020 أ). ويشار إلى أن عادة إحراق الغاز المبددة مسؤولة هي أيضًا عن الارتفاع في استهلاك الغاز الطبيعي (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2019).

الشكل 4 - 1

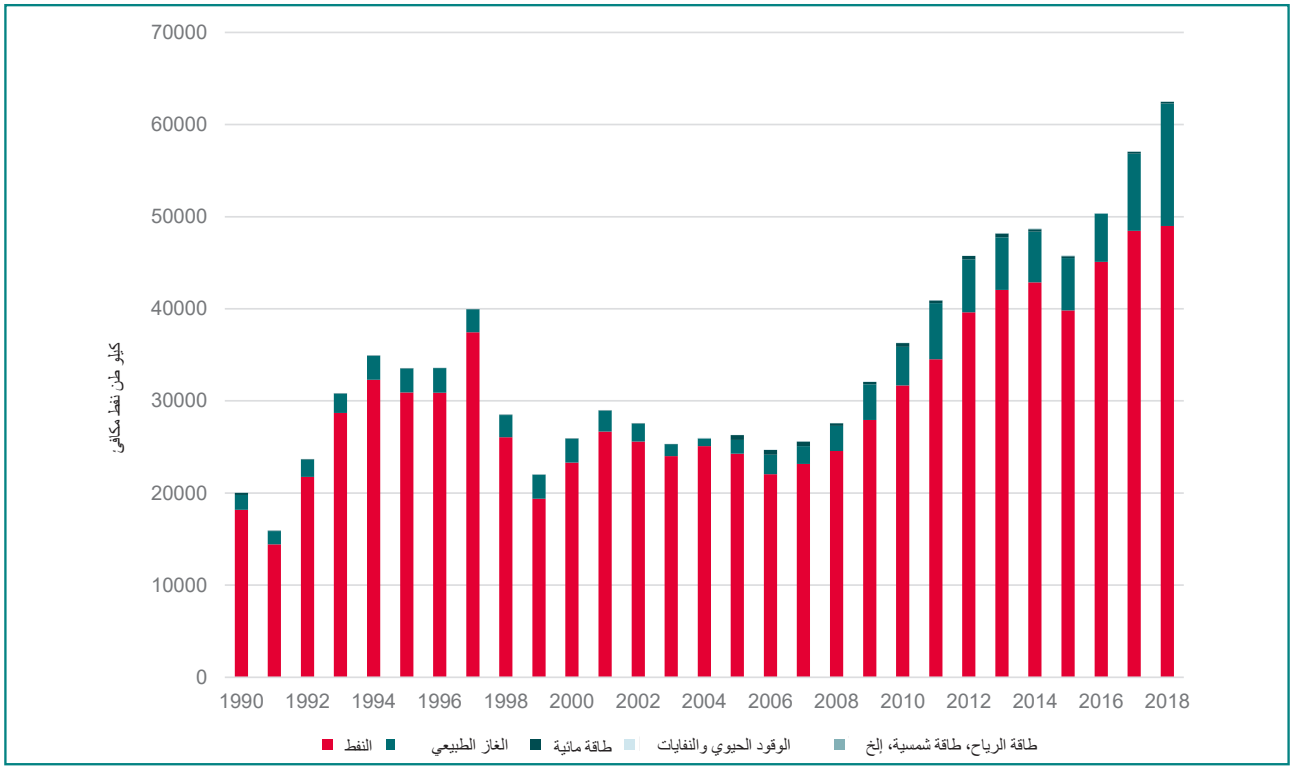
الاستهلاك النهائي الإجمالي بحسب القطاع (بمقياس كيلو طن نفط مكافئ) في العراق خلال الفترة 1990-2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

الشكل 4 - 2

إجمالي إمدادات الطاقة بحسب المصدر (بمقياس كيلو طن نفط متكافئ) في العراق خلال الفترة 1990-2018

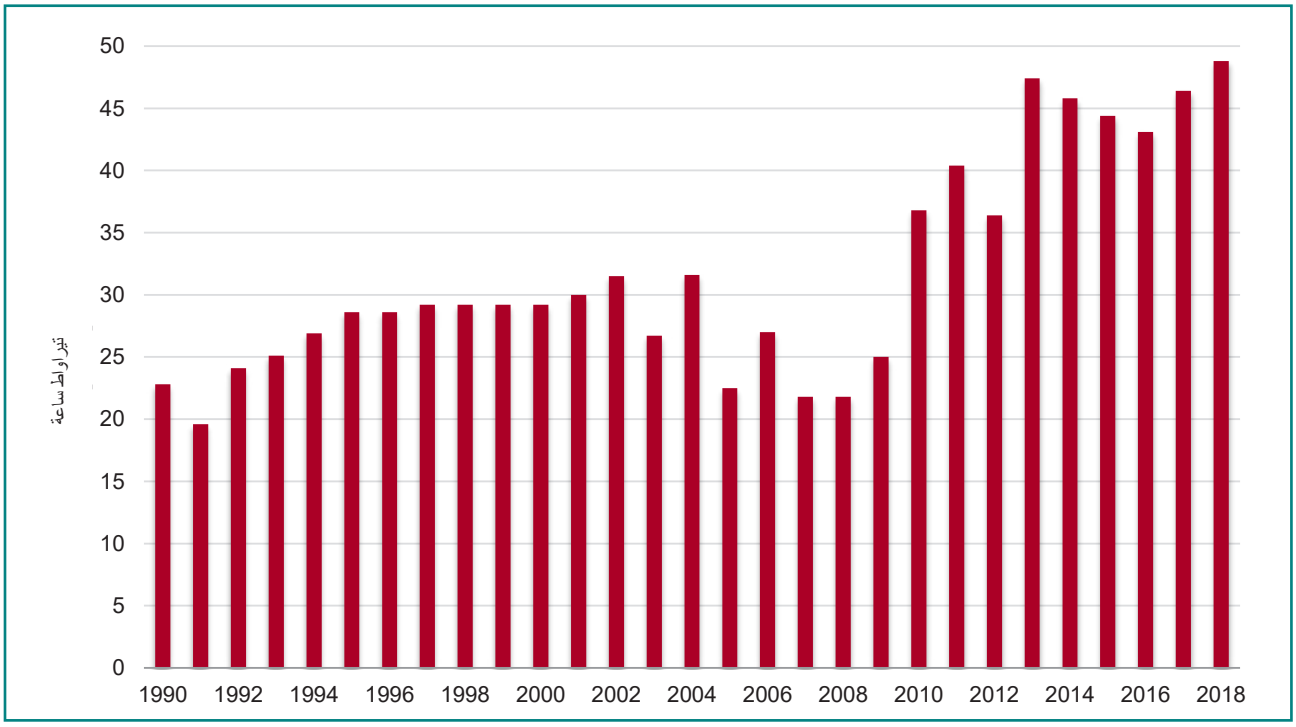


(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

ازداد استهلاك العراق من الكهرباء أكثر من الضعف منذ عام 1990، حيث ناهز الخمسين تيراواط ساعة بحلول العام 2018 (الشكل 3-4). ويُفترض أن يصل الطلب على الكهرباء إلى حوالي 170 تيراواط ساعة بحلول العام 2035 (الخفاجي، Al-Khafaji، 2018). وما يحفّز الطلب الحالي والمستقبلي المتزايد على الكهرباء هو النمو السكاني والاقتصادي المدفوع بارتفاع مشتريات المستهلكين (المرجع نفسه). فضلاً عن ذلك، ما زال القطاع السكني يستخدم على نطاق واسع أنواعًا قديمة من المعدات والأجهزة التي تستهلك الطاقة بمستويات عالية. ففي العام 2018، كانت قدرة العراق التشغيلية تتراوح بين 14 و15 غيغاواط، في حين بلغت القدرة المركّبة 26.2 غيغاواط ووصل الطلب إلى ذروته مع 25 غيغاواط خلال الصيف (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2019؛ المالكي وآخرون Al-Maleki et al.، 2019). وخلال أشهر الصيف الحارة، يواجه العراق نقصًا كبيرًا لأن ذروة الصيف قد تكون أعلى بنسبة 50% من متوسط مستويات الطلب. ولا يمكن تلبية هذا الطلب من جانب العرض (الخالصي، Al Khalisi، 2015؛ إستيبانيان، Istepanian، 2020 ب). وبالرغم من الزيادة الأخيرة في القدرة الإنتاجية، ثمة فجوة كبيرة بين ذروة الطلب وإمدادات الشبكة. ففي العام 2013، بلغ هامش القدرة الاحتياطية للعراق 17%- (البنك الدولي، 2013). ونتيجةً لذلك، عمد العراقيون إلى شراء المولدات العاملة بالديزل بشكل فردي من أجل سد الثغرة في الطلب (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019؛ إستيبانيان، Istepanian، 2020ب؛ تريد أرابيا TradeArabia، 2018). ومن المقدّر أن ترتفع قدرة توليد الكهرباء في العراق بنسبة 72% بحلول العام 2025 مقارنةً بمستويات العام 2017.

الشكل 3-4

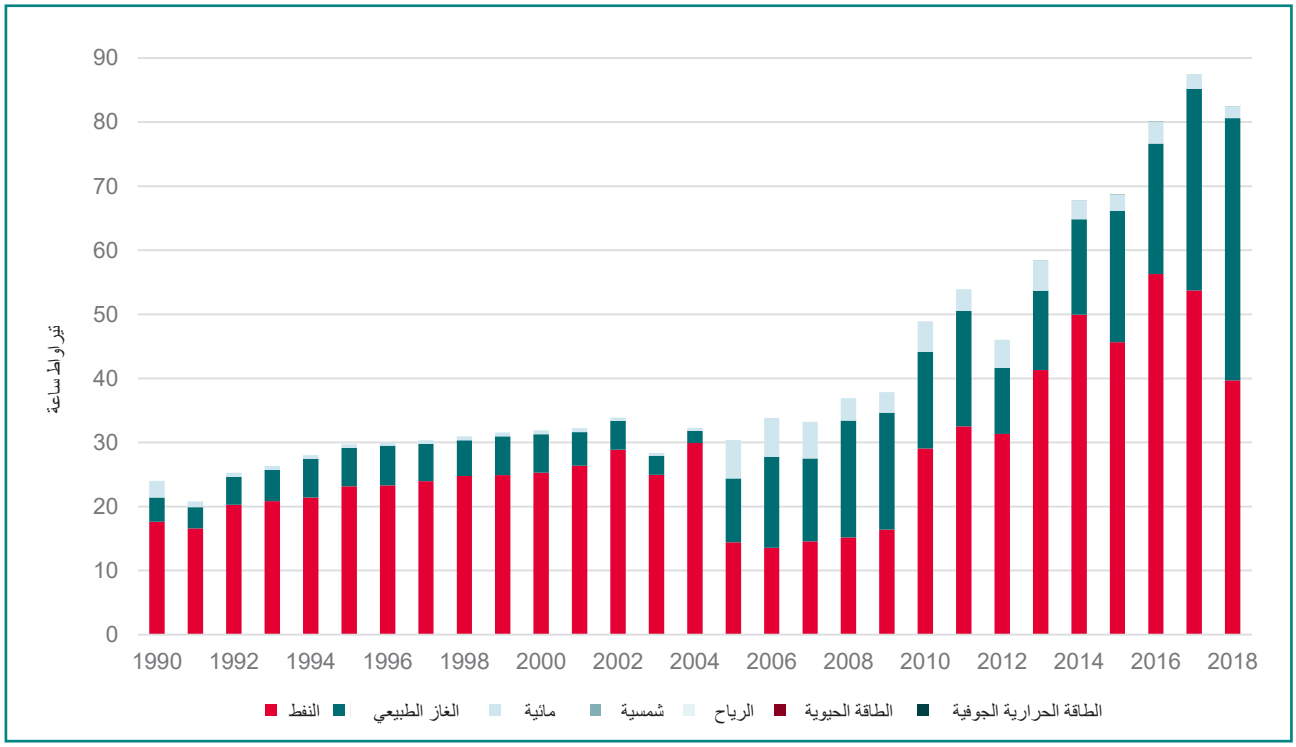
استهلاك الكهرباء (بمقياس تيراواط ساعة) في العراق خلال الفترة 1990 - 2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

الشكل 4-4

توليد الكهرباء (بمقياس تيراواط ساعة) في العراق خلال الفترة 1990 - 2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

بشكل عام، يعتبر العامل المتعلق بقدرة وحدات توليد الطاقة في العراق منخفضًا بسبب عمر المعدات أو نقص الوقود أو الأعطال أو الحاجة إلى الصيانة الدورية (المرجع نفسه). كما أن انخفاض منسوب المياه في السدود ومحطات الطاقة الكهرومائية يخلّف قدرةً ضخمة غير مستخدمة. ويعود انخفاض مستويات المياه جزئيًا إلى سد إليسو الذي أنشأته تركيا مؤخرًا، كونه يحد من الموارد المائية المتاحة للعراق (المالكي وآخرون Al-Maleki et al., 2019). وكذلك يسيطر النفط والغاز الطبيعي عمومًا على قطاع توليد الكهرباء، وتشير الأدلة إلى تصاعد منحى توليد الطاقة خلال السنوات الأخيرة (الشكل 4-4). وقد تزايد استخدام الغاز الطبيعي خلال العقود الأخيرة حتى بات اليوم يعادل استخدام النفط لتوليد الطاقة.

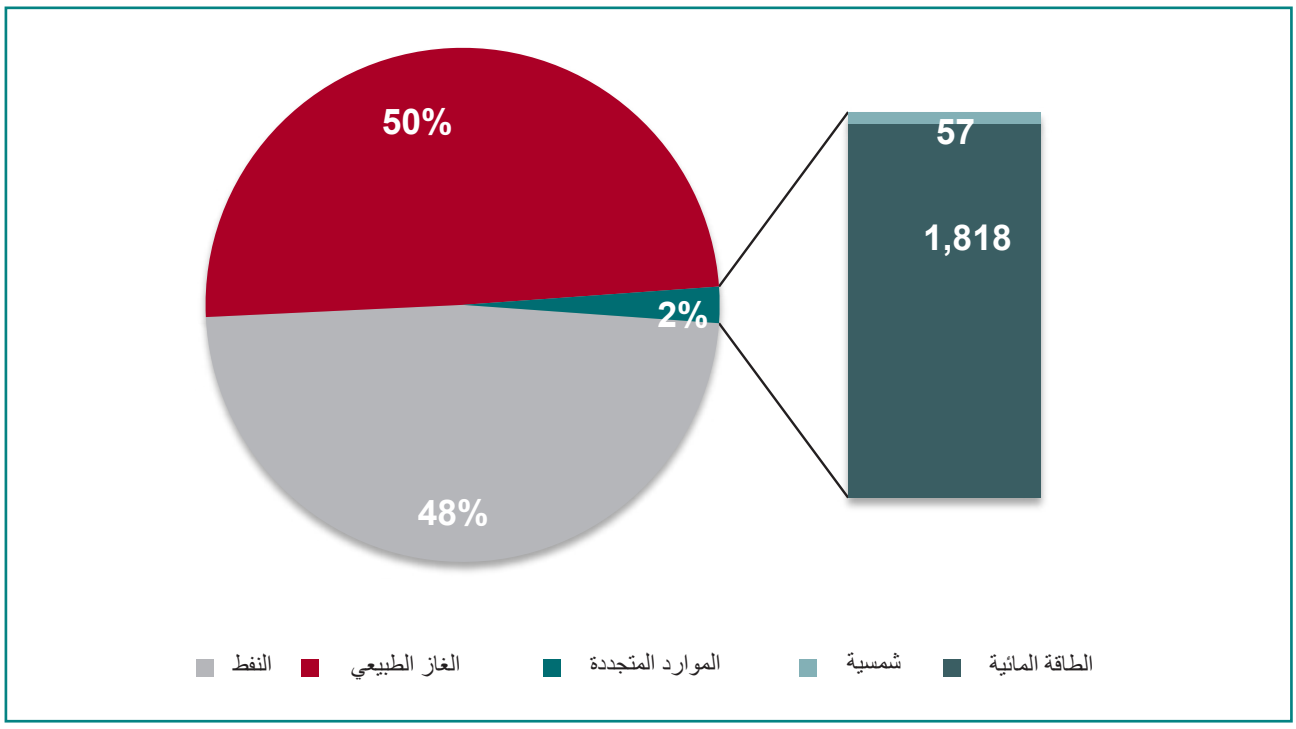
ونظرًا لعجز نظام الطاقة العراقي حاليًا عن تلبية الطلب على الكهرباء، وبالتالي الحاجة إلى توسيع قدراته، يمكن تصنيف العراق، وفقًا للنموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، على أنه في الطور التمهيدي من المرحلة الأولى.

الطاقة المتجددة

تعتبر الطاقة المائية المساهم الرئيسي في مزيج مصادر الطاقة المتجددة، لكن الحصة الإجمالية للطاقة المتجددة لا تُذكر. ففي العام 2018، تم توليد حوالي 1875 غيغاواط ساعة من الكهرباء بواسطة مصادر الطاقة المتجددة، منها 1818 غيغاواط ساعة من الطاقة الكهرومائية، و57 غيغاواط ساعة من الطاقة الشمسية (الشكل 4-5).

الشكل 5-4

المزيج المستخدم لتوليد الكهرباء في العراق عام 2018 (بالنسبة المئوية، غيغاواط ساعة)



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

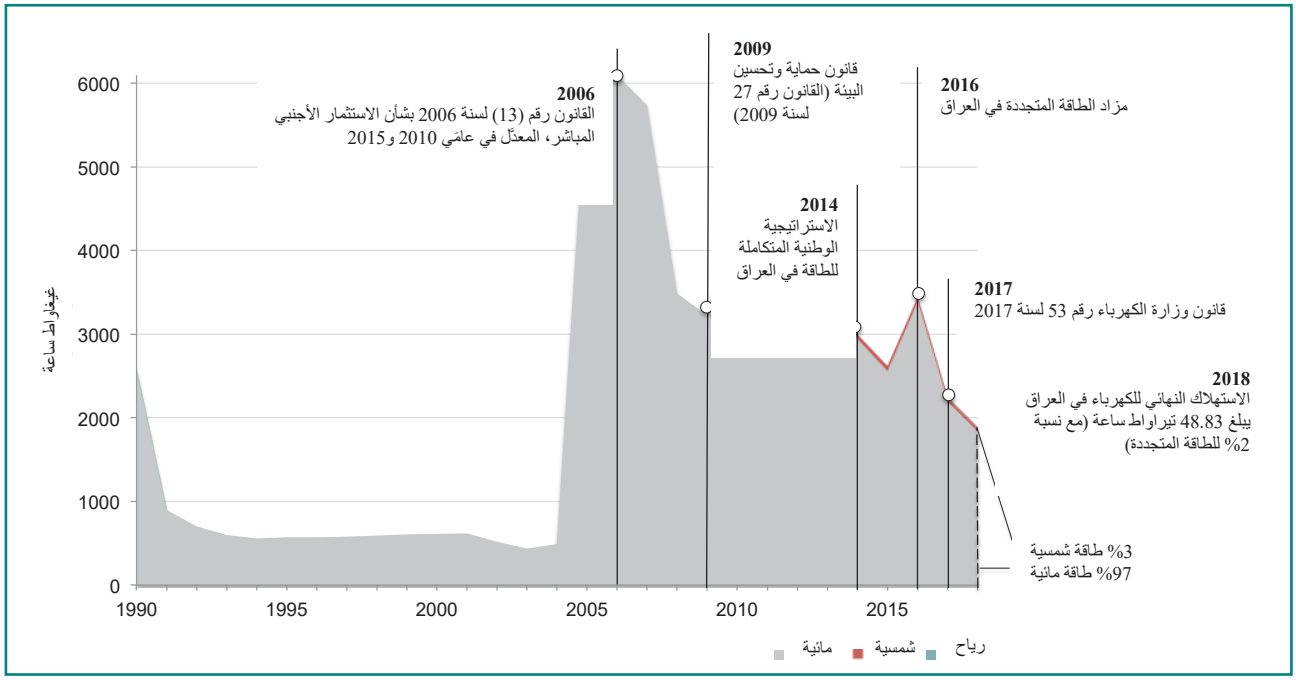
في العام 2004، ارتفع معدل توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بفضل إصلاح محطات الطاقة الكهرومائية الموجودة في البلاد. إلا أن خطوات إقرار قانون حماية وتحسين البيئة عام 2009 ووضع الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للطاقة لعام 2014 وإطلاق مزادات الطاقة المتجددة عام 2016، تركت تأثيرًا ضئيلاً حتى الآن على توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة. وفي العام 2018، شكلت المصادر المتجددة نسبة 2% فقط من مزيج توليد الكهرباء (الشكل 4-6)، علمًا بأن العراق يهدف إلى وصول حصة الطاقة المتجددة في قطاع الكهرباء إلى 10% بحلول العام 2030 (شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين REN21، 2019)، وهدفه على المدى البعيد (لم يتم تحديد الإطار الزمني لذلك) هو رفع هذه النسبة إلى 40% (المالكي، Al-Maleki، 2020) للتغلب على تحدي النقص في الإمداد. ومن المقدَّر أن تشكل الطاقة الشمسية الكهروضوئية نسبة 42% من إجمالي مزيج الطاقة المتجددة بحلول العام 2025. أما على المدى القصير، فمن المتوقع توليد الطاقة من الموارد المتجددة لاستخدامها بشكل رئيسي في مراكز الطلب خارج الشبكة في المناطق النائية، في حين يُتوقع على المديين المتوسط إلى الطويل أن تتم تغذية الشبكة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2014). لكن فكرة الربط بين القطاعات من ناحية الطاقة المحولة إلى وقود/غاز والوقود الاصطناعي و الهيدروجين،

لم تستقطب حتى الآن الاهتمام على المستوى السياسي. في العام 2016، أصدرت وزارة الكهرباء العراقية المناقصة الأولى للطاقة المتجددة لمشروع لطاقة شمسية كهروضوئية بقدرة 50 ميغاواط في منطقة السلمان. وفي العام 2019، تم إصدار مناقصة أخرى بهدف توليد 755 ميغاواط من الطاقة الشمسية. وسيندرج هذا الاستثمار ضمن مخطط البناء والامتلاك والتشغيل، وسوف يُمنح المستثمر «اتفاقية شراء الطاقة» مع وزارة الكهرباء لمدة 20 عامًا (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2016).

ولكن بالرغم من قدرات العراق الكبيرة في مجال الطاقة المتجددة، لا يزال متخلفًا عن الدول الأخرى في المنطقة (إستيبانيان Istepanian، 2018). وثمة تحديات متعددة الأبعاد تعترض مسعى تطوير قطاع الطاقة المتجددة في العراق. فغياب التدابير السياسية، وعدم جاذبية ظروف الاستثمار، والافتقار إلى آليات التمويل، كلها أسباب تقيّد التوسع في مرافق الطاقة المتجددة، ناهيك عن غياب أي محفزات ضريبية رسمية من الحكومة وأي تمويل عام لتشجيع الطاقات المتجددة. وتنعدم تحديدًا الشروط الصارمة اللازمة في الأطر القانونية لتعزيز تكامل الطاقات المتجددة بشكل خاص (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2019). ففي العام 2006، تم إقرار قانون الاستثمار رقم 13 ثم تم تعديله بالقانون رقم 2 لسنة 2010 وبعد ذلك بالقانون رقم 50 لسنة 2015. وبموجب هذا القانون، يحق للمستثمر أو المطوّر الأجنبي القيام باستثمارات في العراق بدون قيود. وفي العام 2009، صدر قانون حماية وتحسين البيئة (القانون رقم 27 لسنة 2009) الذي تمحور حول مراقبة التلوث الناتج عن كافة الأنشطة. وفي العام 2014، تم وضع الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للطاقة في العراق في محاولةٍ لوضع رؤية للطاقة، ولكنها لم تأخذ في الاعتبار حقيقة التحديات التي تواجه العراق فكان من الصعب تنفيذها. بعد ذلك، أجري مزاد الطاقة في العام 2016، تلاه إقرار قانون وزارة الكهرباء رقم 53 لسنة 2017، مع الإشارة إلى أن كليهما سعى إلى التسريع في استخدام الطاقة المتجددة. وكان هذا القانون أول مسعى يبذله العراق لدمج الدعم المخصص لمصادر الطاقة المتجددة، وتعزيز كفاءة الطاقة، وحماية البيئة. في المقابل، أقرّت خطة التنمية الوطنية التي وُضعت عام 2018 أن العراق هو أحد أكثر البلدان تأثرًا بتغير المناخ، وأدرجت ثمانية أهداف لقطاع الكهرباء، وهي تطال بالدرجة الكبرى أمن إمدادات الكهرباء (وزارة التخطيط، 2018). وفي العام 2019، وضعت وزارة التخطيط «رؤية العراق للتنمية المستدامة 2030» التي يتمثل هدفها في «مواطن ممكّن في بلد آمن، ومجتمع موحد، واقتصاد متنوع، وبيئة مستدامة، ينعم بالعدالة والحكم الرشيد» (وزارة التخطيط، 2019). مع ذلك، لم تضع خطة التنمية الوطنية (2018) ولا رؤية العراق للتنمية المستدامة 2030 أي خطة محددة لتطوير الطاقة المتجددة. في هذا السياق، يصوّر الشكل 4-6 مسار تطوّر توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحسب المصدر، وتوقيت اعتماد أبرز سياسات الطاقة خلال الفترة الممتدة بين 1990 و2018.

الشكل 6-4

مسار تطوّر توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحسب المصدر (بالغيغاواط ساعة) وتوقيت اعتماد سياسات الطاقة في العراق بين 1990 و 2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

مع أن العراق يستخدم الطاقة المتجددة بالحد الأدنى، إلا أنه غني بالموارد المتجددة. فالدراسات تبيّن أن العراق يحصل على أكثر من 3000 ساعة من الإشعاع الشمسي سنويًا، في حين تتراوح كثافة الطاقة الشمسية في الساعة بين 416 واط/م2 خلال شهر كانون الثاني/يناير و833 واط/م2 خلال حزيران/يونيو (كاظم Kazem وتشيشان Chaichan، 2012). وصحيحٌ أن الإطار التنظيمي العام غير كافٍ، إلا أن وزارة الصناعة العراقية أصدرت توجيهًا بزيادة استخدام الطاقة الشمسية. وفي ضوء هذه التوجيهات الرسمية، سيتم الترويج بفاعلية لتطبيقاتٍ مثل تسخين المياه المنزلية وأنظمة إنارة الشوارع والري بالتنقيط لأغراض الزراعة (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). غير أن الحكومة لم تدرك أهمية الطاقة الشمسية وحسناتها ومقدراتها بالقدر الكافي، وهذا عاملٌ يقيّد القدرة على تطوير القطاع (إستيبانيان Istepanian، 2018). وبحسب المؤلفات المتعلقة بهذا الموضوع، لم تقم أي شركة خاصة حتى الآن بالاستثمار في الطاقة المتجددة في العراق، ولا تزال كل الأعمال المخطط لها خاضعة لسيطرة الحكومة (المرجع نفسه).

أضف إلى ذلك أن الدراسات المتعلقة بإمكانات طاقة الرياح في العراق محدودة. ولكن يمكن تقسيم العراق إلى ثلاث مناطق رياح مختلفة. تتمتع المنطقة الثالثة، التي تغطي 8% من مساحة البلاد، بسرعات رياح عالية نسبيًا تبلغ

نحو 5.0 متر في الثانية (م/ث) بكثافة طاقة تبلغ 378 واط/م2 (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). أما في المنطقتين الأخريين، فتتراوح سرعة الرياح بين 2.0 م/ث و4.9 م/ث، وتنتج عنها طاقة تتراوح كثافتها بين 174 و337 واط/م2 (المرجع نفسه). وقد تم بناء توربينات الرياح الأولى في العراق عام 2010 في بغداد (الجادرية) بطاقة إنتاجية قدرها 20 كيلوواط. ثم قامت وزارة العلوم والتكنولوجيا العراقية بتركيب عدد من توربينات الرياح في أجزاء مختلفة من البلاد. لكن ذلك لم يحسّن قطاع الرياح لا تقنيًا ولا اقتصاديًا بسبب ضعف نشاط الرياح وتقلبه فضلاً عن صعوبة توصيل توربينات الرياح بشبكة الكهرباء الوطنية.

وبالرغم من بعض إمكانات الطاقة الحيوية التي يملكها العراق، أهملت الحكومة هذا القطاع حتى الآن (كاظم Kazem وتشيشان Chaichan، 2012). وقد حلّل عدد قليل من الدراسات استخدام الإيثانول الحيوي والميثانول في أنواع وقود الاحتراق الداخلي المختلط، كالديزل والبنزين (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). مع ذلك، ونظرًا لقلة توفر المياه في العراق، من المتوقع أن يبقى استخدام الكتلة الحيوية لتوليد الطاقة محدودًا.

بالانتقال إلى الطاقة المائية، ثمة نهران رئيسيان في العراق (هما دجلة والفرات)، وكلاهما ينبع من تركيا ويشكل نسبة 98% من مياه العراق (الواش وآخرون Alwash et al.، 2018)، وبذلك فهما يوفران الإمدادات اللازمة لتوليد الطاقة والري في العراق (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). في الوقت الراهن، الطاقة المائية هي مصدر الطاقة المتجددة الذي يستحوذ على الحصة الكبرى في توليد الكهرباء المتجددة في العراق. فأكثر من 90% من الطاقة المتجددة في العراق تأتي من الطاقة المائية (الشكل 4-5). مع ذلك، واجه القطاع صعوبات عدة بسبب الصراعات أدت إلى إلحاق الضرر بالبنية التحتية وخطوط نقل الكهرباء، إضافة إلى التحديات الناتجة عن تغير المناخ الذي يؤثر تأثيرًا كبيرًا على توليد الطاقة الكهرومائية (الإسكوا ESCWA، 2019). في العام 2012، كانت القدرة المركّبة لمحطات الطاقة المائية تبلغ 1864 ميغاواط، لكن تعذّر استغلال قدرتها على توليد الطاقة بالكامل (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). وبالرغم من الموارد المائية المحدودة، من المخطط زيادة الطاقة الكهرومائية إلى 14 تيراواط ساعة بحلول العام 2035 (المرجع نفسه). ومقارنةً بمعظم الدول العربية الأخرى، يملك العراق القدرة على استخدام سدود الطاقة المائية للتخزين بالضخ (أقمار للطاقة، 2018). ويدرج الجدول 4-1 سدود الطاقة المائية في العراق، العاملة منها والمقرر إنشاؤها.

الجدول 4-1

سدود الطاقة المائية، العاملة والمقررة، في العراق

سدود الطاقة الكهرومائية العاملة								
السد	دوكان	دربندخان	الموصل	حمرين	حديثة	سامراء	الهندية	الكوفة
الطاقة (بالميغاواط)	400	240	750	50	660	75	15	5
سدود الطاقة المائية المقررة								
السد	بخمة	طق طق	خليكان - نهر الخازر	بادوش	البغدادي	مناوه	العظيم	الفتحة
الطاقة (بالميغاواط)	1500	300	24	171	300	620	27	2500

(المصدر: هذا الجدول مستند إلى معلومات من الدوري Al-Douri وعبد Abed، 2016)

والواقع أن الجدال حول الموارد المائية في العراق شديد الأهمية. فمن المتوقع أن ينخفض حجم المياه في نهرَي دجلة والفرات بنسبة 50% للأول و25% للثاني بحلول العام 2025 (تولاست وآخرون Tollast et al.، 2019). وفي حين بدأت تركيا ببناء السدود منذ سبعينيات القرن العشرين، بنت سوريا سدودًا في الفترة نفسها تقريبًا لتحسين إدارة مواردها المائية. ونتيجة لذلك، تقلّصت كمية المياه التي تُصرَّف إلى العراق. وبما أن كلا النهرين يلعب دورًا حيويًا في إنتاج الطاقة في العراق، من الممكن أن تصبح إمدادات المياه عاملًا مسببًا للصراعات في المستقبل. وفي حين أن العراق متهم بسوء إدارة المياه، تُلام الدول المجاورة على اتباعها سياسات مائية أحادية الجانب (تولاست وآخرون Tollast et al.، 2019).

لذلك، من البديهي أن تكون الموارد المائية موضوعًا مهمًا لقطاع الطاقة في العراق - سواء من حيث محطات الطاقة الكهرومائية أو لأغراض التبريد في محطات الطاقة التقليدية - ويجب أن تكون النقطة المحورية في تخطيط الترابط المتكامل (الخفاجي Al-Khafaji، 2018). وينطبق الأمر نفسه على استخدام الطاقة في قطاع المياه، الذي يتوقع أن يزيد بشكل كبير بسبب التوسع في تقنيات تحلية المياه.

كما أن حصة العراق من الموارد المتجددة ضئيلةٌ بالمقارنة مع قدراته الكبيرة. فضعف الإطار القانوني، وارتفاع الطلب غير الملبَّى على الطاقة، دفعا الحكومة العراقية إلى التركيز على الحلول البسيطة والسريعة، على غرار توزيع مولدات الديزل (إستيبانيان Istepanian،

2020ب). وتؤكد هذه التحديات الهيكلية على تصنيف العراق ضمن الطور التمهيدي السابق لمراحل انتقال الطاقة وفق النموذج المرحلي.

قطاع النفط والغاز

يُعتبر العراق من أكبر مصدّري النفط في العالم وطرفًا حاسمًا في أسواق الطاقة العالمية، فقد صدّر 3964000 برميل نفط يوميًا في العام 2019 (ستاتيستا، Statista، 2020). ويبين الشكل 4-7 أن العراق مُصدِّر صافٍ للطاقة، حيث يصوّر الرسم البياني ارتفاعًا في الصادرات خلال السنوات الماضية، مع احتمال أن يصبح العراق منتجًا مهمًا للنفط أكثر فأكثر، نظرًا إلى أنه البلد الذي يملك أكبر احتياطيات مثبتة من النفط (المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، RCREEE، 2020). كما تشكل عائدات النفط حوالي 75% من الناتج المحلي الإجمالي في العراق وأكثر من 95% من الإيرادات الحكومية (لطيف، Latif، 2018؛ وهاب، Wahab، 2014).

الرسم 4-7

صادرات الطاقة الصافية (بمليون طن نفط مكافئ) في العراق بين 1990 و 2018

(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

وجدير بالذكر أن كل الخطط التنموية والاستراتيجية والبرامج الحكومية تعتمد على عائدات تصدير البترول لتمويل المشاريع. من هنا، كان لتقلّب أسعار النفط في السوق الدولية خلال جائحة كوفيد9- تأثيرٌ كبير على تنفيذ أي من هذه الخطط. ولذلك فإن خطط الإعمار إما معلقة للوقت الراهن أو تؤجَّل باستمرار.

وبما أن الاقتصاد العراقي هو اقتصاد ريعي، يؤدي النفط والغاز دورًا محوريًا في البلاد. فمعظم القطاعات العراقية تعتمد على إيرادات النفط لتكون المحرك الرئيسي للعجلة الاقتصادية. كما أن الحكومة منخرطة بشكل كبير في الاقتصاد على حساب آليات السوق والحريات الاقتصادية القائمة على المنافسة والأفضلية النسبية. وبسبب توسع الأسواق، قد يتعذر الاستعاضة بالكامل عن قطاع النفط والغاز بمصادر الطاقة المتجددة على المدى القصير إلى المتوسط. ومن المرجح أن الأفق الزمني للانتقال إلى نظام طاقة قائم على الطاقة المتجددة في حالة العراق يتطلب فترة طويلة.

المؤسسات والإدارة

تتطلب معظم السياسات والإجراءات في العراق موافقة وزارة المالية، وبعد ذلك يقوم البنك المركزي بتمويل التدابير الإنمائية. وتخصص الوزارة الأموال اللازمة بناءً على طلبات الوزارات المعنية بمشاريع الطاقة.

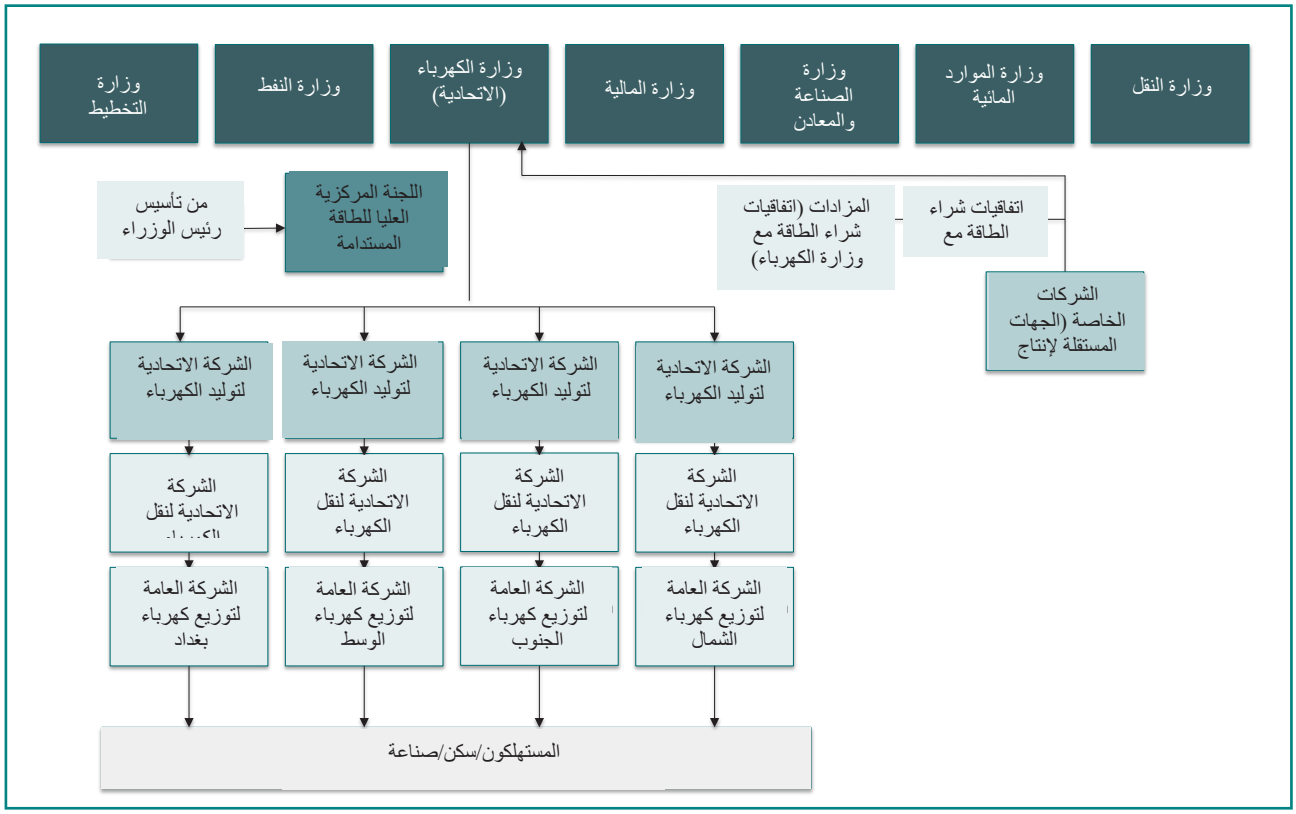
ويُعنى عددٌ من الوزارات بتعزيز قطاع الطاقة المتجددة وتطويره في العراق، وهي وزارة النفط والدوائر والمؤسسات التابعة لها، ووزارة الكهرباء والمؤسسات التابعة لها، ووزارة الصناعة والمعادن، ووزارة الموارد المائية، ووزارة النقل. وتتضمن الموازنة العامة مخصصات مالية لهذه الوزارات، بحيث تستطيع استخدامها للاستثمار في مشاريع تطوير الطاقة المتجددة في العراق. ويمكن تنفيذ هذه المشاريع من خلال جولات التراخيص للشركات المتخصصة، لا سيما تلك التي تتمتع بخبرة كبيرة في مجال الطاقة المتجددة. لكن الطرف الرئيسي في الطاقة المتجددة في العراق هو وزارة الكهرباء. وتجدر الإشارة إلى أن وزارة الكهرباء الاتحادية ووزارة الكهرباء في إقليم كردستان هما هيئتان منفصلتان. ففي إقليم كردستان، تنشط عدة جهات مستقلة لإنتاج الطاقة (IPPs)، من ضمنها محطات أربيل والسليمانية ودهوك. أما على المستوى الاتحادي، فتعمل أيضًا في القطاع بضعُ جهات مستقلة لإنتاج الطاقة، على غرار محطات ميسان والرميلة وبسماية بمرحلتها الثالثة، علمًا بأن المناقصات الخاصة بمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية مفتوحة لجهات إنتاج الطاقة المستقلة. وثمة أربع شركات اتحادية مسؤولة عن توليد الطاقة ونقلها تحت إشراف وزارة الكهرباء. وكذلك ثمة أربع شركات توزيع اتحادية - هي الشركة العامة لتوزيع كهرباء بغداد، والشركة العامة لتوزيع كهرباء الوسط، والشركة العامة لتوزيع كهرباء الجنوب، والشركة العامة لتوزيع كهرباء الشمال - مسؤولة عن توزيع الكهرباء.

فضلاً عن ذلك، يتميز الإطار المؤسسي لقطاع الكهرباء بالتكامل الرأسي، في حين أن إطار إدارة الموارد المتجددة في العراق ضعيف. وقد تأخرت عملية تحويل قطاع الكهرباء إلى شركات تجارية مستقلة بسبب

أوجه الغموض في السياسات العامة والحساسيات السياسية (شبكة الاقتصاديين العراقيين Iraqi Economists، 2020). مع ذلك، تستطيع المؤسسات الخاصة والمستقلة أن تساند العملية الانتقالية من خلال وجهات نظر مختلفة، وهذا من شأنه إغناء مسارات هذه العملية. ونظرًا لافتقار العراق إلى جهة تنظيمية للكهرباء أو سوق للجملة، علاوةً على بنيته الكهربائية غير فعالة وغير المحررة، من المرتقب (ما لم تحدث تغيرات مهمة غير متوقعة) ألا يكون انتقال نظام الطاقة نحو الطاقات المتجددة ممكنًا إلا على فترة زمنية أطول. وهذا أيضًا يؤكد تصنيف العراق على أنه في المرحلة السابقة للمرحلة الانتقالية الأولى من النموذج المرحلي.

الشكل 4-8

بنية سوق الكهرباء مع السلطات والشركات المعنية



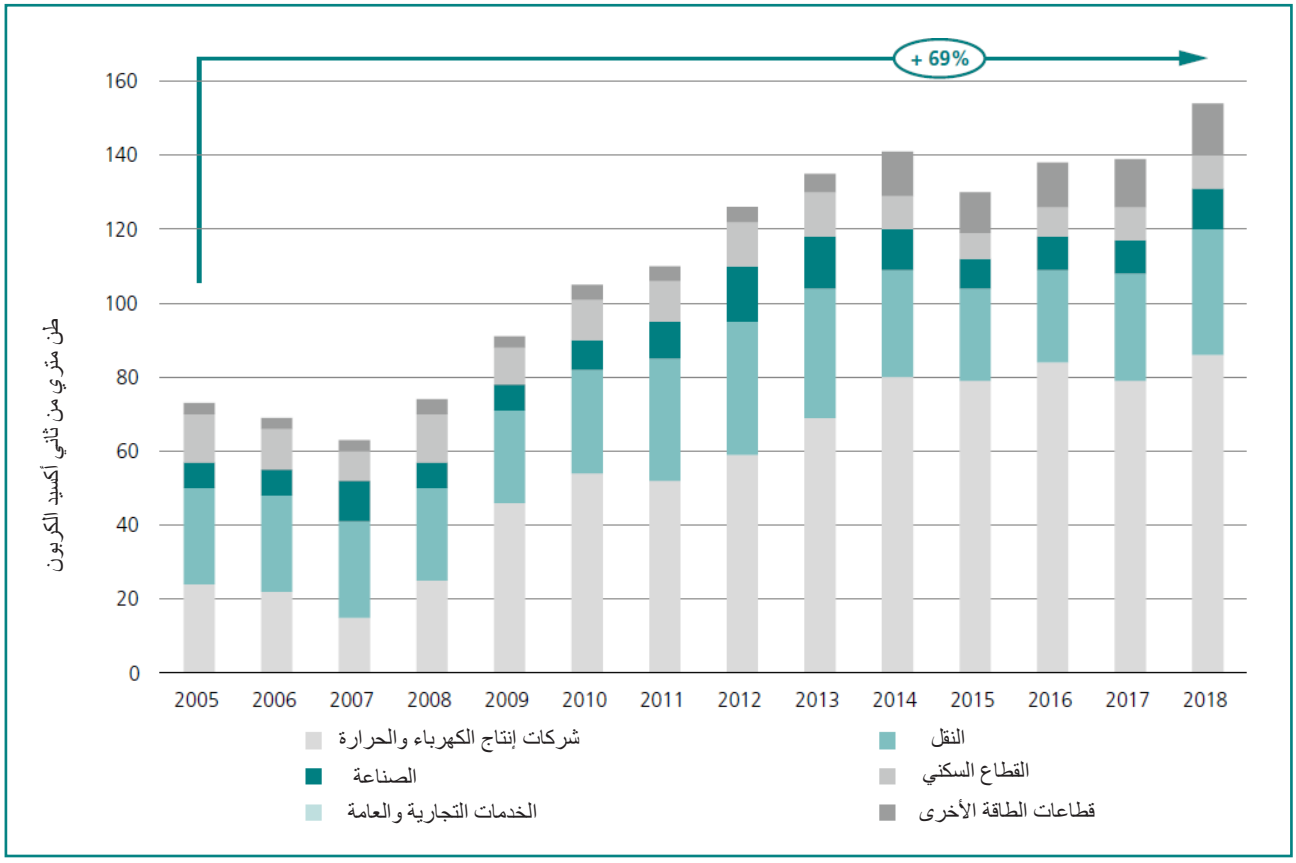
(المصدر: من صنعنا)

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

فيما يقدَّر نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء السنوي بحوالي 1300 كيلوواط ساعة، أي بمعدل أقل من البلدان المجاورة، يبلغ نصيب الفرد من استهلاك الطاقة في العراق حوالي 1437 كيلوغرام نفط مكافئ، وهذا معدل مرتفع مقارنةً بالدول الأخرى في المنطقة (إستيبانيان Istepanian، 2018؛ البنك الدولي، 2014). وبحلول العام 2018، ارتفعت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 69% مقارنةً بمستوياتها المسجلة عام 2009 (الشكل 4-9)، وهو العام الذي دخل فيه قانون حماية وتحسين البيئة حيز التنفيذ (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020 أ). وتنتج شركات إنتاج الكهرباء والحرارة أعلى مستويات الانبعاثات، يليها قطاع النقل والأسر.

الشكل 4-9

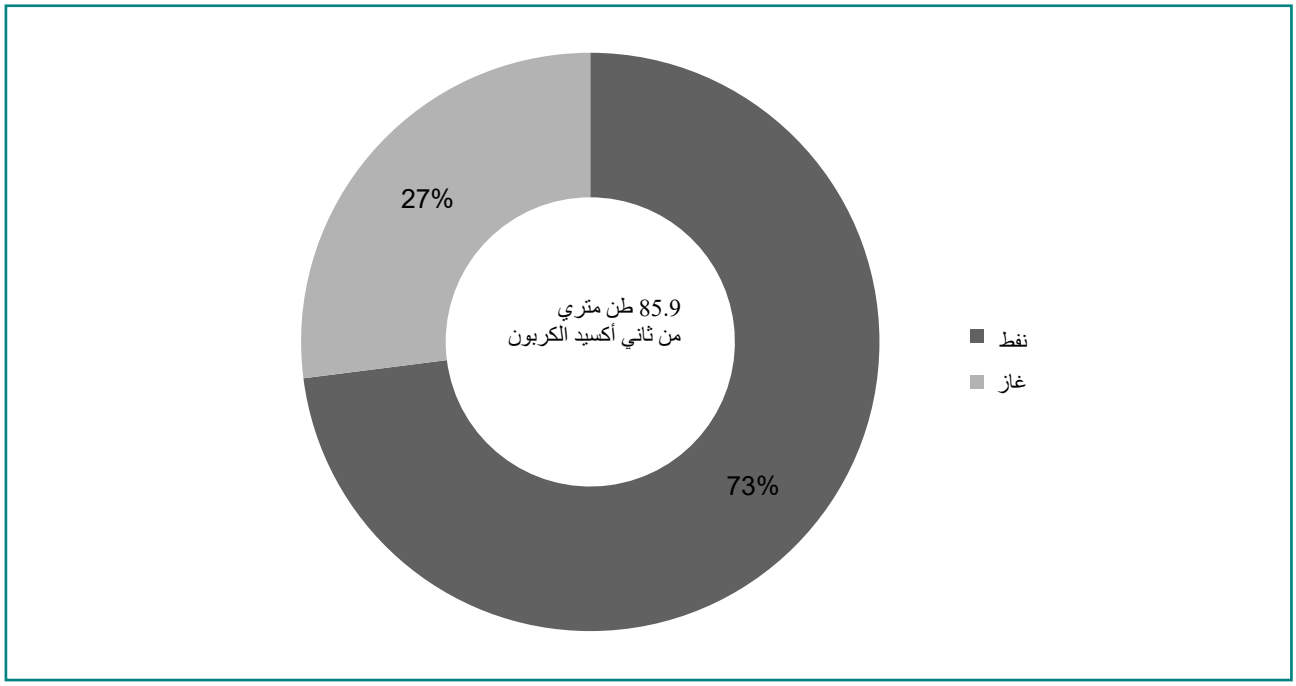
انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحسب القطاع (بالطن المتري) في العراق بين 1990-2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

الشكل 4-10

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن توليد الكهرباء والحرارة بحسب مصدر الطاقة (بالطن المتري) في العراق عام 2018



(المصدر: هذا الشكل مستند إلى بيانات الوكالة الدولية للطاقة، 2020 أ)

في العام 2018، بلغ مجموع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن قطاعات توليد الكهرباء والحرارة 85.9 طن متري. وفي حين أن قطاع النفط هو مصدر 73% من الانبعاثات، يشكل قطاع الغاز الطبيعي مصدر النسبة المتبقية (الشكل 4-10). وينتج تلوث الهواء بمعظمه عن تسرّب النفايات الصناعية والأبخرة الناتجة عن حركة المرور (وزارة التخطيط، 2019). كما تتزايد الانبعاثات في العراق بسبب التغيرات في الأنشطة الاقتصادية وسلوك المستهلك.

وبسبب غياب السياسات البيئية، تعتبر البيئة في العراق هشة للغاية. فقد حلّ العراق في المرتبة 152 من أصل 180 دولة في العام 2018 وفقًا لمؤشر الاستدامة البيئية (وزارة التخطيط، 2019). كما أن العراق لم يصادق على اتفاق باريس للمناخ، وهذه إشارة إلى طموحه المحدود بخفض الانبعاثات. وهنا أيضًا، يعتبر هذا الواقع بمثابة تأكيد على تصنيف العراق في المرحلة السابقة للمرحلة الأولى من النموذج المرحلي المطبّق.

كفاءة الطاقة

إن استراتيجيات كفاءة الطاقة المصحوبة بخطط ملموسة محدودةٌ ولم تكن محور النقاش السياسي خلال السنوات الأخيرة (إستيبانيان، 2020 ،Istepanian؛ المركز

الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE، 2020). ولكن مع وضع خطة التنمية الوطنية 2018-2022، ركّز العراق على تحسين كفاءة نظام الطاقة بشكل عام (الإسكوا ESCWA، 2019). وفي إطار هذه الخطة، ينوي العراق ترشيد استهلاك الكهرباء لدى بعض المستخدمين النهائيين من أجل تحقيق انخفاض بنسبة 7% في استهلاك الطاقة بحلول العام 2022 (المرجع نفسه). كما أنه يهدف، في المساهمات المحددة وطنيًا التي أعلن عنها، إلى خفض انبعاثات الفرد بنسبة 6% مقارنةً بمستويات العام 2010 (جامعة ملبورن The Universitiy of Melbourne، 2020).

مع ذلك، فإن أحد الأسباب التي تعيق خطط كفاءة الطاقة في العراق هو ارتفاع الدعم الحكومي للطاقة. إذ لم ينجح خفض الأسعار في تحفيز المستهلك النهائي لاعتماد سلوك صديق للبيئة أو تنفيذ تدابير توفير الطاقة. والواقع أن الدعم الحكومي في العراق هو الأعلى والأكثر رجعية في المنطقة العربية (إستيبانيان Istepanian، 2020ب). فأسعار الوقود الأحفوري المتدنية، التي تدعمها الدولة بنسبة 56% بالمتوسط، تسبب اضرابات كبيرة في سوق الطاقة. وفي العام 2019، شكل الدعم الحكومي للوقود الأحفوري نسبة 3.3% من الناتج المحلي الإجمالي (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020ب). أضف إلى ذلك أن تعريفة الكهرباء في العراق هي واحدة من الأدنى في المنطقة العربية، حيث تبلغ 1.2 سنت أمريكي/كيلوواط ساعة بالمتوسط (البنك الدولي، 2013). ويؤدي دعم الكهرباء إلى زيادة الدين العام وتقليص ميزانية الدولة (المرجع نفسه). ومع أن تعريفات الكهرباء تعتبر منخفضة جدًا عند مقارنتها على المستوى الإقليمي، إلا أن المدفوعات لشركات التوزيع، مقرونةً بالمدفوعات للمولدات الخاصة في الأحياء السكنية، تعني أن تكاليف الكهرباء الإجمالية للمستهلك النهائي مرتفعة على الرغم من الدعم (إذ تبلغ تكاليف المولدات حوالي 8.40 دولار أمريكي لكل 1 أمبير شهريًا (8 ساعات في اليوم)) (المرجع نفسه). وتعتبر تكلفة الوقود للمولدات الخاصة أعلى بـ 10 إلى 15 مرة من تعرفة الكهرباء. كما تساهم هذه المولدات في تلوث الهواء المحلي (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). فضلاً عن ذلك، فإن التكاليف المرتفعة في قطاع الكهرباء تنتج عن الاستخدام الواسع النطاق للوقود الزيتي، الذي يعاني من ارتفاع تكلفة الفرصة البديلة، وعدم الكفاءة الفنية (إذ تبلغ كفاءة محطات توليد الطاقة العاملة بالحرارة وتوربينات الغاز والديزل 27.5%)، والنقص في استخدام القدرات الموجودة، وارتفاع قيمة الخسائر الفنية والتجارية المجمّعة، والتوظيف الفائض عن الحاجة (إستيبانيان Istepanian، 2020ب).

حتى الآن، لجأت وزارة الكهرباء، التي تمتلك وتدير إلى حد كبير أصول الكهرباء في العراق، إلى تطبيق نظام «التعريفة التصاعدية بحسب الاستهلاك» الذي يفرض على المستهلك

رسمًا يرتفع كلما زاد استهلاك الكيلوواط ساعة (المرجع نفسه). وبينما يتم النظر في نُظم بديلة، يتم العمل على استراتيجية تواصل لزيادة الوعي الشعبي حول ضعف النظام القائم لأن العراق يخشى أن يؤدي رفع الدعم إلى اضطرابات اجتماعية. لذا من الجوهري أن يوازن نظام التسعير المعدّل بين الكفاءة الاقتصادية والمساواة الاجتماعية (المرجع نفسه).

في الواقع، لا تزال الحكومة العراقية في بداية الطريق نحو إدراك أهمية جهود كفاءة الطاقة باعتبارها ركيزةً مهمة من ركائز عملية انتقال الطاقة. وثمة شرطان أساسيان لضمان السلاسة في هذه العملية الانتقالية، هما اتخاذ تدابير تحدَّث باستمرار في مجال كفاءة الطاقة، وإلغاء الدعم تدريجيًا. غير أن كليهما مفقودٌ حاليًا في العراق، وهذا يدل على أن البلاد ما زالت في المرحلة السابقة لتلبية هذين الشرطين.

البنية التحتية

تعتبر شبكة الكهرباء العراقية حاليًا غير ملائمة، وهي - كما سبق وذكرنا - عاجزة عن تلبية ذروة الطلب - ما يؤدي إلى قطع التيار الكهربائي لتخفيف الحمل عن الشبكة (الخطيب Al-Khateeb وإستيبانيان Istepanian، 2014). وبسبب قِدم الشبكات وقلة فعاليتها، تساهم العراقيل التقنية، كالخسائر المفرطة التي يتم تكبدها أثناء النقل والتوزيع، في زيادة التحديات التي تواجهها الشبكة، بحيث فاقت الخسائر نسبة 50% في العام 2016 (الإسكوا ESCWA، 2019؛ المالكي وآخرون Al-Maleki et al.، 2019؛ إستيبانيان Istepanian، 2020). من هنا، تشكل الخسائر التقنية وغير التقنية أحد محاور تركيز خطة التنمية الوطنية 2018-2022 التي تقر بالحاجة إلى جهود حاسمة لمعالجة هذه المسألة. وثمة أيضًا خطط عديدة لتوسيع شبكة نقل الكهرباء، كما يتم تطوير مفاهيم لربط الشبكات الكهربائية في المنطقة بأكملها.

وبالفعل، من حسنات الشبكات المترابطة أنها تقدّم نظامًا يعوَّل عليه، وتقلّل هوامش الاحتياطي، وتدعم الطاقة التفاعلية، وتحسّن إدارة تنوع الطلب اليومي والموسمي، وتخفض تكاليف التشغيل (البنك الدولي، 2013). فالربط الكهربائي يساهم في استقرار الشبكة من ناحية إدارة الأحمال المتغيرة التي تنتج عن احتمال إدخال الموارد المتجددة المتقلبة بوتيرة متزايدة. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون الربط بين البلدان مفيدًا لتجارة الكهرباء الإقليمية، وهذا بدوره قد يعزز استعداد البلدان للتعاون في سوق إقليمية للكهرباء (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2014). وتشمل مشاريع الربط الكهربائي الراهنة مشروع الربط الكهربائي الثماني (EIJLLPST) الذي يتضمن ربط شبكات الكهرباء في مصر والعراق والأردن وسوريا وتركيا ولبنان وليبيا وفلسطين (البنك الدولي، 2013). ويشار إلى أن الربط الكهربائي بين العراق وسوريا في إطار مشروع الربط

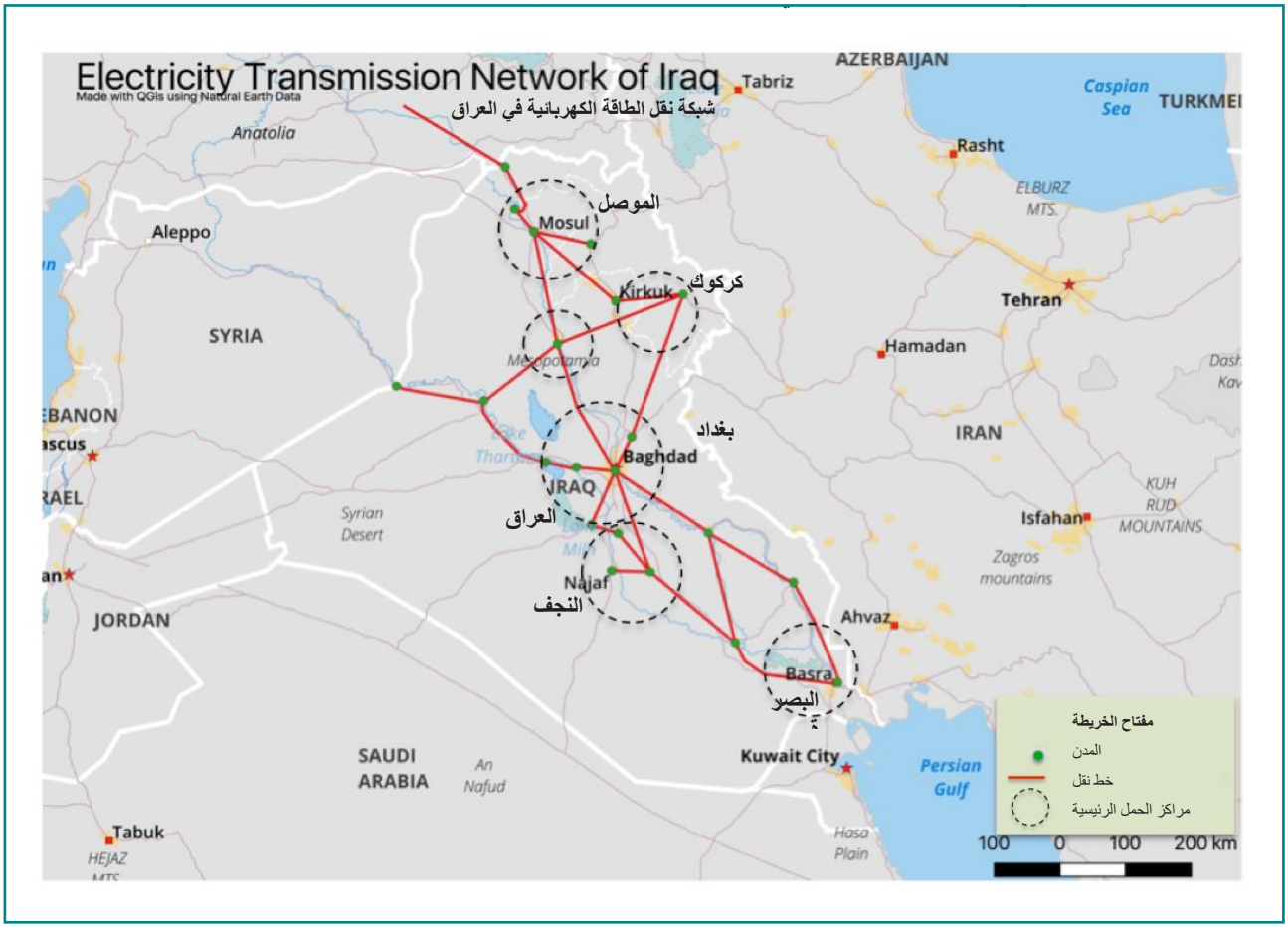
الكهربائي الثماني جاهزٌ من الجانب العراقي منذ العام 2010 بقدرة 400 كيلو فولت، مع العلم بأن الربط الكهربائي موجود حاليًا بين العراق وإيران بقدرة 400 كيلو فولت، وثمة احتمال بتنفيذ مشروع ربط بقدرة 400 كيلو فولت بين العراق وتركيا في تاريخ لاحق (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2014). كما تجري مناقشة مشروع ربط من العراق إلى الكويت، في حين تم مؤخرًا إصدار خطة لربط العراق بالشبكة الأردنية. وسوف تزود هذه الاتفاقية العراق بطاقة كهربائية من الأردن تصل إلى 1000 غيغاواط ساعة في السنة (غفوري Ghafuri، 2020). وتجدر الإشارة أيضًا إلى أن العمل بإطار مشروع الربط الكهربائي الثماني بدأ منذ العام 1988، وهدفه تحقيق استقرار الشبكة وتسهيل المتاجرة بالطاقة. ولكن الربط الكهربائي في هذا المشروع ما زال دون المستوى الأمثل حاليًا، كما أنه ليس متزامنًا بشكل كامل. فقد تعرقلت تجارة الكهرباء بين الدول العربية بسبب قلة هوامش احتياطي التوليد وضعف الأطر المؤسسية والتنظيمية (البنك الدولي، 2013).

مع ذلك، فإن هدف الربط الكهربائي والتكامل الإقليمي قد يسهم في تحقيق الاستدامة وضمان أمن إمداد الطاقة في كل أنحاء المنطقة. وبالتالي، فإن توسيع الشبكة الإقليمية بشكل عام يعود جزئيًا إلى تنويع موارد إمدادات الطاقة، لا سيما في ما يتعلق بتوسيع الطاقة المتجددة وتكاملها (المرجع نفسه). ولكن تبقى الأولوية الأولى للعراق في هذه المرحلة هي تحسين أمن الإمداد في البلاد.

علاوةً على ذلك، تواجه شبكة نقل الطاقة الكهربائية في العراق مخاطر بليغة من حيث الاعتمادية والأمن. فالبنية التحتية للشبكة الوطنية بحاجة إلى عملية تحول كبيرة لتتمكّن من تلبية الطلب المتزايد ودمج مصادر الطاقة المتجددة غير القابلة للتوزيع (إستيبانيان Istepanian، 2020أ). في هذا السياق، يصوّر الشكل 4-11 شبكة نقل الكهرباء في العراق، حيث تستند البيانات إلى العام 2017 ولذلك قد تكون التمديدات المحدّثة مفقودة. ولكن تبيّن الخريطة الخط الحالي لشبكة النقل (بالأحمر) مع مراكز الحمل الرئيسية في مختلف المناطق العراقية (جمهورية العراق، 2011).

الشكل 4-11

شبكة نقل الطاقة الكهربائية في العراق مع أبرز مراكز الحمل



(المصدر: هذا الشكل من صنعنا وهو يستند إلى بيانات Energydata، 2017؛ ووزارة الكهرباء، 2010)

تتولى وزارة الكهرباء إدارة قطاع الكهرباء بالكامل (Energydata، 2017). وتُنقل الطاقة الكهربائية المولَّدة إلى أكثر من 550 محطة كهرباء فرعية في أنحاء البلاد من خلال شبكة نقل عالية القدرة (440 كيلو فولت و132 كيلو فولت)، وهذه الشبكة مملوكة ومشغّلة من قبل أربع شركات تملكها وزارة الكهرباء (إستيبانيان Istepanian، 2020ب). ثم يتم توزيع الطاقة على المستهلكين النهائيين من خلال شبكة ذات جهد أدنى. ويشار إلى أن شركات التوزيع هذه تحتكر العمل ضمن المنطقة الجغرافية التابعة لها (الشمال والجنوب والوسط وبغداد)، ولا توجد حاليًا تجارة تجزئة في قطاع الكهرباء العراقي. ومع أن القطاع الخاص بدأ خلال السنوات الأخيرة بالانخراط أكثر فأكثر في توليد الطاقة عبر الجهات المستقلة لإنتاج الطاقة، اقتصرت مشاركته في تجارة التجزئة في قطاع الكهرباء على مشاريع تجريبية صغيرة الحجم، بحيث بقيت الفوترة والجباية محصورتين بشركات التوزيع الأربع. وفي حين تم التشديد على أهمية خصخصة قطاع الكهرباء نظرًا للنقص في الإمداد، إلا أنه يصعب على الجهات المستقلة لإنتاج الطاقة الدخول في اتفاقيات طويلة الأجل لشراء الطاقة.

فضلاً عن ذلك، تفتقر شبكة الكهرباء الحالية إلى الاستقرار، فالحالة البالية التي تعاني منها أصول الطاقة تنعكس في القدرة غير الكافية على توليد الكهرباء. لذلك من الضروري إعادة بناء الشبكة وتوسيعها وإدخال الشبكات الذكية، لكن العراق لا يزال بحاجة إلى الكثير من الوقت قبل أن يتمكن من استخدام هذه الأنظمة المتقدمة. وبسبب شبكته المتخلفة، يمكن تصنيف العراق على أنه في الطور التمهيدي من المرحلة الأولى في عملية انتقال الطاقة.

المجتمع العراقي

تتسم عمومًا النظرة الشعبية إلى قطاع الكهرباء بقلة الثقة في ظل عجز الحكومة عن ضمان الإمداد المستدام بالكهرباء (إستيبانيان Istepanian، 2020ب). والواقع أن عوامل عديدة، مثل سوء إدارة القطاع وعدم القدرة على توفير الكهرباء خلال أوقات الذروة، تسبب الاستياء لدى شعبٍ لا يتقبل أي زيادة في التعريفة (المرجع نفسه). كما أن المجتمعات المحلية والمواطنين لا يحترمون ولا يتقبّلون تقنيات الطاقة المتجددة (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019؛ إستيبانيان Istepanian، 2020أ)، إذ أن الناس لا يدركون فوائدها بسبب غياب برامج التوعية وقلة المعلومات المالية، الأمر الذي يحول دون اعتبارها خيارًا يستحق التنفيذ (المرجع نفسه).

خلاصة التطورات الحاصلة على مستوى المشهد والنظام

على مستوى المشهد، من المتوقع أن تؤثر جائحة كوفيد19- على عملية الانتقال في نظام الطاقة، أقله على المدى القصير، وربما أيضًا على المدى الطويل. فالتأخير الذي طرأ على المشاريع بسبب الوباء أدى إلى زيادة التكاليف. وقد تم، على وجه الخصوص، تأجيل مشاريع الطاقة الشمسية المطروحة للمناقصة، والتي تشكل مجالاً متخصصًا للعراق، إلى أن يتعافى البلد من الأزمة الراهنة.

بالإضافة إلى هذه الآثار المترتبة عن الوباء العالمي، تعيق الحواجز على مستوى النظام، كالإطار التقني والمالي والتنظيمي، تطوير الطاقة المتجددة إلى حدٍّ كبير. فمع أن العراق أصدر دعوات لتقديم العطاءات لمشاريع الطاقة الشمسية، تكاد اللوائح القانونية لضمان التوزيع والاستدامة المالية تكون معدومة. وبما أن العراق دولة ريعية نموذجية، يعتمد نظام الطاقة فيه على النفط والغاز بالكامل، فيما يعتمد الاقتصاد على عائدات الهيدروكربون. وبموجب قانون وزارة الكهرباء رقم 53 لسنة 2017، أعلن العراق رسميًا عزمه على دعم الطاقات المتجددة ورفع الكفاءة وحماية البيئة. ولكن نظرًا إلى أن البلد يعاني من بنية تحتية غير متطورة وانقطاع مزمن في التيار الكهربائي، فإن الأولوية الأولى للعراق هي تحسين إمدادات الكهرباء قبل إضافة الطاقة المتجددة إلى الشبكة. ونظرًا إلى التوتر

السياسي مع الدول المجاورة بسبب البنية التحتية المائية وإمداد المياه لتوليد الطاقة (حيث يلعب نهرا دجلة والفرات دورًا مركزيًا منذ العصور القديمة)، من المرجح أن يستمر العراق في الاعتماد على مولدات الديزل للتعويض عن الطلب الحالي الذي لا تتم تلبيته.

باختصار، يمكن تحديد عوامل عدة على مستوى النظام تحد حاليًا من تقدم العراق في عملية انتقال الطاقة، وهي: الوباء العالمي الراهن، والإطار المؤسسي الصعب في القطاع، وغياب الاستقرار السياسي. كما أن العراق يملك استراتيجية وطنية للطاقة، ولكنها تفتقر إلى رؤية واضحة والتزام سياسي. ونتيجة لذلك، لا تزال موارد الطاقة المتجددة بعيدة جدًا عن الحلول محل الوقود الأحفوري كالنفط والغاز في مزيج الطاقة. من هنا، يمكن تصنيف العراق على أنه في الطور التمهيدي من النموذج المرحلي لعملية انتقال الطاقة. ويلخص الجدول 4-2 المؤشرات المهمة لانتقال نظام الطاقة العراقي ويقارن معدلاتها المسجلة في سنوات عدة.

الجدول 4-2

الاتجاهات السائدة في عملية انتقال الطاقة وأهداف العملية

الفئة	المؤشر	2005	2010	2015	2018	2020	2030	2050
انبعاثات الكربون (مقارنةً بالعام 1990)	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي	+56%	+16%	+26%	لا ينطبق	لا ينطبق	-	-
	نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	-10%	+17%	+23%	+33%	لا ينطبق	-6% (عن العام 2010)	
الطاقة المتجددة	القدرة المركّبة والمقررة (بالميغاواط)	لا ينطبق	2,274	2,311	2,311	لا ينطبق	2 جيغاواط	-
	الحصة من استهلاك الطاقة النهائي	2%	1.2%	0.5%	0.3%	لا ينطبق	-	-
	الحصة من مزيج الكهرباء (الحالية والمقررة)	19.7%	9.7%	3.7%	2.2%	لا ينطبق	10%	-
الكفاءة	إجمالي إمدادات الطاقة الأولية (مقارنةً بالعام 1990)	+31.9%	+83.6%	+134%	+221.3%	-7% من استهلاك الطاقة للفرد بحلول 2022	-	
	كثافة الطاقة لدى الطاقة الأولية (مقارنةً بالعام 1990)	-9.8%	-3.7%	-10.9%	لا ينطبق	لا ينطبق	-	-
	إجمالي إمدادات الطاقة للفرد (مقارنةً بالعام 1990)	-16.7%	0%	+8.3%	+41.7%	لا ينطبق	-	-
	استهلاك الكهرباء للفرد (مقارنةً بالعام 19990)	-38.5%	-7.7%	0%	لا ينطبق	لا ينطبق	-	-
	الدعم على الوقود الأحفوري (النسبة من الناتج المحلي الإجمالي لعام 2019)	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	3.3% من الناتج المحلي الإجمالي؛ 5.9 مليار دولار (للنفط) و1.3 مليار دولار (للكهرباء)	-	-	
المباني	استهلاك الكهرباء السكني النهائي (مقارنةً بالعام 2005)	0%	+38.5%	+26%	+89.7%	لا ينطبق	-	-
النقل (مقارنةً بالعام 1990)	إجمالي استهلاك الطاقة النهائي	+19.8%	+28.1%	+14.6%	+55.3%	لا ينطبق	-	-
	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في قطاع النقل	+18.2%	+27.3%	+13.6%	+54.5%	لا ينطبق	-	-
الصناعة	كثافة الكربون في استهلاك الصناعة (مقارنةً بالعام 1990)	+18.4%	+10.1%	+7.7%	+16.1%	لا ينطبق	-	-
	القيمة المضافة (النسبة من الناتج المحلي الإجمالي)	63.6%	55.7%	41,9%	55.8% (2019)	-	-	
أمن الإمداد	واردات الغاز الطبيعي (مقارنةً بالعام 2017)	0	0	0	+181.3%	+243% (2019)	-	-
	واردات المنتجات النفطية (مقارنةً بالعام 1990)	+134%	+543%	+1118%	+1162%	لا ينطبق	-	-
	صادرات النفط الخام العالمية (مقارنةً بالعام 2012)	لا ينطبق	لا ينطبق	+27.2% (2017)	+59.4%	+63.6% (2019)	-	-
	واردات الكهرباء (مقارنةً بالعام 2005)	0%	+337%	+953%	+1651%	لا ينطبق	-	-
	إمكانية الحصول على الكهرباء بحسب النسبة من السكان	97.6%	98.1%	99.3%	99.9%	لا ينطبق	-	-
	احتياطي النفط (مقارنةً بالعام 1999)	لا ينطبق	+2.22%	لا ينطبق	+28.9%	+28.9%	-	-
	احتياطي الغاز (مقارنةً بالعام 1999)	لا ينطبق	-3.85%	لا ينطبق	+13.5%	+12.2%	-	-
الاستثمار (مقارنةً بالعام 2007)	الاستثمارات في إزالة الكربون (بملايين الدولار الأمريكي)	0.0966 (2007)	158.20	250 (2016)	109 (2017)	لا ينطبق	-	-
الاقتصاد الاجتماعي	عدد السكان (2019)				39,309,783	-	-	
	النمو السكاني	2.2%	3%	3%	2.3%	لا ينطبق	-	-
	معدل التحضر	68.7%	69.1%	69.9%	70.2% (2017)	لا ينطبق	-	-
	نمو الناتج المحلي الإجمالي	4.4%	6.4%	2.4%	-0.56%	لا ينطبق	-	-
	الإيرادات النفطية (النسبة من الناتج المحلي الإجمالي)	63.8%	42.3%	34.7%	45.4%	لا ينطبق	-	-
المياه	مستوى الإجهاد المائي	79.6%	66.6%	49%	54% (2017)	لا ينطبق	-	-

(المصدر: هذا الجدول مستند إلى بياناتٍ من شركة BP، 2020؛ ومنظمة الأغذية والزراعة FAO، 2020؛ والوكالة الدولية للطاقة IIEA، 2020أ؛ والوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2020ج؛ وستاتيستا Statista، 2020؛ والبنك الدولي، 2020)

4.1.2 تقييم الاتجاهات السائدة والتطورات الحاصلة على مستوى المجالات المتخصصة

تعتبر التطورات التي تحصل خلال كل مرحلة على مستوى المجالات المتخصصة ضروريةً للوصول إلى المراحل اللاحقة من عملية انتقال الطاقة (انظر الجدول 3-1). من هذا المنظار، يُظهر العراق تقدمًا محدودًا للغاية في كل الأبعاد ذات الصلة تقريبًا، أي العرض/الإمداد والطلب والبنية التحتية والأسواق/الاقتصاد والمجتمع.

الطاقة الشمسية

ينص قانون وزارة الكهرباء رقم 53 لسنة 2017 على أنه يهدف إلى «دعم وتشجيع استخدام الطاقات المتجددة في مختلف المجالات وتوطين صناعاتها»[2]. ولا يزال هذا القانون على هيئة مسودة، ولكن وزارة الكهرباء، وهي الجهة المنظمة والسلطة التنفيذية في آنٍ معًا، قررت تحقيق هدف هو توليد 1000 ميغاواط من الطاقة الشمسية. وسيتم البدء بمشروع تجريبي يقضي بتوليد 8 ميغاواط من خلال مشاريع للطاقة الشمسية على أسطح المباني الحكومية (المالكي Al-Maleki، 2020). بالإضافة إلى ذلك، تم إصدار مناقصة لمشاريع طاقة شمسية بقدرة 755 ميغاواط في العام 2019 (الجدول 4-3). ومن المقرر تنفيذ هذه المشاريع في إطار خطة عمل مع جهات مستقلة لإنتاج الطاقة، ويفترض أن يبدأ العمل بها بنهاية العام 2021.

2 المزيد من المعلومات على الرابط التالي:
https://www.moj.gov.iq/upload/pdf/4443.pdf

الجدول 4 - 3

محطات الطاقة الشمسية الكبيرة المقررة في العراق

محطات الطاقة الشمسية المقررة							
المشروع	ساوا1-	ساوا2-	الخضر	الاسكندرية	جصان	كربلاء	الديوانية
المحافظة	المثنى	المثنى	المثنى	بابل	واسط	كربلاء	الديوانية
القدرة المركّبة (بالميغاواط ذروة)	30	50	50	225	50	300	50

بفضل انخفاض تكلفة تكنولوجيا الطاقة المتجددة، تشجَّعت الشركات الخاصة على الاستثمار في العراق (إستيبانيان، Istepanian، 2018). ومع أن تكلفة الاستثمار الأولية في العراق أعلى بحوالي 5 إلى 7 مرات من الدول الأخرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، أبدت شركة أكوا باور ACWA Power[3] اهتمامها بإنشاء محطة ضخمة للطاقة الكهروضوئية في جنوب العراق قرب الحدود السعودية (إستيبانيان، Istepanian، 2020 أ). كما وقّعت شركة سيمنز Siemens عقدًا لتنفيذ مشاريع بموجب خارطة طريق قيمتها 14 مليار دولار أمريكي وتشمل تطوير أطلس للرياح في العراق (المالكي، Al-Maleki، 2020).

فضلاً عن ذلك، يجري التخطيط لتركيب مجمّعات شمسية مسطحة لتسخين المياه من صنع شركات أجنبية، فيما بدأت مؤخرًا بعض الشركات الأصغر بتصنيع الخلايا الشمسية (القيّم Al-Kayiem ومحمد Mohammad، 2019). كما تُستخدم الطاقة الشمسية الكهروضوئية لإنارة العديد من شوارع المدن. ولكن بالرغم من التحديات التي يواجهها قطاع الطاقة العراقي، لم يتم طرح خططٍ لتعزيز إقامة المشاريع الصغيرة، على غرار أنظمة الطاقة الكهروضوئية على الأسطح (الإسكوا ESCWA، 2019).

في المقابل، طبّقت الحكومة العراقية منذ العام 2019 آلياتٍ تتيح للمواطنين الحصول على قروض صغيرة لشراء أنظمة الطاقة الشمسية على الأسطح وتركيبها. وأصبح بالإمكان رسميًا، من خلال المصارف العامة والخاصة، تركيب أنظمة شمسية تتراوح قدرتها بين 3 و10 كيلوواط في القطاع السكني. أما بالنسبة للمشاريع الكبيرة التي تزيد عن 10 ميغاواط، فأطلقت الحكومة مؤخرًا جولات عطاءات بعد التخلي عن تعريفة الإمداد الكهربائي. وبالتالي، ستُنفَّذ المشاريع المستقبلية في إطار نُظم البناء والامتلاك والتشغيل وشركات إنتاج الطاقة المستقلة (المالكي، Al-Maleki، 2020).

3 أكوا باور هي شركة تُعنى بتطوير واستثمار وتشغيل مجموعة من محطات توليد الكهرباء ومحطات الطاقة المتجددة وتحلية المياه في المملكة العربية السعودية

غير أن العجز الهائل في الموازنة، الذي وقع فيه اقتصاد العراق بسبب جائحة كوفيد19-، قد يساعد الطاقة المتجددة على اكتساب الزخم. فالتراجع الكبير في أسعار النفط العالمية تتيح الفرصة أمام الحكومة العراقية لدفع عملية الانتقال إلى إمدادات الطاقة المتجددة، لكن هذا الأمر يعتمد بشكل كبير على الإرادة السياسية. ويشكل إدخال الموارد المتجددة إلى السوق خطوةً مهمة لبلوغ مرحلة «إطلاق الطاقة المتجددة» في العراق.

4.1.3 الخطوات اللازمة لتحقيق المرحلة التالية

سبق وذكرنا أن الوقود الأحفوري هو مصدر الطاقة الرئيسي في العراق، في حين لا يزال دور الطاقات المتجددة في نظام الطاقة ثانويًا جدًا. هذا واللوائح القانونية والسوقية محدودة، وإمكانية وصل الكهرباء المولدة من المصادر المتجددة بالشبكة مقيّدة، في ظل نقص الوعي بشأن الطاقة المتجددة بين السكان والحكومة. تعيق هذه الجوانب كلها التوسع في تقنيات الطاقة المتجددة. وفي حين يمكن لمس بعض جوانب المرحلة الانتقالية الأولى من النموذج المرحلي في العراق، إلا أن حصة الطاقة المتجددة لا تُذكر، وخطط توسيع الشبكة معرقلةٌ حاليًا بسبب البيئة السياسية المتقلبة. لذلك من المرجح، بغياب أي مساعٍ جوهرية هامة، أن يكون التقدم العراقي نحو نظام طاقة قائم على الموارد المتجددة بطيئًا خلال السنوات القادمة. مع ذلك، يستطيع العراق اتخاذ تدابير معينة من شأنها دفع البلاد إلى المرحلة التالية من عملية انتقال الطاقة.

المؤسسات والإدارة

يستوجب دخول المرحلة الأولى من عملية انتقال الطاقة (أي «إطلاق الطاقة المتجددة») تكثيف الجهود في مجال استخدام الطاقة المتجددة، وترجمة الإرادة السياسية إلى خطوات فعلية. وهذا ينطوي بدايةً على شرطٍ جوهري هو إنشاء المؤسسات اللازمة لدعم قيام قطاعٍ للطاقة المتجددة على مستويات مختلفة (منها تنمية القدرات والتمويل والإدارة واللوائح القانونية). ولكن ما من استراتيجية مماثلة في العراق. ذلك أن «الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للطاقة» الموجودة حاليًا أصبحت باليةً لا تعكس الواقع العراقي، وحتى الآن لم تُستبدل باستراتيجية جديدة. وتم بدلاً من ذلك إصدار ورقة بيضاء في تشرين الأول/أكتوبر 2020 لإصلاح الاقتصاد العراقي بشكلٍ يكون فيه قطاع الطاقة محور اهتمام ملحوظ. لكنّ هذه الورقة البيضاء افتقرت بحسب الخبراء إلى رؤية طويلة الأجل حول الإمداد المستدام والعادل اجتماعيًا بالكهرباء (شبكة الاقتصاديين العراقيين، Iraqi Economists، 2020). فالعراق بحاجة إلى وضع استراتيجية للطاقة تكرّس قيم التنويع والاستدامة والتنمية الاجتماعية والاقتصادية (الخطيب Al-Khateeb وإستيبانيان Istepanian، 2014). ويجب أن يفهم السياسيون مبادئ الاقتصاد الدائري من أجل تمهيد الطريق أمام نقلة نوعية نحو اقتصاد «أخضر» نظيف ومستدام. ولا بد أيضًا من

أن تتضمن الاستراتيجية مقاييس ومؤشرات وأهداف كمية لكفاءة الطاقة. ويمكن في البداية إعداد قائمة بالتطبيقات الأكثر استخدامًا للطاقة في قطاعَي الصناعة والأسر. بالإضافة إلى ذلك، يجب وضع آلية مساءلة في ما يتعلق بتنفيذ تدابير الكفاءة، ويمكن تحقيق ذلك مثلاً من خلال رصد التطورات بانتظام وتكييف الأهداف بما يلائم التقدم المحرز.

لكنّ إحراز تقدمٍ حقيقي في وضع استراتيجية شاملة للطاقة يتطلب من الحكومة أن تحدد الخطوات التالية بشكل واضح وملموس بدلاً من الإدلاء بتصريحات غامضة حول وضع استراتيجية تصبو إلى تحقيق اقتصاد مستدام (جمهورية العراق، 2011). وينبغي وضع رؤى ملموسة وربطها بأهداف محددة من أهداف التنمية المستدامة وأهداف ومؤشرات المساهمات المحددة وطنيًا. ويمكن اتخاذ خطوة أخرى بهذا الصدد، هي تضمين الجوانب المشتركة بين القطاعات في استراتيجية الطاقة المستقبلية، مثل الطلب على المياه لإنتاج الكهرباء. ويجب أيضًا توطيد التعاون بين أصحاب المصلحة في القطاع لإدراك الصلة بين المياه والطاقة، وبذلك الحد من التنازلات وتحقيق التآزر. على سبيل المثال، يمكن إجراء ورش عمل مشتركة للتبادل وتنمية القدرات كنقطة انطلاق لإدارة الصلات بين قطاعَي المياه والطاقة.

قطاع الكهرباء

علاوةً على الافتقار إلى استراتيجية شاملة، يفتقر العراق أيضًا إلى خطة سياسة واضحة ومتناسقة للطاقات المتجددة. من هنا، يتوجب إعادة هيكلة قطاع الكهرباء بأكمله من أجل النهوض بالطاقات المتجددة (إستيبانيان Ístepanian، 2020). ويجب على وجه الخصوص أن تقرّ الحكومة قوانين جديدة لدعم تحرير سوق الطاقة. ومن الضروري اتخاذ الخطوات المناسبة لحلّ التكامل الرأسي في قطاع الطاقة، تسهيلاً لمنافسة أكبر في القطاع وتعزيزًا للشفافية. في الوقت نفسه، ستسمح الخطوات المتخذة لحل الترابط الأفقي بدخول جهات جديدة إلى القطاع، ما قد يساعد في تحقيق الوفورات الضرورية في التكاليف وتعزيز المرونة التي ستكون مطلوبة إذا كان للطاقات المتجددة أن تلعب دورًا أكبر. زد إلى ذلك أن التطورات الأخيرة كشفت عن ضعف العراق أمام الصدمات الخارجية التي أثرت على قطاع الوقود الأحفوري. وبالتالي، من شأن تعزيز إمكانات الطاقة المتجددة أن يزيد مرونة اقتصاد الطاقة في العراق.

قطاع النفط والغاز

كان من شأن الآثار المترتبة عن تقلّب أسعار النفط خلال جائحة كوفيد19- أن سلّطت الضوء على ضعف الاقتصادات القائمة على صادرات النفط والغاز، كالعراق، بوجه الصدمات الخارجية. في المقابل، أفادت الوكالة الدولية للطاقة أن الرابح من الأزمة هو بالتأكيد الموارد المتجددة،

بحيث سُجّلت مستويات قياسية من توليد الكهرباء خلال العام الماضي (الوكالة الدولية للطاقة IEA، 2020 ب). بالنتيجة، لم تشهد مصادر الطاقة المتجددة هذا الزخم من قبل، وبوسع العراق الاستفادة من ذلك. ومع إدراك حكوماتٍ كثيرة الأثر الإيجابي للطاقات المتجددة خلال الأزمة، من المرجح أن يستمر التوسع السريع في استخدام الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح - ربما مع أهداف أكثر طموحًا - في دولٍ كالعراق لا تزال متأخرة في مجال استخدام الطاقات الجديدة. ويمكن تسريع وتيرة هذا التطور بما أن الطلب المنخفض حاليًا على النفط والغاز من البلدان الصناعية ما هو إلا لمحة عن التغيرات التي ستطرأ على الطلب على المدى البعيد نتيجةً لجهود إزالة الكربون. وفي سبيل التنبؤ بشكل أفضل بالطلب على النفط والغاز وتكييف الإنتاج الوطني وفقًا لذلك، يحتاج العراق - على المدى القصير - إلى إطار مؤسسي ليكون قادرًا على تقديم توقعات موثوقة (صندوق النقد الدولي، 2019أ).

أما على المدى البعيد، فيمكن النظر في إنشاء صندوق لتثبيت الاستقرار (كذاك الذي أنشأته الدول الأخرى المصدّرة للنفط). وعلى غرار الدول الأخرى المصدّرة للنفط التي تنتهج سياسات مالية مسايرة للاتجاهات الدورية، يفتقر العراق إلى الفعالية ويعاني من الضعف من الناحية الاقتصادية لأنه لا يملك هوامش أمان مالية (صندوق النقد الدولي، 2019ب). فمن شأن هوامش الأمان المالية أن تقلل الصدمات وتعزّز الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة، وهذا يساعد العراق على إعادة بناء قطاع الطاقة الوطني بطريقة مستدامة. ويمكن مثلاً إدارة هذه الصناديق من خلال مرافق الاستثمار العام. في هذا السياق، تُظهر حالة النرويج، وهي واحدة من كبرى الدول المصدّرة للنفط في العالم ورائدة في مجال انتقال الطاقة، كيف يمكن لصندوق الثروة السيادية المملوك للدولة أن يوزّع الفوائد على السكان ويتيح عملية انتقالية عادلة اجتماعيًا.

البنية التحتية

على المستوى التشغيلي، تتطلب البنية التحتية للكهرباء في العراق استثماراتٍ كبيرة لتوسيع قدرتها الإجمالية، وتحديثاتٍ لتحسين الكفاءة، إلى جانب التركيز على زيادة قدرة توليد الطاقة من الموارد المتجددة (تريد أرابيا، TradeArabia 2018). لكن الشاغل الأكثر إلحاحًا في قطاع الكهرباء العراقي هو الحاجة إلى تأمين إمداد متواصل بالكهرباء. في هذا السياق، من المهم توسيع شبكة النقل لتشمل الدول المجاورة، ومثالٌ على ذلك الاتفاقية الموقعة مع الأردن عام 2020 لربط شبكتَي الكهرباء في البلدين. ويمكن أيضًا إبرام شراكات في مجال الطاقة مع النظراء الإقليميين كخطوة أولى لتكثيف الحوار وتوضيح فوائد الرؤية المشتركة لدمج الشبكات الإقليمية. ومن شأن ذلك أيضًا تسهيل المراحل التالية من العملية الانتقالية، التي تشمل دمج خيارات المرونة في مرحلة لاحقة.

بشكل عام، إذا كان للعراق أن يمضي قدمًا نحو تحقيق نظام طاقة قائم على الموارد المتجددة، لا بد له من وضع لوائح تنظّم الطاقات المتجددة، والتركيز على تطوير السوق، والاستثمار في تحديثات الشبكة، واتخاذ تدابير تحقّق كفاءة الطاقة، وهي كلها خطواتٌ معدومة في العراق.

4.2 استشرافٌ للمراحل التالية من العملية الانتقالية

يبيّن التحليل بوضوح أن العراق يتمتع بإمكانات هائلة في مجال الطاقة المتجددة، ولكنه متأخرٌ عن نظرائه الإقليميين من ناحية استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة. فقد عانى قطاع الكهرباء العراقي لاستغلال موارده المتجددة على النحو الملائم، حيث أوجدت الحرب والعنف ظروفًا شديدة الصعوبة بالمقارنة مع بعض دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الأخرى. وفيما تشكل الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للطاقة محاولةً لوضع رؤية قصيرة المدى، إلا أنها بحاجة للتعديل لتركّز بشكل أفضل على الحقائق القائمة. وبالتالي، لا يملك العراق حاليًا استراتيجية واضحة ومحددة، وما من نهج واضح للانتقال إلى الطاقة المتجددة. فالدور المهيمن الذي يلعبه الوقود الأحفوري في الاقتصاد والدولة، وعدم كفاية التشريعات، ونقص وعي السكان حول الكفاءة، والعوامل السياسية، كلها حواجز تعيق مسار انتقال الطاقة في العراق.

ثمة حاجة، وخصوصًا بعد جائحة كوفيد19-، إلى استراتيجية معدّلة أو جديدة للطاقة تشدد على ضرورة أن تصبح تقنيات الطاقة المتجددة والموارد المتجددة جزءًا من خطط التحفيز والتعافي على المدى القصير (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، 2020أ). في هذا الإطار، تشكل رؤية العراق للتنمية المستدامة 2030 التي تحدد في مضمونها «عقدًا اجتماعيًا جديدًا بين الدولة والمواطن، من شأنه أن يعزز ثقته بالحكومة، فتتوافر له فرص تطوير الذات وكسب الدخل» (وزارة التخطيط، 2019) نقطة انطلاق مناسبة لاستراتيجية وطنية محدّثة للطاقة.

ويتطلب بناء رؤية مستقبلية بعيدة المدى للطاقة فهمَ طبيعة التحديات البنيوية والترابط في ما بينها. وبما أن أمن الطاقة واستقرار الكهرباء يشكلان اثنين من المشاغل الرئيسية، فتسخير إمكانات الطاقة المتجددة للمساهمة في هذه الجوانب سيكون خطوةً أولية جوهرية. ويتعين على صانعي السياسات والمواطنين أن يدركوا الفوائد التي تستطيع الموارد المتجددة توفيرها، ويستوعبوا كيف أن تخفيضات التكاليف العالمية تجعل هذه التكنولوجيا بديلاً مثيرًا للاهتمام عن المولّدات الكهربائية العاملة بالديزل. ويمكن لبرامج محددة زيادة الوعي والمساعدة على زيادة القبول والمشاركة من قبل أصحاب المصلحة والمواطنين.

وفي حين أن الحاجة إلى تأمين إمدادات الطاقة الوطنية قد تصبح محفزًا رئيسيًا لاستخدام الموارد المتجددة على نطاق أوسع، لا تشكل العوامل البيئية حاليًا قوى محركة مهمة في عملية انتقال الطاقة في العراق. لكن هذا

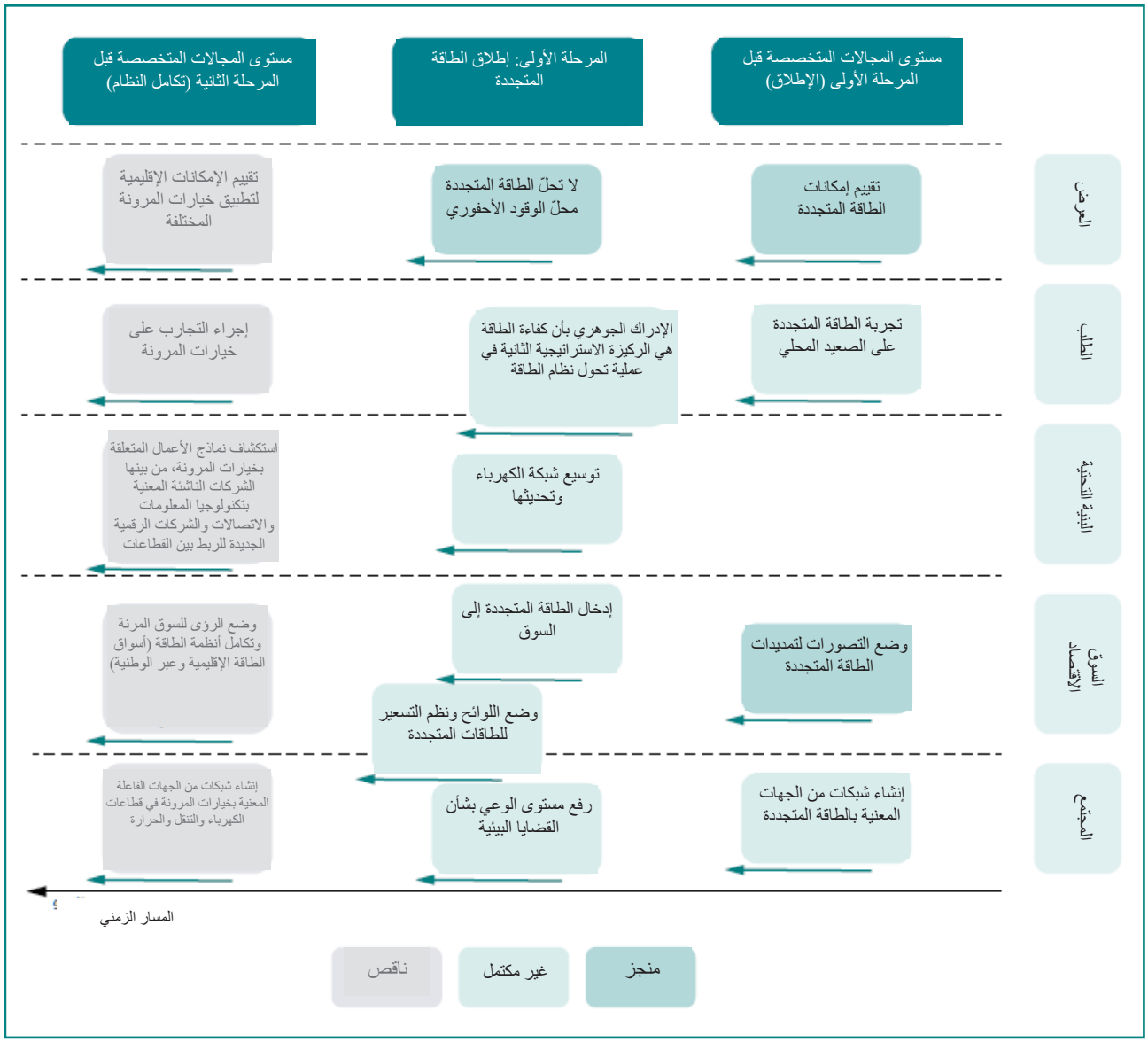
الواقع قد يتغير على المدى البعيد، حيث أن العراق سيتأثر بالتبعات المتزايدة للمخاوف البيئية على المستوى العالمي، وتحديدًا الحاجة إلى خفض انبعاث الغازات الدفيئة. كما أن جهود إزالة الكربون وما ينتج عنها من تراجع في الطلب على الوقود الأحفوري في السوق العالمية، ستؤثر بشكل كبير على المدى الطويل على قطاع النفط والغاز العراقي وبالتالي على اقتصاد العراق. بناءً على ذلك، فإن الانتقال في الوقت المناسب إلى إنتاج الوقود من مصادر الطاقة المتجددة قادر أن يوفّر تنمية جديدة للقطاع الاقتصادي وفرص تصدير مستقبلية. وقد تشجع هذه الرؤية العراق على تبنّي تقنيات سليمة بيئيًا الآن، سيما وأن بناء محطات طاقة تقليدية ومرافق إنتاج جديدة وبنية تحتية جديدة للنقل قد ينتج اعتمادًا جديدًا على المسارات القائمة داخل نظام الطاقة. وقد يؤدي هذا الاعتماد إلى تبعية حصرية، ما يجعل الانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة في المستقبل أصعب وربما أكثر تكلفة. لذلك، يجب إعطاء الأولوية للخطوات التي تحقق قفزة نوعية كبيرة في مجال انتقال الطاقة بدلاً من الاستثمارات في التقنيات الكثيفة الكربون. وبالرغم من صعوبة التغلب على المقاومة السياسية والمؤسسية والثقافية للطاقة المتجددة في العراق، قد يكون للانتقال إلى الطاقة المتجددة آثارٌ إيجابية على الصعيدين الاقتصادي والبيئي. فقد يوفر مثلاً فرص العمل على طول سلسلة القيمة الخاصة بالطاقة، ويحد من تلوث الهواء والبيئة وبالتالي يقلل المخاطر الصحية، ويرفع مستويات أمن الطاقة التي تعد شرطًا أساسيًا للنمو الاقتصادي (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة2018 ، IRENA).

ثمة خطوات عدة مطلوبة للمضي قدمًا بعملية الانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة. أولاً، يجب إنشاء المؤسسات والبنى المناسبة. كما تعدّ أعمال البحث والتطوير ضرورية لإنشاء سلاسل القيمة المحلية، على أن يوفَّر لها الدعم المالي، ربما على شكل ضريبة تُفرض على قطاع النفط لتمويل أبحاث الطاقة المتجددة. ولا بد أيضًا من اتخاذ تدابير ملموسة خاصة بالطاقات المتجددة ضمن الخطط الإنمائية من أجل وضع إطار زمني واقعي للعملية الانتقالية. فضلاً عن ذلك، يجب إنشاء البنية التحتية اللازمة، ويجب أيضًا أن يكون المجتمع جزءًا لا يتجزأ من العملية الشاملة، مع ضرورة إنشاء إطار عمل مناسب وسياق قانوني ملائم للمستهلكين من أجل تبنّي الطاقات المتجددة أو إنتاج الكهرباء الخاصة بهم. وكذلك، من شأن إدخال أدوات وقنوات أفضل للمشاركة في عملية تحوّل الطاقة أن يعزز القبول ويساهم في عدالة ديناميات القوة وسياسات الطاقة. ويمكن تحقيق ذلك مثلاً عبر إنشاء عمليات يستطيع من خلالها أصحاب المصلحة والمواطنون العمل معًا لوضع سيناريوهات تستقطب لاحقًا دعمًا وقبولًا أوسع. وتتمثل إحدى الطرق الأخرى في تصميم حملات أو مشاريع توعية تناسب السياق المحلي (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة 2020 ،IRENAب).

في ضوء ما سبق، ثمة حاجة إلى نهج تكاملي طويل الأجل يأخذ في الحسبان نظام الطاقة بأكمله والأهداف طويلة الأجل لعملية الانتقال إلى نظام طاقة قائم على الموارد المتجددة بالكامل. ويجب أن يدرك صانعو السياسات أن تبنّي أنظمة الطاقة المتجددة في وقتٍ مبكر قد يؤتي بفوائد متعددة على المدى القصير (من خلال تعزيز أمن الإمداد) وعلى المدى الطويل (كفرصة للتنمية الاقتصادية). يلخص الشكل 4-12 وضع العراق في عملية انتقال نظام الطاقة ويقدم نظرة عن الخطوات المستقبلية.

الشكل 4-12

نظرة عامة على وضع العراق في النموذج المرحلي لعملية الانتقال بنظام الطاقة



5

الاستنتاجات والتطلّعات

يعتبر الفهم الواضح والرؤية المنظمة من المتطلبات الأساسية لتعزيز وتوجيه الانتقال نحو نظام طاقة قائم على الموارد المتجددة بالكامل. وقد تم تكييف النموذج المرحلي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مع حالة العراق من أجل توفير المعلومات اللازمة لدعم انتقال نظام الطاقة نحو الاستدامة. ويشار إلى أن هذا النموذج استند إلى السياق الألماني واستُكمل برؤى حول إدارة العملية الانتقالية، ثم تم تعديله لتبيان الاختلافات بين الافتراضات الأساسية العامة، وخصائص منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، والسياق العراقي المحدد.

يتضمن النموذج أربع مراحل (هي «إطلاق الطاقة المتجددة»، و«تكامل النظام»، و«الطاقة المحولة إلى وقود/غاز» و«نحو مصادر متجددة بنسبة 100%»)، وتم تطبيقه لتحديد وتحليل وضع العراق على مسار الانتقال إلى الطاقة القائمة على الموارد المتجددة. ويوفّر تطبيق النموذج أيضًا خارطة طريق توضح بالتفصيل الخطوات اللازمة للمضي قدمًا في هذا المسار. أما العوامل التي تدفع العراق إلى التحول نحو نظام طاقة مستدام فهي في المقام الأول الحاجة إلى تأمين إمداد موثوق وميسور الكلفة بالطاقة الكهربائية، إضافةً إلى الوفورات المحتملة في التكاليف وفرص التنمية الاقتصادية الطويلة المدى. وعلى المدى الطويل، يمكن للمقتضيات الخارجية الأخرى، كالتغييرات البنيوية الناتجة عن جهود إزالة الكربون في العالم (التي يُتوقع أن تؤدي إلى انخفاض الطلب على الوقود الأحفوري)، أن تصبح دوافع أهم للتغيير. ولكن بالرغم من انخفاض تكاليف التكنولوجيا المتجددة خلال العقد الماضي وتزايد استخدام الموارد المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يبدو أن درب العراق نحو الطاقات المتجددة شاقٌ حاليًا، ويعود ذلك إلى انعدام الاستقرار السياسي في البلاد والدور الاقتصادي المهيمن الذي يلعبه قطاع الوقود الأحفوري.

مع ذلك، من شأن الحاجة إلى إعادة بناء نظام الطاقة بعد الحرب والصراعات العنيفة اللاحقة أن تتيح الفرصة للقيام بعملية انتقالية تفيد العراق على المدى القصير وتقدم أيضًا منظورًا مستدامًا طويل الأجل. لكن يجدر بالعراق أن

يرفع مستوى طموحه إذا ما أراد انتهاز هذه الفرصة. والخطوة الأولى في هذا الصدد هي تحسين الظروف الإطارية للطاقة المتجددة والتوعية على فوائدها. كما يجب على الحكومة أن تستثمر في تطوير استراتيجية شاملة لقطاع الطاقة وإطار مؤسسي سليم لتحفيز التنويع ودعم تطوير سلاسل القيمة المحلية. وينبغي أيضًا تفكيك قطاع الكهرباء لتعزيز الكفاءة وإتاحة المجال أمام ازدياد المنافسة والشفافية. في الوقت نفسه، يجب توعية السكان حول فوائد الطاقات المتجددة، فضلاً عن تنمية القدرات والخبرات لدى القوى العاملة لضمان نجاح الاستراتيجيات على صعيد أوسع.

لذلك، ومع أن عملية الانتقال إلى الطاقات المتجددة لا تزال في أولى مراحلها في العراق، وتعترض تحدياتٌ جمة الطريق أمام التوسع في مصادر الطاقة المتجددة، من المستحسن أن ينشئ العراق نظام طاقة أكثر استدامة يعود بالفائدة على البلاد على المديين القريب والبعيد، بدلاً من الاستثمار في إعادة بناء هيكليات إمداد الطاقة القائمة على الأحافير. ومن المفترض أن تكون نتائج التحليل المستند إلى النموذج المرحلي لعملية الانتقال إلى المصادر المتجددة بنسبة 100% عاملاً يحفّز ويدعم النقاش حول نظام الطاقة المستقبلي في العراق عبر تقديم رؤية توجيهية شاملة للانتقال بنظام الطاقة وتطوير استراتيجيات السياسة المناسبة.

المراجع

- الدوري ي. Al-Douri, Y. ، وعبد ف. م. Abed, F. M. 2016. حالة الطاقة الشمسية في العراق: وفيرة أم لا - الخطوات نحو الأمام – Solar energy status in Iraq: Abundant or not– Steps forward. مجلة الطاقة المتجددة والمستدامة Journal of Renewable and Sustainable Energy، 8 (2)، 025905.

https://doi.org/10.1063/1.4947076

- القيّم، ح. هـ. Al-Kayiem, H. H، محمد، س. ت Mohammad, S. T. 2019. إمكانات موارد الطاقة المتجددة مع التركيز على الطاقة الشمسية في العراق: نظرة مستقبلية Potential of renewable energy resources with an emphasis on solar power in Iraq: An outlook. مجلة الموارد Resources، 8 (1)، 42.

https://doi.org/10.3390/resources8010042

- الخفاجي، ح. Al-Khafaji, H. 2018. توليد الكهرباء في العراق: مشاكل وحلول Electricity generation in Iraq: Problems and solutions. مركز البيان للدراسات والتخطيط.

- الخالصي ع. Al Khalisi, I. 2015. وضع قطاع الوقود العراقي في 4 رسوم بيانية The status of Iraq fuel sector in 4 charts. معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/product/the-status-of-iraq-fuel-sector-in-4-charts-report/

- الخطيب، ل. Al-Khateeb, L.، وإستيبانيان، هـ. Istepanian, H. 2014. مشروع قانون وزارة الكهرباء العراقي: ما الصواب وما الخطب؟ معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

- المالكي، ي. أ.م. Al-Maleki, Y. A.M. 20 شباط/فبراير 2020. نظرة على التقدم في مجال الطاقة المتجددة في العراق للعام 2019 Overview of Iraq's renewable energy progress in 2019. معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/2020/02/20/overview-of-iraqs-renewable-energy-progress-in-2019/

- المالكي، ي. Al-Maleki, Y.، وتولاست، ر Tollast, R.، وإستيبانيان، هـ. Istepanian, H. 2019. التقرير السنوي للعام 2018 - خوض أسواق النفط: اقتصاد العراق في مرحلة انتقالية Annual report - Riding the oil markets: 2018 Iraq's economy in transition (النشرة رقم IEI180219). معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/wp-content/uploads/2019/02/Iraq-Energy-Institute-2018-Annual-Report.pdf

- الواش، أ Alwash, A.، وإستيبانيان، هـ. Istepanian, H.، وتولاست، ر. Tollast, R.، والشيباني، ز. Al-Shibaany, Z. (محررون) (2018). نحو إدارة مستدامة للموارد المائية في العراق Towards sustainable water resources management in Iraq (النشرة رقم IEI 300818). معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/product/towards-sustainable-water-resources-management-in-iraq-report/

- أباريسيو س. Apparicio, S.، وسوير ن. Sauer, N. 13 آب/أغسطس 2020. ما هي الدول التي لم تصادق على اتفاق باريس للمناخ؟ Which countries have not ratified the Paris climate agreement?- موقع كلايمنت تشاينج نيوز Climate Home News.

https://www.climatechangenews.com/2020/08/13/countries-yet-ratify-paris-agreement/

- BP. 2018. توقعات BP للطاقة - إصدار BP energy 2018 outlook - 2018 edition.

https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf

- BP 2019. توقعات BP للطاقة - إصدار BP energy 2019 outlook - 2019 edition.

https://www.bp.com/energyoutlook

- BP 2020. المراجعة الاحصائية للطاقة العالمية 2020 - الإصدار رقم 69 Statistical review of world energy 2020 69th edition - لندن.

- إنرجي داتا Energydata. 2017. العراق - شبكة نقل الكهرباء Iraq - Electricity transmission network.

https://energydata.info/dataset/iraq-electricity-transmission-network-2017/resource/4a302ef4-0d79-47db-b301-7b40293067b0

- لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا) (2019): تتبُّع الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة: تقرير بشأن التقدم المحرز في مجال الطاقة في المنطقة العربية Tracking SDG 7: Energy progress report 2019, Arab region. الإسكوا.

https://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/energy-progress-report-arab-region-arabic.pdf

- المفوضية الأوروبية European Commission 2020. استراتيجية الهيدروجين لأوروبا محايدة مناخيًا A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCmuaosdrvAhVNgf0HHe6sDd4QFjACegQIBhAD&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fcommission%2Fpresscorner%2Fapi%2Ffiles%2Fattachment%2F865942%2FEU_Hydrogen_Strategy.pdf.pdf&usg=AOvVaw0C2qrWCJBh6z9arLPPwMjw

- المفوضية الأوروبية - المديرية العامة للطاقة EU Commission DG Energy. 2019. مبدأ كفاءة الطاقة الأول Energy efficiency first principle. الجلسة العامة الخامسة للعمل المنسق للمؤسسة الأوروبية من أجل الديمقراطية EED، زغرب.

- منظمة الأغذية والزراعية (2020) FAO. المؤشر 6.4.2 - مستوى الإجهاد المائي | أهداف التنمية المستدامة.

http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/642/ar/

- فيشديك، م. Fischedick, M.، هولتز، ج. Holtz, G.، فينك، ت. Fink, T.، عمرون، ص Amroune, S.، ويهنجر، زف. Wehinger, F. 2020. نموذج مرحلي للتحول المنخفض الكربون في أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا A phase model for the low-carbon transformation of energy systems in the MENA region.. مجلة Energy Transitions، 4، 127-139.

https://doi.org/10.1007/s41825-020-00027-w

- فيشديك، م. Fischedick, M.، الصمدي، س. Samadi, S.، ك. هوفمان Hoffmann, C.، هنينغ ه.-م Henning, H.-M.، ت. بريغر Pregger, T.، ليبريخ أ. Leprich, U.، م. شميت Schmidt, M. 2014. Phasen der Energiesystemtransformation FVEE - Themen. جمعية أبحاث الطاقة المتجددة الألمانية FVEE.

- https://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/th2014/th2014_03_01.pdf

- جيلز، ف. و. Geels, F. W. 2012. تحليل اجتماعي تقني لعمليات الانتقال المنخفضة الكربون: إدخال المنظور المتعدد المستويات إلى دراسات النقل A socio-technical analysis of low-carbon transitions: Introducing the multi-level perspective into transport studies. مجلة جغرافيا النقل Journal of Transport Geography، 24، 471-482.

https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021

- جيلز، ف. و. Geels, F. W.، ج. شوت Schot J. 2007. تصنيف مسارات التحول الاجتماعي التقني Typology of socio-technical transition pathways. مجلة Research Policy، 36 (3)، 399-417.

https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003

- ل. غافوري، Ghafuri, L. 28 أيلول/سبتمبر 2020. العراق يستورد الكهرباء الأردنية اعتبارًا من 2022 Iraq to import Jordanian electricity from 2022. موقع Rudaw.net.

https://www.rudaw.net/english/middleeast/28092020

- هنينغ ه.-م Henning, H.-M.، بالزر أ. Palzer, A.، ك. بايب Pape, C.، بورغريف ف. Borggrefe, F.، جاكمان ه. Jachmann, H.، فيشديك، م. Fischedick, M. 2015. مراحل تحول نظام الطاقة Phasen der Transformation des Energiesystems. مجلة Energiewirtschaftliche Tagesfragen، 65 (العدد 1/2)، 13-10.

- هولتز، ج Holtz, G.، فينك ت. Fink, T.، عمرون، ص. Amroune, S.، فيشديك، م. Fischedick, M. 2018. تطوير نموذج مرحلي لتصنيف ودعم التحول المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا Development of a phase model for categorizing and supporting the sustainable transformation of energy systems in the MENA region. معهد فوبرتال للمناخ والبيئة والطاقة.

- هوغما، ر. Hoogma, R.، ويبر، م. Weber, M.، إيلزن، ب. Elzen, B. 2005. استراتيجيات متكاملة طويلة الأجل للحث على تحول الأنظمة نحو الاستدامة: نهج الإدارة المتخصصة Integrated long-term strategies to induce regime shifts towards sustainability: The approach of strategic niche management. في ويبر م. Weber M.، هيميلسكامب ج. Hemmelskamp J. (محرران)، نحو أنظمة الابتكار البيئي Towards Environmental Innovation Systems (ص. 236-209). برلين: سبيرنغر Springer.

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2014. الاستراتيجية الوطنية المتكاملة للطاقة في العراق - السياسات Integrated national energy strategy of Iraq - Policies.

https://www.iea.org/policies/5632-integrated-national-energy-strategy-of-iraq

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2016. مزاد الطاقة المتجددة في العراق - السياسات Iraq renewable energy auction - Policies

https://www.iea.org/policies/6119-iraq-renewable-energy-auction

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2017. توقعات الطاقة العالمية 2017.

https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2019. قطاع الطاقة العراقي: خارطة طريق نحو مستقبل مشرق :Iraq's energy sector. A roadmap to a brighter future.

https://www.iea.org/reports/iraqs-energy-sector-a-roadmap-to-a-brighter-future

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2020أ. بيانات وإحصاءات.

https://www.iea.org/countries

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2020ب. كوفيد19- ومرونة الموارد المتجددة - الموارد المتجددة 2020 - تحليل Covid-19 and the resilience of renewables - Renewables 2020 - Analysis.

https://www.iea.org/reports/renewables-2020/covid-19-and-the-resilience-of-renewables

- الوكالة الدولية للطاقة IEA 2020ج. الدعم على الطاقة Energy subsidies.

https://www.iea.org/topics/energy-subsidies

- برنامج تحليل أنظمة تكنولوجيا الطاقة التابع للوكالة الدولية للطاقة IEA-ETSAP. الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2012. تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة [موجز تكنولوجي] Water desalination using renewable energy Technology brief.

http://iea-etsap.org/E-TechDS/PDF/I12IR_Desalin_MI_Jan2013_final_GSOK.pdf

- صندوق النقد الدولي IMF 2019أ. العراق - قضايا مختارة Iraq - Selected issues (التقرير القطري رقم 19/249 الصادر عن صندوق النقد الدولي).

https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/07/25/Iraq-Selected-Issues-48528

- صندوق النقد الدولي 2019 IMFب. الآفاق الاقتصادية الإقليمية: الشرق الأوسط وآسيا الوسطى Regional economic outlook: Middle East and Central Asia. واشنطن العاصمة: صندوق النقد الدولي.
- شبكة الاقتصاديين العراقيين 28 Iraqi Economists كانون الأول/ديسمبر 2020. الورقة البيضاء الاقتصادية للعراق يغفل قضية رئيسية لقطاع الطاقة، بقلم هاري إستيبانيان Iraq's economic White Paper misses a key issue for the energy sector, by Harry Istepanian.

http://iraqieconomists.net/en/2020/12/28/iraqs-economic-white-paper-misses-a-key-issue-for-the-energy-sector-by-harry-istepanian/

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2014. استراتيجية الطاقة المتجددة العربية 2030: خارطة طريق لخطوات التنفيذ Pan-Arab renewable energy strategy 2030: Roadmaps of actions for implementation (ق.108). الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA؛ جامعة الدول العربية.

https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/IRENA_Pan-Arab_Strategy_June-2014.pdf

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2018. التحول العالمي في الطاقة: خارطة طريق إلى العام 2050 Global energy transformation: A roadmap to 2050.

https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_Report_GET_2018.pdf

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2019. تكاليف توليد الطاقة المتجددة في العام 2018 تكاليف توليد الطاقة المتجددة في 2018 Renewable power generation costs in 2018.

https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2020أ. التعافي ما بعد كوفيد19-: أجندة للمرونة والتنمية والمساواة The Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Post-COVID_Recovery_2020.pdf

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2020ب. سيناريوهات انتقال الطاقة - الخبرة العالمية والممارسات الفضلى Scenarios for the energy transition - Global experience and best practices.

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_LTES_Global_experience_and_best_practice_2020.pdf

- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA 2020ج. إحصاءات إمكانات الطاقة المتجددة لعام Renewable capacity statistics 2020.
- إستيبانيان، ه. Istepanian, H. 2018. الطاقة الشمسية في العراق: من البداية الى النهاية Solar energy in Iraq: From outset to offset (النشرة رقم IEI181018). معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/product/solar-energy-in-iraq-from-outset-to-offset-report/

- إستيبانيان، ه. Istepanian, H. 2020أ. الطاقة الشمسية في العراق: من الفجر إلى الغسق :Iraq solar energy from dawn to dusk. مؤسسة فريدريش إيبرت شتيفتونغ Friedrich-Ebert-Stiftung.

http://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/16376.pdf

- إستيبانيان، ه. Istepanian, H. 2020ب. دعم الكهرباء السكنية في العراق: استكشاف خيارات الإصلاح Residential electricity subsidies in Iraq: Exploring options for reform. (تقرير رقم IEI90320). معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11398.32324

- إستيبانيان، ه. Istepanian, H. 2020ج. نحو كفاءة مستدامة للطاقة في العراق Towards sustainable energy efficiency in Iraq. مؤسسة فريدريش إيبرت شتيفتونغ Friedrich-Ebert-Stiftung.

http://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/16556.pdf

- كاظم، ح.أ Kazem, H. A.، تشيشان، م. ت. Chaichan, M. T. 2012. وضع الطاقة المتجددة في العراق وآفاقها المستقبلية Status and future prospects of renewable energy in Iraq. مجلة Renewable and Sustainable Energy Reviews، 16(8)، 6007-6012.

https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.058

- لطيف، ح. Latif, H. 2018. تطوير البنية التحتية للعراق من خلال صندوق الثروة السيادية Developing Iraq's infrastructure through a sovereign wealth fund. (النشرة رقم IEI190318). معهد العراق للطاقة Iraq Energy Institute.

https://iraqenergy.org/product/developing-iraqs-infrastructure-through-a-sovereign-wealth-report/

- لورباخ، د. Loorbach, D. 2007. إدارة عملية الانتقال: نمط إدارة جديد للتنمية المستدامة Transition management: New mode of governance for sustainable development. أوترخت: الكتب الدولية.
- وزارة الكهرباء (2010). الخطة الرئيسية للكهرباء في العراق Iraq electricity masterplan (ق. 63).

http://www.iraq-jccme.jp/pdf/archives/electricity-master-plan.pdf

- وزارة التخطيط (2018). خطة التنمية الوطنية 2018-2022.

http://www.iraq-jccme.jp/pdf/archives/nationaldevelopmentplan2018_2022.pdf

- وزارة التخطيط (2019). «المستقبل الذي نصبو إليه» - رؤية العراق للتنمية المستدامة 2030.

https://mop.gov.iq/min_publications/view/list?id=16&lastcontent=472

- ميركن، ب. Mirkin, B. 2010 تقرير التنمية الإنسانية العربية - المستويات السكانية وتوجهات المنطقة العربية وسياساتها: التحديات والإمكانات المتاحة. سلسلة أوراق البحث. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP.
- أقمار للطاقة (2018). العراق: إمكانات الطاقة المتجددة Iraq: Renewable power potential. معهد العراق للطاقة.

https://iraqenergy.org/product/iraq-renewable-power-potential-by-qamar-energy/

- المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة RCREEE 14 كانون الأول/ديسمبر 2020. العراق.

https://www.rcreee.org/ar/member-states/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A7%D9%82/4023

- شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين REN21 2019. تقرير الحالة العالمية لمصادر الطاقة المتجددة لعام Renewables 2019 global status report. أمانة سر شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن الحادي والعشرين REN21.

https://www.ren21.net/gsr-2019/

- جمهورية العراق (2011). الاستراتيجية الوطنية لحماية بيئة العراق وخطة العمل التنفيذية للفترة 2013-2017
- ستاتيستا Statista 2020. صادرات النفط الخام العالمية لمنظمة أوبك بحسب الدولة لعام 2019.

https://www.statista.com/statistics/264199/global-oil-exports-of-opec-countries/.

- تولاست ر. Tollast, R.، ووترز، ن. Waters, N.، كريبز، ل. Krebs, L. 2019. صيفٌ قاسٍ، شتاءٌ ممطر؟ Harsh summer, wet winter? (النشرة رقم IEI150519) معهد العراق للطاقة.

https://iraqenergy.org/product/harsh-summer-wet-winter-a-long-term-view-of-iraqs-water-resources-report/

- تريد أرابيا TradeArabia 12 كانون الأول/ديسمبر 2018. العراق بحاجة إلى استثمارات بخمسين مليار دولار لمشاريع الطاقة المتجددة Iraq needs $50bn investment for renewable energy projects.

http://www.tradearabia.com/news/OGN_348629.html

- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP 2020. مشروع إسناد وثيقة المساهمات الوطنية.

https://www.iq.undp.org/content/iraq/ar/home/all-projects/Support-to-Iraq-Nationally-Determined-Contribution.html

- جامعة ملبورن The University of Melbourne 14 كانون الأول/ديسمبر 2020. العراق: نشرة وقائع Iraq: Fact-sheet.

https://www.climatecollege.unimelb.edu.au/indc-fact-sheets/iraq

- فوس، ج. ب. Voß, J.-P.، سميث، أ Smith, A.، غرين، ج. Grin, J. 2009. تصميم سياسة طويلة الأجل: وضع تصوّر جديد لإدارة عمليات الانتقال Designing long-term policy: Re-thinking transition management. مجلة Policy Sciences، 42(4)، 275-302.
- وهاب، ب. أ. Wahab, B. A. 2014. سياسات الطاقة في العراق وحكومة إقليم كردستان: الجهات المعنية والتحديات والفرص Iraq and KRG energy policies: Actors, challenges and opportunities. معهد الدراسات الإقليمية والدولية.

https://auis.edu.krd/sites/default/files/WahabIRISReport.pdf

- ويبر، ك. م. Weber, K. M.، روهراخر، ه. Rohracher, H. 2012. إضفاء الشرعية على سياسات البحث والتكنولوجيا والابتكار من أجل التغيير التحويلي: الجمع بين الرؤى من أنظمة الابتكار والمنظور المتعدد المستويات في إطار شامل «للإخفاقات» Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a com-prehensive 'failures' framework. مجلة Research Policy، 41 (6)، 1037-1047.
- البنك الدولي World Bank. 2013. الشرق الأوسط وشمال أفريقيا - تكامل شبكات الكهرباء في العالم العربي: بنية السوق الإقليمية وتصميمها Middle East and North Africa - Integration of electricity networks in the Arab world: Re-gional market structure and design. (تقرير رقم: ACS7124).

http://documents.worldbank.org/curated/en/415281468059650302/pdf/ACS71240ESW0WH0I0and0II000Final0PDF.pdf

- البنك الدولي World Bank. 2014. استخدام الطاقة (كيلو غرام نفط مكافئ للفرد) Energy use (kg of oil equivalent per capita).

https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE

- البنك الدولي World Bank 2019. خسائر نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية (% من الناتج) Electric power transmission and distribution losses (% of output).

https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS

- البنك الدولي World Bank 2020. البيانات Data.

https://data.albankaldawli.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KD.GD?locations=IQ

قائمة التسميات المختصرة

AT&C losses	الخسائر الفنية والتجارية المجمّعة
bn	مليار
BOO	نظام البناء والامتلاك والتشغيل
CCS	احتجاز الكربون وتخزينه
CCU	احتجاز الكربون واستخدامه
COVID-19	جائحة فيروس كورونا 2019/ كوفيد19-
/DSM	إدارة جانب الطلب
EIJLLPST	مشروع الربط الكهربائي الثماني
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
GHG	الغازات الدفيئة
ICT	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
IEA	الوكالة الدولية للطاقة
IPP	الجهات المستقلة لإنتاج الطاقة
IRENA	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
ISIL	الدولة الإسلامية في العراق والشام
MENA	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
MLP	المنظور المتعدد المستويات
NDC	المساهمات المحددة وطنيًا
OPEC	منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك)
PPA	اتفاقية شراء الطاقة
PtF	الطاقة المحولة إلى وقود
PtG	الطاقة المحولة إلى غاز
PtX	تحويل فائض الطاقة إلى استخدامات أخرى («الطاقة إلى أكس»)
PV	الكهروضوئية
RE	الطاقة المتجددة
SDG	أهداف التنمية المستدامة
USD	دولار أمريكي

قائمة الوحدات والرموز

%	نسبة مئوية
CO2	ثاني أكسيد الكربون
GWh	غيغاواط ساعة
ktoe	كيلو طن نفط مكافئ
kV	كيلو فولت
kW	كيلوواط
kWh	كيلوواط ساعة
m/s	متر في الثانية (م/ث)
Mtoe	مليون طن نفط مكافئ
MW	ميغاواط
TWh	تيراواط ساعة
W/m2	واط بالمتر مربع (واط/م2)

قائمة الجداول

الجدول 3-1	التطورات الحاصلة خلال مراحل العملية الانتقالية	26
الجدول 4-1	سدود الطاقة المائية العاملة والمقررة في العراق	40
الجدول 4-2	الاتجاهات السائدة في عملية انتقال الطاقة وأهداف العملية	52
الجدول 4-3	محطات الطاقة الشمسية الكبيرة المقررة في العراق	54

قائمة الأشكال

الشكل 2-1	المنظور المتعدد المستويات	14
الشكل 2-2	النموذج المرحلي للعملية الانتقالية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	15
الشكل 4-1	الاستهلاك النهائي الإجمالي بحسب القطاع (بمقياس كيلو طن نفط مكافئ) في العراق خلال الفترة 1990-2018	33
الشكل 4-2	إجمالي إمدادات الطاقة بحسب المصدر (بمقياس كيلو طن نفط متكافئ) في العراق خلال الفترة 1990-2018	33
الشكل 4-3	استهلاك الكهرباء (بمقياس تيراواط ساعة) في العراق خلال الفترة 1990 - 2018	34
الشكل 4-4	توليد الكهرباء (بمقياس تيراواط ساعة) في العراق خلال الفترة 1990- 2018	35
الشكل 4-5	المزيج المستخدم لتوليد الكهرباء في العراق عام 2018 (بالنسبة المئوية، غيغاواط ساعة)	36
الشكل 4-6	مسار تطوّر توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بحسب المصدر (بالغيغاواط ساعة) وتوقيت اعتماد سياسات الطاقة في العراق بين 1990 و2018	38
الشكل 4-7	صادرات الطاقة الصافية (بمليون طن نفط مكافئ) في العراق بين 1990 و 2018	41
الشكل 4-8	بنية سوق الكهرباء مع السلطات والشركات المعنية	43
الشكل 4-9	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحسب القطاع (بالطن المتري) في العراق بين 1990-2018	44
الشكل 4-10	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن توليد الكهرباء والحرارة بحسب مصدر الطاقة (بالطن المتري) في العراق عام 2018	45
الشكل 4-11	شبكة نقل الطاقة الكهربائية في العراق مع أبرز مراكز الحمل	49
الشكل 4-12	نظرة عامة على وضع العراق في النموذج المرحلي لعملية الانتقال بنظام الطاقة	60

عن المؤلفين

تعمل **سيبل راكيل إرسوي Sibel Raquel Ersoy** (الحائزة على الماجستير في العلوم) كباحثةٌ مبتدئة في وحدة أبحاث «عمليات انتقال الطاقة الدولية» في معهد فوبرتال Wuppertal Institute منذ العام 2019. تتمحور اهتماماتها البحثية بشكل رئيسي حول مسارات الانتقال نحو أنظمة الطاقة المستدامة في بلدان الجنوب ووضع النماذج للرابط بين المياه والطاقة. وتركّز بشكل خاص في أبحاثها الإقليمية على منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

الدكتورة جوليا تيرابون بفاف Dr. Julia Terrapon-Pfaff هي باحثة أولى في معهد فوبرتال Wuppertal Institute، وتدور أبحاثها حول عمليات الانتقال إلى نظم الطاقة المستدامة في البلدان النامية والناشئة مع التركيز بشكل خاص على الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

الشركاء الذين تمت استشارتهم في العراق:
يعتبر **مركز البيان للدراسات والتخطيط** مصدرًا رائدًا للتحاليل والأبحاث المستقلة في العراق ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ويهدف المركز إلى تعزيز قدرة المؤسسات التعليمية ومنظمات المجتمع المدني على إعداد صانعي القرار والخبراء المستقبليين في مجالات السياسة والاقتصاد والطاقة والنفط والغاز والعلاقات الدولية.

عن هذه الدراسة

أجريت هذه الدراسة في إطار مشروع إقليمي يطبّق النموذج المرحلي لعملية انتقال نظام الطاقة، الذي وضعه معهد فوبرتال Wuppertal Institute الألماني، على دول مختلفة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ينفَّذ هذا المشروع بتنسيقٍ من مشروع فريدريش إيبرت شتيفتونغ (Friedrich-Ebert-Stiftung) الإقليمي للمناخ والطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، ومركزه الأردن، وهو يساهم في تحديد المرحلة التي وصلت إليها عمليات انتقال الطاقة في الدول المعنية، كما يوفّر معلومات أساسية عن المنطقة بأكملها بالاستناد إلى النتائج المستخلصة من الدول التي تم تحليلها. وهذا يتماشى مع استراتيجيات المؤسسة التي تجمع بين ممثلين عن الحكومات ومنظمات المجتمع المدني إلى جانب الأبحاث الداعمة، مع تقديم توصيات بشأن السياسات لتشجيع وتحقيق الانتقال العادل اجتماعيًا للطاقة والعدالة المناخية للجميع.

إنّ الآراء الواردة في هذا المنشور هي آراء المؤلفين ولا تعكس بالضرورة آراء مؤسسة فريدريش إيبرت أو المنظمة التي يعمل المؤلفون لصالحها.

حقوق النشر

مؤسسة فريدريش إيبرت شتيفتونغ Friedrich-Ebert-Stiftung |
مكتب الأردن والعراق

ص.ب. 941876 | عمان 11194 | الأردن

https://www.fes-jordan.org/

لطلب المنشورات:
fes@fes-jordan.org

إن الاستخدام التجاري لكافة المواد الإعلامية الصادرة عن مؤسسة فريدريش إيبرت شتيفتونغ غير مسموح بدون موافقة خطية من المؤسسة.

التحول المستدام في نظام الطاقة العراقي

تطور في النموذج المرحلي

يعتبر كلٌ من الرؤية المنظّمة والفهم الواضح للعلاقات التبادلية الاجتماعية-التقنية من المتطلبات الأساسية لتعزيز وتوجيه عملية الانتقال إلى نظام طاقة قائم بالكامل على الموارد المتجددة. وتسهيلاً لاكتساب هذه المعرفة، تم وضع نموذج مرحلي للانتقال إلى الطاقة المتجددة في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وتطبيقه على حالة العراق. وهو مصمم ليكون أداةً تدعم تطوير الاستراتيجية المناسبة وإدارة عملية انتقال الطاقة، ودليلاً لصانعي القرار.

ولا تزال عملية الانتقال إلى الطاقات المتجددة في أولى مراحلها في العراق. فبالرغم من انخفاض تكاليف التكنولوجيا المتجددة خلال العقد الماضي وتزايد استخدام الموارد المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يبدو أن درب العراق نحو الطاقات المتجددة شاقٌ، ويعود ذلك إلى انعدام الاستقرار السياسي في البلاد والدور الاقتصادي المهيمن الذي يلعبه قطاع الوقود الأحفوري. والشاغل الأكثر إلحاحًا في قطاع الكهرباء العراقي هو الحاجة إلى تأمين إمداد متواصل بالكهرباء. فعلى المستوى التشغيلي، تتطلب البنية التحتية للكهرباء في العراق استثماراتٍ كبيرة لإعادة بناء قدرتها الإجمالية وتحديثها وتوسيعها وتحسين الكفاءة.

غير أن الحاجة إلى إعادة بناء نظام الطاقة بعد الحرب والصراعات العنيفة التي تبعتها قد تتيح الفرصة للقيام بعملية انتقالية تفيد العراق على المدى القصير وتقدم أيضًا منظورًا مستدامًا طويل الأجل. لكن يجدر بالعراق تحسين الظروف الإطارية للطاقات المتجددة والتوعية على فوائدها إذا ما أراد انتهاز هذه الفرصة. وينبغي إقرار لوائح خاصة بالطاقة المتجددة، ودعم تطوير السوق، ووضع إطار زمني واقعي لعملية الانتقال وإطار قانوني مناسب وموثوق.

لمزيد من المعلومات حول هذا الموضوع:

www.fes-jordan.org

https://mena.fes.de/topics/climate-and-energy

ISBN: 978 - 9922 - 9637 - 0 - 9

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG