

تغير المناخ والطاقة والبيئة

التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

دراسة مقارنة

جوليا تيرابون-فاف وسيبيل راكيل إرسوي

آذار / مارس 2022



تم تطبيق النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا لتحليل عملية الانتقال إلى الطاقة المتجددة في عشر دول من منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.



يتم تحليل خصائص قطاعات الطاقة فيما يتعلق بدور الطاقات المتجددة والأحفورية في العرض والطلب، وشروط الإطار السياسي لكفاءة الطاقة، وظروف البنية التحتية، وتطوير انبعاثات الغازات الدفيئة، وهياكل الحوكمة، والمشاركة الاجتماعية وقبول انتقال الطاقة.



تهدف النتائج إلى تحفيز النقاش حول أنظمة الطاقة المستقبلية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

تغير المناخ والطاقة والبيئة

التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

دراسة مقارنة

جوليا تيرابون-فاف وسيبيل راكيل إرسوي

آذار / مارس 2022

المحتويات

5	المقدمة	.1
6	النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا	.2
9	تطبيق النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا	.3
9	3.1 التطورات على مستوى المنطقة	
9	3.2 التطورات على مستوى النظام	
20	3.3 التطورات على مستوى الابتكارات المتخصصة	
	النتائج الرئيسية من تطبيق النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا	.4
22	قائمة المراجع	
24	قائمة الاختصارات	
25	قائمة الوحدات والرموز	
25	قائمة الجداول	
25	قائمة الأشكال	

المقدمة

تواجه منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا مجموعة واسعة من التحديات، بما في ذلك النمو السكاني السريع، وتباطؤ النمو الاقتصادي، وارتفاع معدلات البطالة، والضغط البيئي الكبيرة. وتتفاقم هذه التحديات بسبب القضايا العالمية والإقليمية، مثل تغير المناخ والتوترات الإقليمية. بالإضافة إلى ذلك، أدت جائحة فيروس كورونا العالمية إلى تفاقم التحديات الاقتصادية وإيجاد نقاط ضعف اجتماعية جديدة. إن مسائل الطاقة جزء لا يتجزأ من العديد من هذه المشاكل بحيث تتميز المنطقة بالاعتماد الكبير على النفط والغاز الطبيعي لتلبية احتياجاتها من الطاقة. على الرغم من أن المنطقة هي منتج رئيسي للطاقة، إلا أن العديد من بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تكافح من أجل تلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة. وبالتالي، يعد التحول إلى أنظمة الطاقة القائمة على الطاقة المتجددة طريقة واعدة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة. كما سيساعد هذا الانتقال على تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، وهو أمر مطلوب بموجب اتفاقية باريس. علاوة على ذلك، فإن استخدام الطاقة المتجددة يمكن أن يساعد في زيادة النمو الاقتصادي والعمالة المحلية وتقليل القيود المالية. لذلك، طورت معظم دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا خططًا طموحة لتوسيع نطاق إنتاجها من الطاقة المتجددة. ومع ذلك، وعلى الرغم من استراتيجيات الطاقة المتجددة والتطبيقات واسعة النطاق للطاقة الشمسية وطاقة الرياح على مقياس الجيغاواط، لا يزال الوقود الأحفوري مصدر الطاقة المهيمن في المنطقة.

تم تطوير هذا المشروع بالتعاون مع مشروع الطاقة والمناخ الإقليمي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في مؤسسة فريدريش إيبيرت لفتح المجال وبدء النقاش حول عمليات انتقال الطاقة، وتحديد العوائق مع إظهار الخطوات الملموسة اللازمة للانتقال الكامل نحو مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 100%.

وبالتالي، فإن الانتقال إلى نظام الطاقة القائم على الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا سوف يتطلب جهودًا متزايدة على جميع المستويات بحيث لن يتطلب هذا الانتقال تطوير مشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق فقط ولكن أيضًا تطوير البنية التحتية ذات الصلة، وتطبيق الأطر القانونية والتنظيمية المناسبة، وزيادة مشاركة المجتمع وفتح أسواق وصناعات جديدة. لذا، فإن الفهم الواضح للترابط الاجتماعي والتقني في نظام الطاقة والديناميكيات الرئيسية لابتكار النظام أمر بالغ الأهمية. وبهدف تعزيز هذا الفهم، تم تطوير نموذج مرحلي للانتقال إلى الطاقة المتجددة في دول

الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وتونس واليمن. تم تقييم الوضع الحالي لانتقال الطاقة في هذه البلدان وتحليله باستخدام نموذج مرحلة لتقييم المعلومات في شكل دراسات قطرية فردية. يلخص هذا المنشور نتائج دراسات الدول العشر ويربط بين النتائج

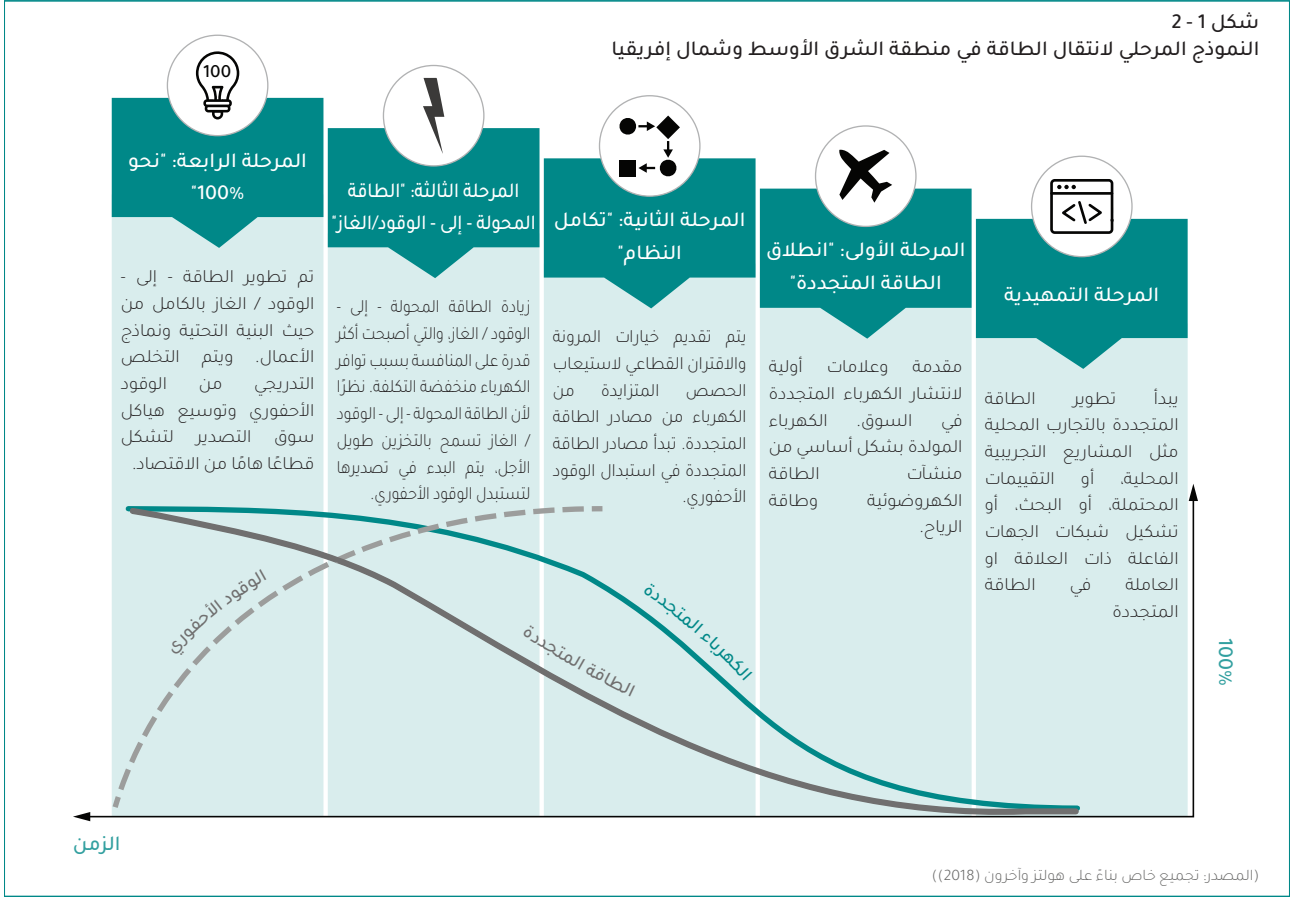
النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

مع الأخذ في الاعتبار خصائص منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، ترتبط المراحل الأربع للنموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بالافتراضات الرئيسية المستمدة من الخصائص الأساسية لمصادر الطاقة المتجددة، والتي تم تصنيفها على النحو التالي:

- «انطلاق الطاقة المتجددة»
- «تكامل النظام»
- «الطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز» و
- «نحو مصادر متجددة بنسبة 100%» (الشكل 1-2).

تم تحديد مجموعة محددة من الابتكارات لكل مرحلة: تقنيات الطاقة المتجددة (المرحلة 1)، وخيارات المرونة (المرحلة 2)، وتقنيات الطاقة-إلى-الوقود/الغاز (المرحلة 3)، والقطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها، مثل الصناعات الثقيلة أو الطيران، (المرحلة 4). قبل أن تدخل تقنيات الطاقة المتجددة في مرحلة البدء، تصبح التطورات الأولية مرئية في شكل تجارب محلية، والتي يمكن وصفها بأنها مرحلة ما قبل التحول إلى الطاقة المتجددة. وانطلاقاً من هذه المرحلة التمهيدية، تم توسيع قدرات إمداد الكهرباء المتجددة عبر المراحل لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جميع القطاعات، ونظراً لأن الطلب على الكهرباء أعلى بأربعة أو خمسة أضعاف في نظام الطاقة منخفض الكربون القائم على مصادر الطاقة المتجددة، فإن تحسين ترشيد استهلاك الطاقة يعد أيضاً شرطاً أساسياً لانتقال الطاقة بنجاح عبر جميع المراحل.

تم تطوير نموذج المرحلة المطبق لتحويلات الطاقة نحو أنظمة الطاقة منخفضة الكربون القائمة على الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بواسطة معهد فوبرتال (فيشديك وآخرون، 2020) بدعم من مؤسسة فريدريش إيبيرت. يوفر النموذج نظرة عامة منظمة لعملية انتقال الطاقة بمرور الوقت من خلال أربع مراحل انتقالية، بالاعتماد على نموذج المرحلة الألماني ويتم استكماله بمعلومات حول شروط الانتقال المسبقة وعمليات الحوكمة بالإضافة إلى خصائص منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، والخذ بعين الاعتبار الاختلاف في حالة قطاع الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من دولة إلى أخرى. على سبيل المثال، بعض البلدان مثل العراق والجزائر ومصر، غنية بالوقود الأحفوري، بينما تعتمد دول أخرى، مثل المغرب وتونس والأردن بشكل كبير على واردات الطاقة. ومع ذلك، يوجد العديد من أوجه التشابه في جميع هذه البلدان: ففي غالبيتها يتم دعم أسعار الطاقة بينما تكون أسواق الطاقة في الغالب غير محررة. إضافة، وعلى عكس السياق الألماني، هناك اتجاه تصاعدي في الطلب على الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، علاوة على ذلك، فإن معظم أنظمة الشبكات ضعيفة الترابط عبر الحدود. ومع ذلك، فإن التوسع في الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يمكن أن يستفيد من التقدم العالمي الكبير في هذا المجال مضافاً إليه خفض التكاليف في تقنيات الطاقة المتجددة.



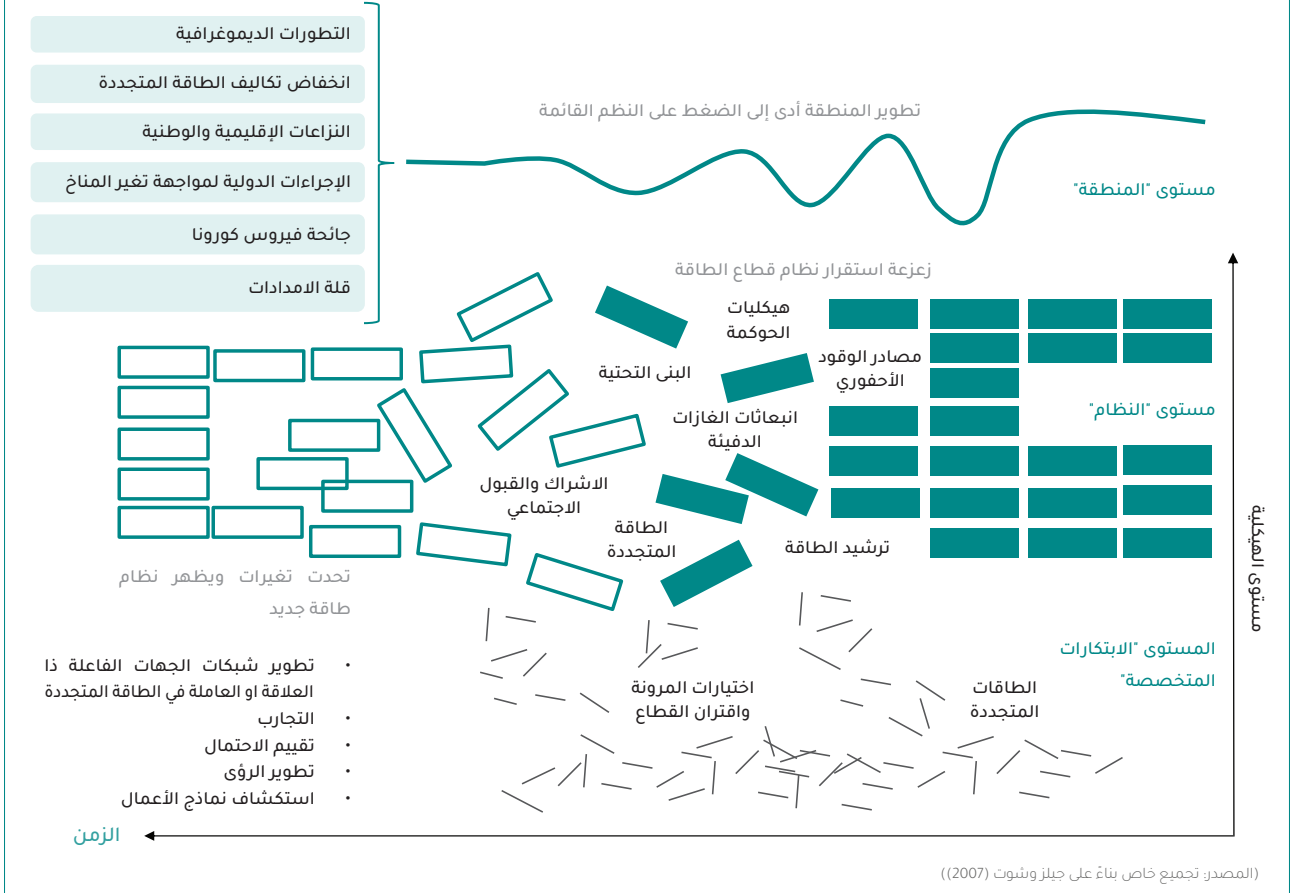
الانتقال. في «الطبقة الاقتصادية التقنية»، سيتطلب التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة تركيزاً قوياً على تطوير وتكييف البنية التحتية للكهرباء بهدف الحفاظ على استقرار الشبكة. ويتضمن ذلك خيارات التخزين والمرونة بالإضافة إلى تقنيات المعلومات والاتصالات التي تدعم إدارة المرونة. باستخدام تطبيقات الطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز، يمكن ربط القطاعات المختلفة بشكل أكثر إحكاماً. وتهتم «طبقة الحوكمة» بتكييف وتطوير سياسات وأهداف جديدة، وتطوير الأطر واللوائح القانونية، وتكييف المؤسسات مع هياكل السوق الجديدة. كما يبين النموذج المرحلي الترابط الاجتماعي والتقني للتطورات المذكورة، والتي تعتمد على بعضها البعض في ترتيب زمني.

في جميع المراحل، يحدث الانتقال على مستويات مختلفة، وبناءً على «المنظور متعدد المستويات»، والذي يعرف بإطار بارز يهدف إلى تسهيل تصور ديناميكيات الانتقال. فإن نموذج المرحلة المطبق يبنى الانتقال على ثلاثة مستويات (جيلز، 2012) (الشكل 2-2). أولاً، على مستوى «المنطقة»، وتؤثر الاتجاهات السائدة مثل التحولات الديموغرافية وتغير المناخ والأزمات الاقتصادية على كل من مستوى «النظام» والمستوى «الابتكارات المتخصصة». مستوى «النظام» يعبر عن النظام الاجتماعي التقني الذي يسيطر على القطاع محط الاهتمام، وفي هذه الدراسة، النظام الذي تم تحليله هو قطاع الطاقة، وهو يتألف من التقنيات واللوائح وأنماط المستخدم والبنية التحتية والعوامل الثقافية القائمة التي تتحد لتشكل أنظمة اجتماعية وتقنية. وبهدف تحقيق تغييرات على مستوى «النظام» وتجنب عرقلة المسار، تعد التطورات على مستوى «الابتكارات المتخصصة» ضرورية، لأنها توفر القاعدة الأساسية للتغيير المنهجي في المرحلة التالية.

تحدث عملية الانتقال على مستوى «النظام» ومستوى «الابتكارات المتخصصة» في طبقات متفاعلة مختلفة. ويتم وصف التغيير في نشر التقنيات عبر الأسواق من خلال «الطبقة الاقتصادية التقنية»، بينما تقع مراحل الحوكمة في «طبقة الحوكمة». الهدف من هذه الطبقة هو ربط التطورات في «الطبقة التقنية الاقتصادية» مع مناهج الحوكمة لدعم مراحل

الشكل 2 - 2

منظور متعدد المستويات مطبق في النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا



تطبيق النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

3.1 التطورات على مستوى المنطقة

التنمية الديموغرافية عامل مهم آخر ذو تأثير يحد من المتوقع أن يستمر النمو السكاني في جميع البلدان التي تم تحليلها ونتيجة لذلك، سيرتفع الطلب على الطاقة أيضًا. في هذه الحالة، يمكن للطاقة المتجددة أن تلعب دورًا مهمًا في تلبية الطلب المتزايد. ومع ذلك، فإن النزاعات السياسية الإقليمية والداخلية الحالية أو السابقة والنزاعات العنيفة تعيق تنفيذ استراتيجيات ومشاريع الطاقة المتجددة، هذا ينطبق بشكل خاص على اليمن وفلسطين والعراق ولكن أيضًا (إلى حد ما) على جميع البلدان الأخرى التي تم تحليلها تقريبًا.

تتأثر تحولات الطاقة على المستوى الوطني بالعوامل الوطنية والإقليمية والعالمية حيث يتم دمج نظام الطاقة. يعتبر مستوى «المنطقة» بيئة خارجية على المستوى الكلي لا يمكن أن تتأثر بشكل مباشر ولكن يمكن أن يكون لها تأثير قوي على التطورات على مستوى «النظام» ومستوى «الابتكارات المتخصصة». يمكن أن يضغط مستوى «المنطقة» على الأنظمة الحالية ويخلق فرضًا لتغيير النظام.

تعد جائحة كورونا عاملاً آخر قد تدخل بالفعل في عملية انتقال الطاقة على المدى القصير. مما أدى إلى تأخير مشاريع الطاقة المتجددة بالإضافة إلى تحديات اقتصادية قد تعيق تنفيذ استراتيجيات الطاقة المتجددة. ويبقى أن نرى ما إذا كانت عواقب الوباء لها أيضًا آثار طويلة المدى على قطاع الطاقة. إضافة إلى ما سبق، أصبح النقص في توريد المواد الخام ومكونات التكنولوجيا عقبات أمام تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة، على الأقل على المدى القصير. من غير الواضح ما إذا كان هذا الوضع قد يستمر في المستقبل وما إذا كانت جهود الانتقال في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وأيضًا في جميع أنحاء العالم، يمكن أن تضعف نتيجة لذلك.

على المستوى العالمي، فإن الجهود الدولية لإزالة الكربون والحد من انبعاثات غازات الدفيئة (لمنع زيادة درجة الحرارة العالمية والآثار السلبية المرتبطة بها) تؤثر أيضًا بشكل مباشر وغير مباشر على أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. بالنسبة للبلدان المصدرة للنفط والغاز في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، من المتوقع أن تقلص أسواق المبيعات في المستقبل بسبب قيام البلدان المستوردة بإزالة الكربون تدريجيًا عن اقتصاداتها. علاوة على ذلك، بدأت مؤسسات التمويل الدولية والبنوك النامية والبنوك الخاصة والتجارية والمستثمرون في تقييد الاستثمارات في البنى التحتية للوقود الأحفوري. يرجع هذا التقييد إما لأسباب سياسية لتقليل انبعاثات الكربون أو لأن البنى التحتية للوقود الأحفوري قد تصبح أصولًا معلقة في عالم يعمل على الاستغناء عن الكربون. يمكن أن يؤثر هذا أيضًا على استكشاف واستغلال مصادر الوقود الأحفوري المكتشفة الجديدة في المنطقة وبناء محطات جديدة لتوليد الطاقة تعمل بالوقود الأحفوري. في الوقت نفسه، مع التزام المزيد من الدول بالحياد الكربوني، فإن الضغط السياسي على المستوى الدولي للانتقال إلى نظام طاقة منخفض الكربون سوف يزداد.

3.2 التطورات على مستوى النظام

يركز التحليل على مستوى «النظام» على الوضع الحالي لانتقال الطاقة في الدول العشر التي تمت دراستها. لهذا الغرض، تم تحليل خصائص قطاعات الطاقة فيما يتعلق بدور الطاقات المتجددة والأحفورية في العرض والطلب، وشروط الإطار السياسي للطاقة المتجددة وترشيد الطاقة، وظروف البنية التحتية، وتطور انبعاثات الغازات الدفيئة، وهياكل الحوكمة، والمشاركة المجتمعية والقبول في انتقال الطاقة.

وفقًا للمرحلة الأولى من نموذج مرحلة انتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا المطبق، فإن التطور المميز

بالإضافة إلى ذلك، فإن انخفاض أسعار التقنيات المتجددة له تأثير إيجابي على انتقال الطاقة. مع التقارير المستمرة عن الأسعار المنخفضة القياسية، من المتوقع حدوث مزيد من التخفيضات في الأسعار في السنوات القادمة، مما يجعل مصادر الطاقة المتجددة أكثر قدرة على المنافسة مع المصادر الأحفورية، وتعتبر

وتُبذل الجهود لبناء خطوط كهرباء عبر وطنية وعابرة للحدود لتعويض الاختلافات الإقليمية في إمدادات طاقة الرياح والطاقة الشمسية. سيتم في هذه المرحلة أيضًا توسيع إمكانات المرونة، مثل إدارة جانب الطلب والتخزين، ويجب تكييف تصميم سوق الكهرباء وفقًا لذلك. على المستوى السياسي، يجب موازنة اللوائح والقوانين في قطاعات الكهرباء والتنقل والتدفئة بشكل تدريجي لإنشاء مجال متكافئ لمصادر الطاقة المختلفة. بدأت إسرائيل والأردن والمغرب هذه الأنشطة، لكن لم تستكمل أي من البلدان التي تم تقييمها المرحلة الثانية بالكامل. في الأقسام التالية وفي الجدول 1-3، يتم تقديم نظرة عامة على الوضع الحالي والاتجاهات في انتقال الطاقة على مستوى «النظام» في البلدان العشرة التي تم تحليلها.

على مستوى نظام الطاقة يتمثل في إدخال وزيادة أولوية للطاقة المتجددة، لا سيما الكهرباء المولدة من الخلايا الكهروضوئية ومحطات طاقة الرياح. في معظم البلدان التي شملتها الدراسة، بدأت هذه المرحلة بالفعل، وقد أوشكت بعض البلدان، بما في ذلك الأردن والمغرب، على إكمالها. ولكن، في بلدان أخرى مثل العراق أو فلسطين أو اليمن، لا يزال تطوير الطاقة المتجددة في المرحلة الأولية فقط، والتي يمكن وصفها بأنها مرحلة ما قبل نموذج مرحلة انتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا المطبق. في المرحلة الثانية، تصبح مصادر الطاقة المتجددة جزءًا لا يتجزأ من نظام الطاقة على مستوى «النظام»، بينما لا تزال أسواق الكهرباء المتنامية تترك مجالًا للتعايش مع أنظمة الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري، وفي المرحلة الثانية، تحدث العمليات المهمة التالية: يستمر توسيع الشبكة،

الجدول 1 - 3

نظرة عامة على التطورات على مستوى "النظام" ومستوى "الابتكارات المتخصصة" وفقاً لنموذج انتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

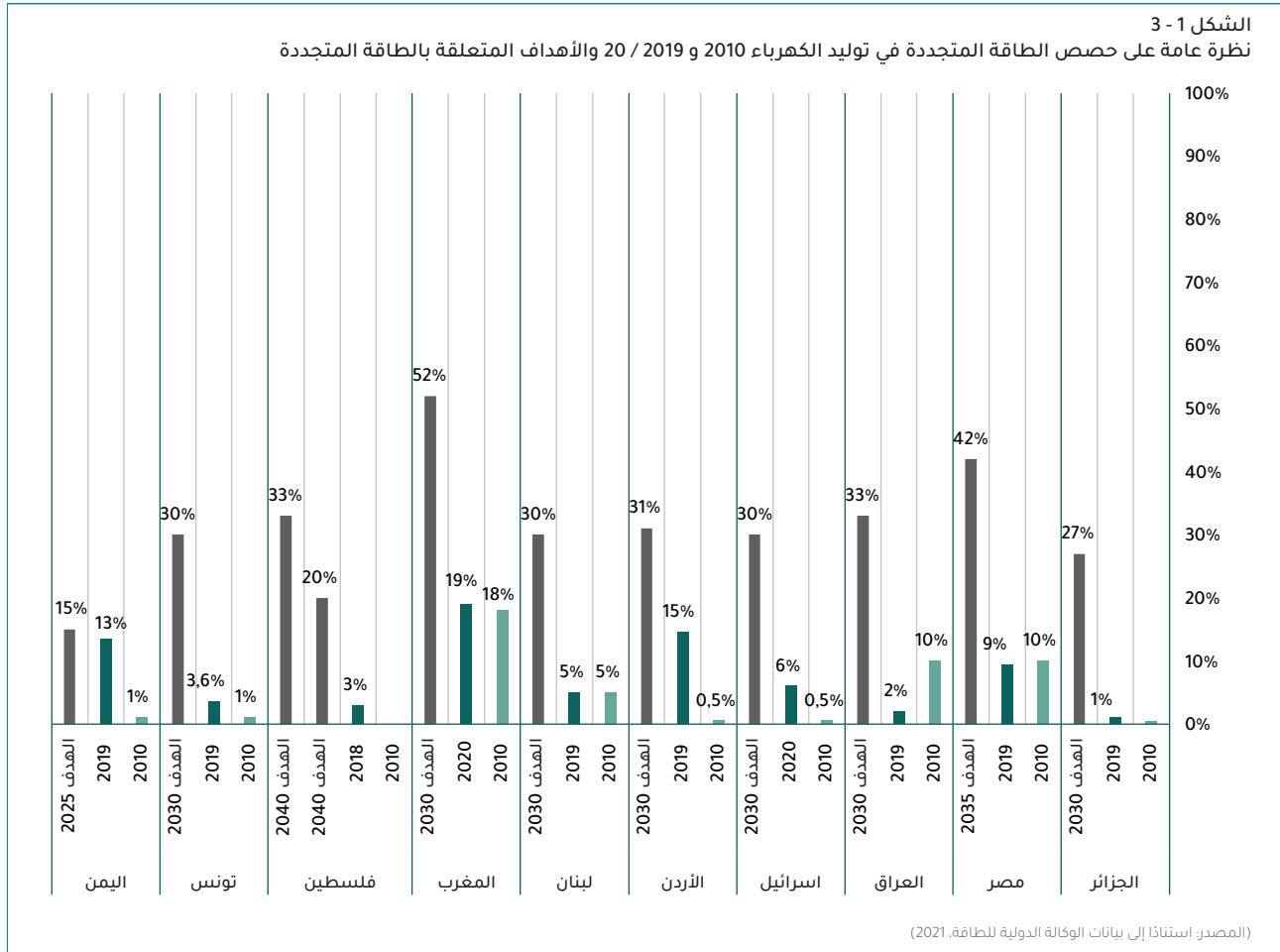
اليمـن	تونـس	فلسطين	المغرب	لبنان	الأردن	اسرائيل	العراق	مصر	الجزائر	
مستوى الابتكارات المتخصصة قبل المرحلة 1										
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	تقييم قابلية الطاقة المتجددة
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	تجارب محلية خاصة بالطاقة المتجددة
○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	رؤى الطاقة المتجددة
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	شركات الجهات الفاعلة ذات العلاقة أو العاملة في الطاقة المتجددة
المرحلة 1: الاطلاق - مرحلة البدء										
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	الطاقة المتجددة لا تحل محل الوقود الأحفوري
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	جهود ترشيد استهلاك الطاقة
○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	تطوير وتوسيع الشبكة
○	●	○	●	●	●	○	●	●	●	جهود تمديد الشبكة عبر الوطنية
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	تطوير سوق الطاقة المتجددة
○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	قوانين وانظمة وحواجز للطاقة المتجددة
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	الوعي بالقضايا البيئية
المستوى المتخصص قبل المرحلة 2										
○	●	○	●	○	●	●	○	○	○	تقييم خيارات المرونة
○	○	○	●	○	●	●	○	○	○	تجارب في خيارات المرونة
○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	نماذج أعمال المرونة
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	رؤى لتكامل أنظمة الطاقة
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	الشبكات الفاعلة حول المرونة
المرحلة الثانية: تكامل النظام										
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	استبدال الوقود الأحفوري
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	الكهربة المباشرة
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	تكامل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	موازمة اللوائح والأنظمة والتعليمات
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	الشبكات الفاعلة ذات الصلة بالطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز
مستوى الابتكارات المتخصصة قبل المرحلة 3 (الطاقة-إلى-الوقود/الغاز)										
○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	تقييم مسارات الطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	تقييم إمكانات الطاقة المحولة-إلى-الوقود/الغاز
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	المشاريع التجريبية للطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز
○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	استكشاف امكانيات إدارة جانب الطلب الجديدة
○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	تطوير رؤية الطاقة المحولة -إلى-الوقود/الغاز
<p>● يتم تنفيذها ● قيد التنفيذ / مخطط لها ○ غير متاحة</p>										

(المصدر: تجميع خاص يعتمد على دراسات لدول متعددة)

3.2.1 الطاقة المتجددة

ولطاقة الرياح أهمية خاصة في تونس والمغرب ومصر والأردن. كما وتعتبر الطاقة الكهرومائية مصدرًا مهمًا لتوليد الطاقة المتجددة في دول مثل لبنان ومصر والعراق.

حددت جميع البلدان التي شملتها الدراسة أهداف للطاقة المتجددة (الشكل 3-1). لتحقيق هذه الأهداف، من المتوقع ان تكون هناك نسبة كبيرة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.



شفافة للمستثمرين من القطاع الخاص واتخاذ تدابير لإصلاح دعم الوقود الأحفوري، اما فيما يتعلق بالعراق، زادت العراق هدفها من 10% إلى 33% من الطاقة المتجددة ليتم تحقيقها في قطاع الكهرباء بحلول عام 2030. في عام 2019، كانت الحصة 2% فقط، ومعظمها مشتق من محطات الطاقة الكهرومائية الحالية (REN21، 2019).

لدى بعض البلدان أهداف أقل طموحًا، فعلى سبيل المثال، تهدف اليمن إلى الوصول إلى 15% طاقة متجددة بحلول عام 2025، لكن هذا الهدف تم تحديده قبل الحرب اليمنية. ولكن، أصبحت الألواح الشمسية الصغيرة الآن مصادر منتشرة لتوليد الكهرباء في اليمن، نظرًا لأن شبكة الكهرباء، التي كانت توفر في الأصل 40% فقط من السكان، قد تضررت بشدة. كما أن الديزل لتشغيل مولدات الكهرباء إما غير متوفر أو مكلف جدًا في السوق السوداء للدولة التي مزقتها الحرب. تقع أهداف فلسطين أيضًا ضمن نطاق أقل، حيث تهدف الدولة للوصول إلى حصة 20-33% في عام 2040. يعتمد الهدف الأعلى

من ناحية أخرى، ستحتاج بعض البلدان إلى تحسين جهودها لتوسيع نطاق توليد الكهرباء من مصادر متجددة من أجل تحقيق أهدافها. على سبيل المثال، شكلت مصادر الطاقة المتجددة في الجزائر 1% من توليد الكهرباء في البلاد في عام 2019، بينما تم تحديد هدفها لعام 2030 عند 30%. وذلك بالرغم من أولوية الوصول إلى شبكة الطاقة المتجددة في الجزائر وتعزيز الطاقة المتجددة على نطاق واسع من خلال العديد من التدابير التحفيزية، فإن تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة لا يزال محدودًا بسبب العوائق التنظيمية والمالية، وبالمثل، في تونس، حيث بدأ الترويج للطاقة المتجددة والحفاظ على الطاقة منذ أكثر من 20 عامًا، ولكن كان تطوير مشروعات الطاقة المتجددة واسعة النطاق بطيئًا، وبالتالي، ومن أجل الوصول إلى هدف حصة 30% من الكهرباء المولدة من مصادر متجددة بحلول عام 2030، والذي تم تحديده في الخطة التونسية للطاقة الشمسية، تحتاج البلاد إلى تحسين الظروف الإطارية للطاقة المتجددة من خلال اتخاذ خطوات لتفكيك قطاع الكهرباء، بحيث يتوجب عليها إنشاء هياكل ولوائح

شراكات بين القطاعين العام والخاص. على غرار الأردن والمغرب، تظهر مصر أيضًا تطورًا قويًا في قطاع الطاقة المتجددة، حيث أنها تعتزم على تحقيق حصة 42% من مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء بحلول عام 2030. وقد نجحت برامج التنفيذ في جذب المستثمرين، مما أدى إلى زيادة مطردة في عدد المشاريع واسعة النطاق في السنوات الأخيرة. من تلك المشاريع الرائدة، حديقة بنبان للطاقة الشمسية، والتي ستكون أكبر حديقة للطاقة الشمسية في العالم عندما تكتمل بقدرة 1.5 جيجاواط. تم بناء بنبان، مثل العديد من مشاريع الطاقة المتجددة الكبيرة الأخرى في مصر والأردن والمغرب، من قبل منتجي الطاقة المستقلين في إطار عقود «البناء والتملك والتشغيل» أو «البناء والتملك والتشغيل والتحويل». من خلال هذه العقود، تُباع الطاقة بموجب اتفاقية شراء الطاقة طويلة الأجل (عادة حوالي 20 عامًا) لشركة النقل الوطنية، وهي المشتري الوحيد. كما هو الحال في المغرب، يمكن استخدام الطاقة المتجددة في مصر بشكل متزايد كحلول لامركزية أو خارج الشبكة في المناطق النائية، وفي المناطق الحضرية، أو لتزويد الشركات بالكهرباء النظيفة من أجل زيادة تقدم انتقال الطاقة على جميع المستويات.

من حيث لوائح وحوافز الطاقة المتجددة في البلدان التي شملتها الدراسة، تستخدم معظم البلدان أكثر من أداة واحدة لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة. في جميع البلدان التي خضعت للدراسة (باستثناء اليمن)، معظم المشاريع الكبيرة تكون من خلال العطاءات والمناقصات. كما وتستخدم أنظمة «صافي القياس» في جميع البلدان باستثناء العراق واليمن، خاصة للأنظمة اللامركزية الصغيرة (مثل في المنازل). بالنسبة لتعريف التغذية الكهربائية، والتي تعد من أكثر آليات ترويج الطاقة المتجددة استخدامًا في العالم، فهي تستخدم في خمس دول، وهي الجزائر ومصر وإسرائيل والأردن وفلسطين. حتى الآن، يعد استخدام «حصص الطاقة المتجددة» و«أولوية الولوج أو الوصول إلى شبكة الطاقة المتجددة» قليلًا وتم تطبيقه من قبل عدد أقل من البلدان (الجدول 2-3).

على تطور الوضع السياسي مع إسرائيل، حيث أن معظم إمكانات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الكبيرة تقع في المنطقة (ج)، التي يتعذر الوصول إليها حاليًا بحيث أنها تخضع للسيطرة الإسرائيلية. وبالنسبة لإسرائيل، تم تحديد أهدافها لحصة الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء بنسبة 30% يمكن بلوغها بحلول عام 2030.

من ناحية أخرى، فإن دولًا مثل مصر وإسرائيل والأردن والمغرب في طريقها إلى تحقيق أهدافها. على سبيل المثال، تهدف المغرب إلى الوصول إلى نسبة 52% من مصادر الطاقة المتجددة من مزيج الكهرباء بحلول عام 2030. وقد يرتفع هذا الهدف إلى 64% (زاوية، 2021)، نظرًا لأن انتشار مصادر الطاقة المتجددة يتقدم بوتيرة سريعة. وبالتالي، من المتوقع أن يتم الوصول إلى هدف 52% قبل عام 2030. وقد سنّت المغرب قوانين وأنظمة فعالة بشأن الطاقة المتجددة، ويتم دعم الطاقة المتجددة بقوة من قبل الملك المغربي وعلى المستوى السياسي، مما يسهل تطورها السريع. في إطار خطة الطاقة الشمسية المغربية، تم بناء محطات طاقة شمسية واسعة النطاق، مثل مشروع نور ورزازات الذي تبلغ طاقته 580 ميجاواط، وهناك المزيد من مشاريع نور قيد التطوير. يمكن للمغرب أن تدعم الانتقال إلى نظام الطاقة المتجددة بنسبة 100% من خلال زيادة مشاركة القطاع الخاص والمشاركة المجتمعية وتعزيز حلول الطاقة الشمسية الصغيرة واللامركزية جنبًا إلى جنب مع التطورات واسعة النطاق. مثل المغرب، خطت الأردن، وهي دولة تعتمد بشدة على واردات الطاقة، خطوات كبيرة في تحولها في مجال الطاقة، ومع ذلك، فقد تأخرت هذه التطورات إلى حد ما في السنوات الأخيرة بسبب مسائل تنظيمية. ولذلك، فإن الهدف الحالي المتمثل في 31% من الطاقة المتجددة الذي سينم تحقيقه بحلول عام 2030 من المتوقع أن يتم رفعه قريبًا، نظرًا لأن التوسع في الطاقة المتجددة يتقدم بسرعة. بالمقارنة مع المغرب، فإن التوسع في مصادر الطاقة المتجددة في الأردن مدفوع بشكل رئيسي من قبل المنتجين من القطاع الخاص، بحيث ساهمت أطر السياسات المستقرة والواضحة والحوافز الجذابة وتوافر آليات التمويل في مشاركة قوية للقطاع الخاص في شكل

الجدول 2 - 3
نظرة عامة على لوائح الطاقة المتجددة

	الجزائر	مصر	العراق	اسرائيل	الأردن	لبنان	المغرب	فلسطين	تونس	اليمن
لوائح وحوافز الطاقة المتجددة										
تعريف التغذية الكهربائية	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○
الزام حصة مرافق الكهرباء	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○
صافي القياس / الفواتير	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○
المناقصة والعطاءات	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
شروط الوصول إلى شبكة الطاقة المتجددة										
أولوية إرسال الطاقة المتجددة	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○
● قائمة / يتم تنفيذها ○ غير متاحة										

(المصدر: تجميع خاص بناءً على دراسات من عدة دول)

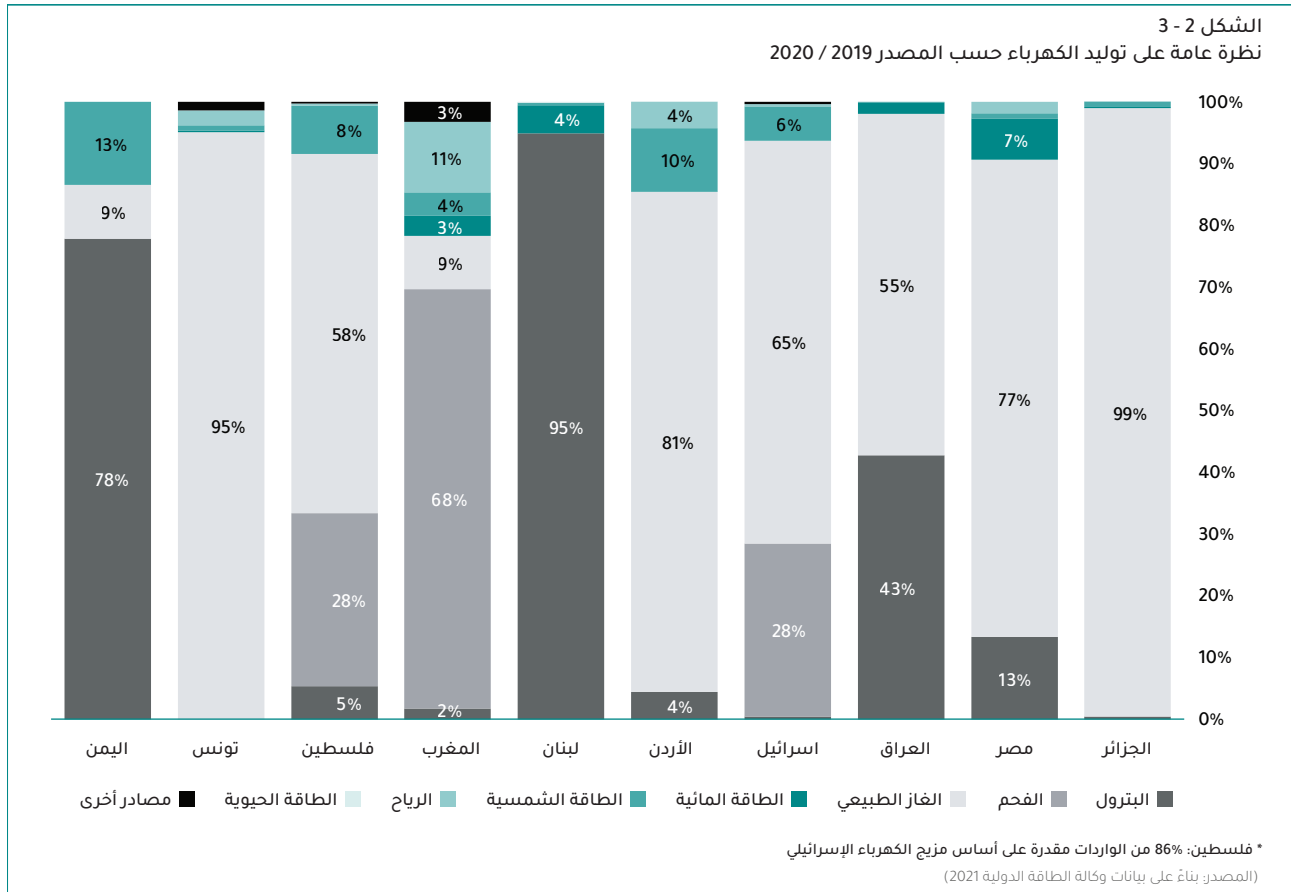
المصادر الرئيسية للطاقة هي النفط والغاز الطبيعي، إلى جانب الفحم في المغرب وإسرائيل.

تعتمد كل من المغرب والأردن بشكل كبير على واردات الوقود الأحفوري، وهو أحد المحركات الرئيسية للتطور السريع لمصادر الطاقة المتجددة في كلا البلدين. وبالمثل، فلسطين ولبنان والتي تعتمد على واردات الوقود الأحفوري. ويعتمد نظام الطاقة في لبنان إلى حد كبير على استيراد زيت الوقود الثقيل وزيت الديزل، والذي يمثل 93% من إجمالي توليد الكهرباء (سلامة وشديد، 2020). في فلسطين، يتم استيراد 100% من الوقود الأحفوري للاستخدام المحلي للطاقة من إسرائيل. كانت إسرائيل أيضًا تعتمد بشكل شبه كامل على واردات الطاقة حتى اكتشاف حقلي تمار وليفيثان للغاز الطبيعي قبالة ساحل البحر الأبيض المتوسط. في الوقت الحالي، تصدر إسرائيل الغاز الطبيعي إلى الأردن لكنها تواصل الاعتماد على واردات النفط، خاصة من روسيا والنرويج. ويمكن ملاحظة حالة مماثلة في مصر التي (على عكس إسرائيل) كانت في السابق منتجًا كبيرًا للنفط والغاز وكان قطاع إنتاج الهيدروكربونات يمثل إحدى أكبر الصناعات في البلاد، ولكن، ونظرًا لارتفاع الطلب المحلي على الطاقة، أصبحت مصر مستوردة صافية للطاقة في عام 2010. ولكن، ومع حقول الغاز المكتشفة حديثًا، أصبحت مصر دولة مصدرة مرة أخرى.

بشكل عام، من الواضح أن البلدان ذات موارد الطاقة الأحفورية المحدودة، مثل المغرب والأردن، تُظهر زخمًا قويًا وربما تتجاوز أهدافها، أما في البلدان ذات موارد الطاقة الأحفورية، مثل الجزائر أو تونس، يكون انتقال الطاقة حاليًا بطيئًا إلى حد ما بسبب الظروف الإطارية غير المواتية جزئيًا للطاقة المتجددة وبسبب الضغط القوي من مصادر الطاقة الأحفورية. كان إدخال مصادر الطاقة المتجددة في مصر مدفوعًا بقوة نظرًا إلى الحاجة إلى تلبية الطلب المتزايد بسرعة على الطاقة، وفي الوقت نفسه، يتزايد توليد الطاقة من الوقود الأحفوري نتيجة لاكتشافات الغاز الجديدة. في البلدان ذات الأوضاع السياسية الصعبة، مثل اليمن وفلسطين، فإن التنمية التطور المتعلق بالطاقة المتجددة مدفوع بشكل أساسي من خلال إدخال أنظمة الطاقة الشمسية الصغيرة لتلبية احتياجات الطاقة اليومية للسكان، في حين أن الأنظمة واسعة النطاق غير متاحة. ومن ثم، فإن مسار التحول إلى نظام الطاقة القائم على الطاقة المتجددة يختلف من بلد إلى آخر ويعتمد على الشروط المسبقة، والتي تتأثر بالعديد من العوامل الهيكلية الأساسية.

3.2.2 قطاع الوقود الاحفوري

في عامي 2019 و2020، كان الوقود الأحفوري لا يزال المصدر الرئيسي لتوليد الكهرباء في جميع البلدان التي تم تحليلها على الرغم من التقدم في الطاقة المتجددة، (الشكل 2-3)، بحيث كانت



الخصوص، يمكن للاستثمارات الجديدة في إنتاج الوقود الأحفوري وتوليد الكهرباء القائمة على الوقود الأحفوري أن تؤدي إلى تأثيرات تكنولوجية معقدة، وهو أمر بالغ الأهمية للمراحل اللاحقة من التحول عندما يصبح التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري ضروريًا.

3.2.3 ترشيد استهلاك الطاقة

بجانب تقنيات الطاقة المتجددة، يعد ترشيد استهلاك الطاقة الركيزة الإستراتيجية الثانية لانتقال الطاقة، وهو مهم لزيادة كفاءة الطاقة في جميع المراحل الموضحة في النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا المطبق. ولقد أدركت جميع البلدان التي شملتها الدراسة أهمية ترشيد استهلاك الطاقة، وقد طورت العديد منها خططًا وأهدافًا وطنية لترشيد استهلاك الطاقة، ولكن هناك اختلافات واضحة في تنفيذ تدابير الترشيد بين البلدان. لدى تونس واحدة من أكثر سياسات ترشيد الطاقة فاعلية، والتي أدت إلى انخفاض في كثافة الطاقة بنحو 20% خلال العقود الماضية (البنك الدولي، 2021). هذا وقد تم إدخال العديد من الأدوات والآليات في تونس، بما في ذلك القوانين والضرائب وحملات التوعية والمبادرات البحثية وحوافز الاستثمار والاستشارات مع الشركات التي ترغب في توفير الطاقة ومراجعة حسابات الطاقة للشركات ودراسات الجدوى لمشاريع التدفئة والطاقة المشتركة (ديتوك، 2016).

تركز معظم أهداف وتدابير الترشيد على قطاع الطاقة، لكن بعض البلدان تشمل أيضًا قطاعات أخرى، مثل المنازل والصناعة (الجدول 3-3). على سبيل المثال، تخطط إسرائيل لتحويل محطات توليد الطاقة القديمة القائمة على النفط إلى محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز وتركيب محطات تدفئة وطاقة مشتركة جديدة لزيادة الترشيد بنسبة تصل إلى 80%. كما حددت لبنان وفورات الطاقة حسب القطاع في خطة العمل الوطنية لترشيد الطاقة، وأجرت تحليلًا للتكلفة لكل مقياس، وصاغت أهدافًا قابلة للقياس ومحددة زمنيًا. أسست المغرب أيضًا تدابير لترشيد الطاقة التي تغطي جميع القطاعات: الطاقة، والزراعة، والغابات، والنقل، والنفايات، والصناعة، والقطاع السكني والتجاري لتحقيق هدفها المتمثل في خفض استهلاك الطاقة بنسبة 20% بحلول عام 2030. وبالمثل، أدرجت الأردن سلسلة تتكون من 35 إجراءً في خطة العمل الوطنية لترشيد الطاقة الخاصة بها، بما في ذلك المشاريع عبر القطاعات التي تغطي الإسكان والخدمات والصناعة وضخ المياه وإنارة الشوارع والنقل.

حتى عام 2000، كانت تونس أيضًا مُصدّرة للغاز. منذ ذلك الحين، أصبحت مستوردًا صافيًا للوقود الأحفوري بسبب انخفاض احتياطات النفط والغاز جنبًا إلى جنب مع الطلب المتزايد. ومع ذلك، فإن الاعتماد على واردات الوقود الأحفوري لم يؤد بعد إلى التوسع السريع في مصادر الطاقة المتجددة ولكنه أدى إلى زيادة العجز الوطني. وقد أدى هذا بدوره إلى تأخير انتقال الطاقة، علاوة على ذلك، ساهمت جائحة كورونا في تحول أولويات الميزانية في تونس نحو قطاع الصحة، وتم تأجيل عدد من مشاريع الطاقة المتجددة حتى إشعار آخر.

ومع ذلك، فإن الجزائر والعراق من بين أكبر مصدري الوقود الأحفوري في العالم، بحيث يساهم قطاع الهيدروكربونات في حصة كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي في كلا البلدين. تعتبر الجزائر مصادر الطاقة المتجددة فرصة لتلبية الطلب المحلي المتزايد بسرعة؛ وبالتالي، فإنها تصدر المزيد من منتجات الغاز الطبيعي. كما أعلنت العراق مؤخرًا عن تطوير مشاريع طاقة شمسية جديدة بالتعاون مع شركات أجنبية لرفع حصة الطاقة النظيفة إلى 33% بحلول عام 2030 (شانداك، 2021). كان قطاع الطاقة الأحفورية في اليمن أيضًا أكبر مساهم في ميزانية الدولة قبل الحرب، حيث تدير الدولة بشكل أساسي قطاع النفط والغاز. ولكن للأسف، فإن الصراع العسكري المستمر أثر بشكل كبير على قطاع الوقود الأحفوري، وقد توقفت العديد من شركات النفط عن الإنتاج.

تماشيًا مع الدور المهيمن للغاز الطبيعي والنفط، ينتشر دعم الوقود الأحفوري على نطاق واسع في المنطقة ولا تزال معظم الدول العشر التي شملتها الدراسة (الجزائر ومصر والعراق ولبنان وتونس وجزئياً اليمن) تدعم الوقود الأحفوري إما بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال رسوم الكهرباء بدون استرداد التكلفة. ولكن من الواضح أن مصر والأردن والمغرب وتونس قد بذلوا جهودًا لدعم الطاقة بشكل تنازلي، الأمر الذي أدى بالفعل إلى نجاح كبير (صندوق النقد الدولي، 2019)، في حين تشير إمكانات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح العالية في جميع البلدان التي تمت دراستها إلى أنه يمكن توليد الكهرباء المتجددة بتكاليف تنافسية مقارنة بتوليد الكهرباء من الوقود الأحفوري في العديد من المواقع، إلا أن الدعم يمكنه أن يحجب هذه المزايا، وبالتالي، فإن الدعم يشكل عقبة رئيسية أمام الانتقال إلى نظام الطاقة المتجددة بنسبة 100% في غالبية البلدان التي تم تحليلها. بشكل عام، يمكن استنتاج أن الدعم والاعتماد القوي على النفط والغاز من العقبات الرئيسية أمام التحول إلى أنظمة الطاقة المتجددة بنسبة 100%. على وجه

الجدول 3 - 3
نظرة عامة على إجراءات سياسة ترشيد استهلاك الطاقة

أهداف الترشيد	استراتيجيات الترشيد الحالية	
قطاع البناء: توفير 30 مليون طن من معادل النفط بحلول عام 2030 قطاع النقل: توفير 15 مليون طن من معادل النفط بحلول عام 2030 القطاع الصناعي: توفير 34 مليون طن من معادل النفط بحلول عام 2030	خطة تطوير الطاقة المتجددة وترشيد الاستهلاك 2011-2030	الجزائر
خفض استهلاك الطاقة بنسبة 5% خلال 2015-2021	خطة العمل الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة الأولى والثانية	مصر
لا توجد أهداف لترشيد استهلاك الطاقة	لا توجد استراتيجية ترشيد محددة ولكن خطة التنمية المستدامة الوطنية تتضمن تحسينات الترشيد كموضوع	العراق
17% خفض في استهلاك الكهرباء بحلول عام 2030	خطة ترشيد الطاقة المحدثة	إسرائيل
توفير 2000 جيجاواط ساعة من الكهرباء للفترة 2018-2020 تضم 35 تدبيراً	خطة العمل الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة الأولى والثانية	الأردن
توفير الطاقة بمقدار 302.9 جيجاوات/الساعة في السنة	خطة العمل الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة الأولى والثانية	لبنان
توفير الطاقة بنسبة 20% بحلول عام 2030	استراتيجية الطاقة الوطنية	المغرب
خفض استهلاك الطاقة بمقدار 5000 جيجاوات/ ساعة بحلول 2030	خطة العمل الوطنية لترشيد استهلاك الطاقة الأولى والثانية	فلسطين
خفض استهلاك الطاقة بنسبة 34% بحلول عام 2030	برنامج ترشيد استهلاك الطاقة الوطني	تونس
توفير الطاقة بمقدار 457 جيجاوات/ ساعة بحلول عام 2025	الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة	اليمن

(المصدر: تجميع خاص بناءً على دراسات من عدة دول)

نسبة فاقد الشبكة إلى حوالي 40%. ويمكن أن تؤثر هذه الخسائر على المستوى الفني وغير الفني بشكل كبير على الأداء المالي لقطاع الكهرباء. في بعض البلدان (مثل العراق أو لبنان أو فلسطين أو اليمن)، يساهم ذلك أيضًا في التخلص من الأحمال. إلى جانب ذلك، في عدد من البلدان، ومنها الجزائر والأردن والمغرب وتونس ومصر وإسرائيل، تتباعد إمكانات تواجد الطاقة المتجددة ومراكز الطلب جغرافيًا. إذا كانت البنية التحتية للنقل لا تربط مراكز العرض والطلب بشكل كافٍ، فإن ضخ كميات كبيرة من الكهرباء المتجددة في الشبكة يمكن أن يؤدي إلى ازدحام في خطوط الكهرباء، مما يشكل خطرًا على استقرار الشبكة. لمواجهة هذه التحديات، بدأت العديد من البلدان في تحسين البنية التحتية للشبكات. على سبيل المثال، حققت مصر تحسينات كبيرة خلال العقد الماضي للتغلب على فقدان الأحمال الشديد الذي حدث في أوائل عام 2010. ويشمل ذلك، من بين أمور أخرى، تطوير مشروع «الممر الأخضر» الذي يهدف إلى توسيع شبكة نقل الكهرباء بمقدار 500 كيلو فولت من أجل ربط مزارع طاقة الرياح والطاقة الشمسية بالشبكة الوطنية.

هناك خطوة مهمة أخرى تم اتخاذها لتحقيق الاستقرار في الشبكة وإدارة الأحمال المتغيرة وهي الترابط عبر الوطني للشبكات. في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، يعد التكامل الاقتصادي وكذلك تكامل البنية التحتية لشبكة الكهرباء منخفضًا للغاية. وتوجد عدة خطط للترابط الإقليمي تشمل عددًا من البلدان التي تم تحليلها. ومن الأمثلة على ذلك مشروع الربط البيني المكون من ثماني دول (EILLPST) (مصر، والعراق، والأردن، وليبيا، ولبنان، وفلسطين، وسوريا، وتركيا)، والذي بدأ في عام 1988. ولكن، هذا الربط لم يحرز تقدمًا يذكر على مدى فترة طويلة من الزمن بسبب مجموعة من التحديات تتراوح ما بين العوامل الفنية والمالية والسياسية والتنظيمية إلى محدودية القدرة الفائضة. مشروع آخر للربط البيني عبر الوطني هو سوق الكهرباء العربي أو الربط البيني لشمال

تتضمن استراتيجية ترشيد الطاقة الجزائرية أيضًا أهدافًا تتعلق بالترشيد في قطاعات المباني والنقل والصناعة. علاوة على ذلك، أدخلت الدولة اعتماد الطاقة ووسم الأجهزة التقنية الجديدة التي تستهلك الكهرباء أو الغاز أو أنواع الوقود الأخرى. تتضمن خطة العمل الوطنية لترشيد الطاقة الثانية الإضاءة الموفرة، وآليات تمويل لاستخدام التدفئة الشمسية في القطاعات السكنية والفندقية، وترشيد استخدام الطاقة في محطات المياه والصرف الصحي، وبرامج التوعية. كما وضعت اليمن أهدافًا أولية لترشيد الطاقة قبل الحرب، بهدف زيادة الترشيد في قطاع الطاقة بنسبة 15% بحلول عام 2025، لكن الحرب حالت دون تحقيق هذه الأهداف. في الوقت الحالي، تستخدم الأسر اليمنية الكهرباء بشكل أكثر عقلانية، ويرجع ذلك أساسًا إلى محدودية التوافر وارتفاع الأسعار وليس لأسباب تتعلق بالترشيد. تهدف العراق إلى خفض استهلاك الطاقة بنسبة 7% بحلول عام 2022 (لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2019)، لكن استراتيجيات تنفيذ الأهداف غير متاحة في الغالب. على الرغم من التدابير الملموسة إلى حد ما، فإن دعم الطاقة يمثل أيضًا عقبة رئيسية أمام جهود ترشيد استهلاك الطاقة في معظم البلدان التي شملتها الدراسة، حيث أن أسعار الكهرباء المنخفضة لا تشجع السلوك الموفر للطاقة.

3.2.4 البنية التحتية

يتطلب انتقال الطاقة إلى مصادر الطاقة المتجددة تحديث وتطوير البنية التحتية لتوليد ونقل وتحويل وتوزيع الكهرباء. في جميع البلدان التي تم تحليلها، البنى التحتية الحالية للنقل والتوزيع، مثل خطوط الشبكة والمحطات الفرعية، ليست جاهزة لدمج حصص كبيرة من مصادر الطاقة المتجددة. علاوة على ذلك، تؤدي البنية التحتية للشبكات القديمة وغير الفعالة في كثير من الأحيان إلى خسائر كبيرة في جميع البلدان تقريبًا. على سبيل المثال، في لبنان، تصل

حصص عالية من الطاقة المتجددة في الشبكات، وسيكون من الصعب أيضًا موازنة التقلبات في توليد الكهرباء المتجددة.

3.2.5 المؤسسات والحوكمة

تشكل الجوانب المؤسسية والمتعلقة بالحوكمة طبقة أخرى في النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، حيث إنها تشكل أنظمة الطاقة الحالية والجديدة وهي أساسية لعملية انتقال ناجحة. إن التوسع في الطاقة المتجددة، وإدخال تقنيات جديدة مثل الشبكات الذكية أو تقنيات الهيدروجين الأخضر سيعتمد بشدة على جودة المؤسسات بالإضافة إلى السياسة والإطار التنظيمي. لذلك، يلعب صانعو السياسات دورًا مهمًا في تشكيل انتقال الطاقة من خلال إنشاء أطر مؤسسية سليمة. في جميع البلدان التي تمت دراستها، تلعب وزارة الطاقة دورًا رئيسيًا في تطوير وتنفيذ استراتيجيات الطاقة المتجددة (الجدول 3-4).

إفريقيا الذي سيضم ليبيا ومصر والأردن وسوريا. الهدف من ممرات النقل هذه اليوم هو إنشاء سوق كهرباء مشترك من شأنه أن يساعد في استيعاب الحصص المتزايدة من الكهرباء المولدة من الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. تشكل البنية التحتية الضعيفة والافتقار إلى الشبكات المترابطة (التي يمكن أن تساعد في تحقيق التوازن بين التوليد المتقلب من خلال واردات أو صادرات الكهرباء) تحديًا أمام توسع مصادر الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وتتأثر فلسطين بشكل خاص بنتيجة نقص توصيلات الشبكة بحيث إنه وبسبب الظروف السياسية، فإن فلسطين مرتبطة فقط بالشبكة الإسرائيلية، في حين أن الشبكة المحلية مجزأة للغاية.

إجمالاً، من الواضح أنه بالإضافة إلى توسيع قدرات الطاقة المتجددة، يجب تسريع التوسع الموازي للبنية التحتية والربط الإقليمي الأقوى لشبكات الكهرباء حتى ينجح انتقال الطاقة. بدون التعديلات اللازمة على البنية التحتية، سيكون من الصعب تغذية

الجدول 3 - 4
نظرة عامة على المؤسسات المختارة المسؤولة عن الطاقة المتجددة

الأردن	اسرائيل	العراق	مصر	الجزائر	مؤسسة الطاقة المتجددة
هيئة تنظيم الطاقة والمعادن	سلطة الكهرباء في إسرائيل	المديرية العامة لنقل الطاقة الكهربائية	جهاز تنظيم مرفق الكهرباء	هيئة تنظيم الكهرباء والغاز	وكالة تنظيم الكهرباء
شركة الكهرباء الوطنية	شركة الكهرباء الإسرائيلية	المديرية العامة لنقل الطاقة الكهربائية	الشركة المصرية لنقل الكهرباء	الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء	مأخذ الطاقة لمشاريع الطاقة المتجددة (واسعة النطاق)
وزارة الطاقة والثروة المعدنية	وزارة الطاقة	وزارة الكهرباء	وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	وزارة الانتقال الطاقوي والطاقت المتجددة	المسؤول الرئيسي عن تصميم سياسة الطاقة المتجددة
صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة			مرفق تمويل الاقتصاد الأخضر	الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة والطاقت المتجددة	صندوق الطاقة المستدامة

اليمن	تونس	فلسطين	المغرب	لبنان	مؤسسة الطاقة المتجددة
	الهيئة المختصة	مجلس تنظيم الكهرباء الفلسطيني	الهيئة الوطنية لضبط الكهرباء	الهيئة الوطنية لتنظيم قطاع الكهرباء (لا تعمل بعد)	وكالة تنظيم الكهرباء
العامه	الشركة التونسية للكهرباء والغاز	الشركة الفلسطينية للكهرباء	المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب	شركة كهرباء لبنان	مأخذ الطاقة لمشاريع الطاقة المتجددة (واسعة النطاق)
الإدارة العامة للطاقة المتجددة في وزارة الكهرباء والطاقة	وزارة الطاقة والمناجم والطاقت المتجددة: الوكالة الوطنية للتحكم في الطاقة	سلطة الطاقة والموارد الطبيعية	وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة: الوكالة المغربية للطاقة المستدامة	مجلس الوزراء: المركز اللبناني للحفاظ على الطاقة	المسؤول الرئيسي عن تصميم سياسة الطاقة المتجددة
	صندوق الانتقال الطاقوي	صندوق متجدد الموارد	صندوق تنمية الطاقة من شركة الهندسة الطاقية	الخطة الوطنية لكفاءة الطاقة في لبنان، مرفق تمويل الاقتصاد الأخضر، ومرفق تمويل كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في لبنان	صندوق الطاقة المستدامة

(المصدر: تجميع خاص بناءً على دراسات من عدة دول)

لم تتحقق بعد. كما قامت مصر بالفعل بفصل سوق الكهرباء بشكل قانوني، لكن الشركة المصرية القابضة للكهرباء، وهي شركة مملوكة للدولة مع العديد من الشركات التابعة، لا تزال هي اللاعب المهيمن، حيث تمتلك وتشغل 90% من قدرة توليد الكهرباء. وبالتالي، فإن الأردن هو البلد الوحيد من الدول التي تم دراستها الذي قام بفتح قطاع الكهرباء تدريجيًا أمام المنافسة، وتم خصخصة توليد الكهرباء وتوزيعها إلى حد كبير. وفي الوقت نفسه، تظل شركة الكهرباء الوطنية المملوكة للدولة المشغل الوحيد لنظام النقل والمشتري الوحيد للكهرباء. يُظهر مثال الأردن أن تحرير قطاع الكهرباء يمكن أن يشجع بنجاح مشاركة القطاع الخاص والاستثمار، الأمر الذي سيكون حاسمًا للانتقال إلى مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 100%. بشكل عام، ستكون الديناميكيات والهياكل المؤسسية عوامل محددة لنجاح انتقال الطاقة في جميع البلدان التي شملتها الدراسة.

3.2.6 انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري

يعد الحد من انبعاثات غازات الدفيئة بموجب اتفاقية باريس أحد المحركات الرئيسية للجهود العالمية للانتقال إلى نظام طاقة نظيفة ومستدامة، وينطبق هذا أيضًا على بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا التي تمت دراستها. هناك عدة عوامل تدفع جهود التحول بشكل متساوٍ مثل تلبية الطلب المتزايد، وتقليل الاعتماد على الواردات، وتعزيز أمن الطاقة، فضلًا عن فتح فرص جديدة للتنمية الاقتصادية. ومع ذلك، فقد التزمت جميع البلدان في مساهماتها المحددة وطنيًا بالحد من انبعاثات غازات الدفيئة. تهدف العراق إلى خفض انبعاثات الفرد بنسبة 6% مقارنة بعام 2010. وبالمثل، تهدف الجزائر إلى خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 7% بحلول عام 2030. وقد التزمت تونس بخفض انبعاثات غازات الدفيئة في جميع القطاعات، بما في ذلك قطاع الطاقة، بنسبة 41% من خط الأساس لعام 2010 بحلول عام 2030. وقدمت المغرب المساهمات المحددة وطنيًا المحدثة في حزيران 2021، ورفعت هدفها المشروط إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 45.5%. كما زادت الأردن هدفها لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من 14% إلى 31% في المساهمة المحددة وطنيًا الأولى. كما حددت إسرائيل هدفًا غير مشروط على مستوى الاقتصاد ككل لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى 7.7 طن من ثاني أكسيد الكربون للفرد بحلول عام 2030، وهو ما يمثل انخفاضًا بنسبة 26% عن مستويات عام 2005. وتهدف اليمن إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 14% بحلول عام 2030. وقد تم تحديد الهدف غير المشروط للبلاد دون دعم دولي بنسبة 1%. وتلتزم لبنان بهدف غير مشروط بنسبة 20% وهدف مشروط يتمثل في خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 31%. بينما المساهمة المحددة وطنيًا في مصر لا تتضمن هدفًا واضحًا يمكن قياسه لخفض

بعض البلدان، مثل المغرب والجزائر ومصر وتونس، أعادت تسمية وزارة الطاقة وتضمنت «الطاقة المتجددة» أو «الانتقال الطاقوي» في اسمها للتأكيد على أهمية الطاقة المتجددة.

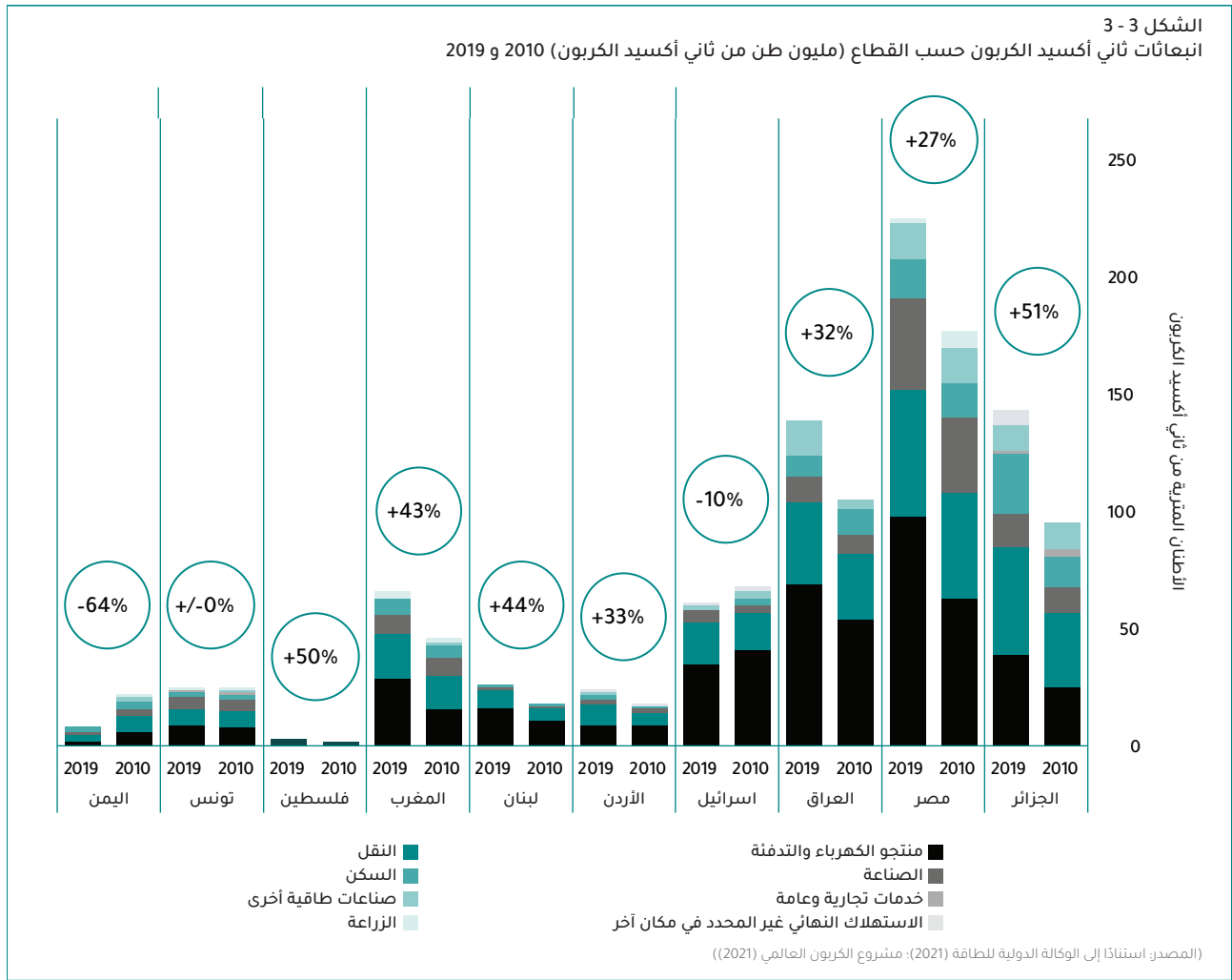
على الرغم من التقدم الكبير في معظم البلدان، غالبًا ما تركز المؤسسات القائمة على هيكل ومتطلبات نظام الطاقة القائم على الوقود الأحفوري؛ لذلك، يميلون إلى أن يكون لديهم مصلحة خاصة في إنتاج طاقة الوقود الأحفوري وقد لا يكونوا دائمًا داعمين للانتقال إلى الطاقة المتجددة. وبالتالي، من أجل تمهيد الطريق أمام الطاقة المتجددة، يجب إعادة هيكلة المؤسسات القائمة من الداخل لتلبية متطلبات الطاقة المتجددة أو إنشاء مؤسسات جديدة. على سبيل المثال، أنشأت المغرب وزارة الانتقال الطاقوي والتنمية المستدامة كمؤسسة مستقلة لدفع عملية انتقال الطاقة. في الأردن، تسهل هيئة تنظيم الطاقة والمعادن تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة باعتبارها «وجهة واحدة متكاملة» لإجراءات مشاريع الطاقة المتجددة. في مصر، تم إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لتعزيز وتطوير مشاريع الطاقة المتجددة.

بالإضافة إلى المستوى المؤسسي، تعد إدارة قطاع الكهرباء أيضًا عنصرًا مهمًا يؤثر على تطوير الطاقة المتجددة. تقليديًا، كانت قطاعات الكهرباء في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تحت سيطرة الدولة ومتكاملة رأسياً. على سبيل المثال، في العراق، لم يتم تحرير قطاع الكهرباء بعد، وفي لبنان، يتم تنظيم التوليد والإنتاج والتوزيع من قبل مرفق الكهرباء المملوك للدولة، شركة كهرباء لبنان، على الرغم من السماح بالشراكات بين القطاعين العام والخاص لتوليد الكهرباء في عام 2010. كما استمر الهيكل المتكامل رأسياً في تونس والجزائر، على الرغم من السماح لمنتهجي الطاقة من القطاع الخاص بالمشاركة في السوق. وفي المغرب، لا يزال المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب، وهو مشغل كهرباء مملوك للدولة، نشطًا في خلال جميع المراحل المختلفة (التوليد والنقل والتوزيع) ويعمل بصفته المشتري الوحيد للكهرباء. ومع ذلك، فإن المغرب هي واحدة من الدول القليلة التي أنشأت هيئة تنظيمية مستقلة للطاقة، وهي الهيئة الوطنية لضبط الكهرباء، والتي بدأت العمل في عام 2021. ومثال آخر، هو سلطة الكهرباء في إسرائيل في إسرائيل، وهي هيئة تنظيمية مستقلة مسؤولة عن توفير خدمات الكهرباء والإشراف عليها. ومع ذلك، بشكل عام، لا يزال سوق الكهرباء الإسرائيلي شديد المركزية ومتكامل رأسياً، حيث أن مورد الكهرباء الوحيد في إسرائيل هو شركة الكهرباء الإسرائيلية، وهي شركة مملوكة للدولة مسؤولة عن توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها. ومع ذلك، في الآونة الأخيرة، افتتح سوق الكهرباء الإسرائيلي على التوليد الخاص نتيجة للطلب المتزايد على الكهرباء. وقبل الحرب، كان لدى اليمن أيضًا خطط لإنشاء هيئة تنظيمية مستقلة، لكن هذه الخطط

نقص الوقود. في إسرائيل، كان السبب الرئيسي لانخفاض الانبعاثات هو تحويل توليد الكهرباء من الفحم والنفط إلى الغاز الطبيعي. كانت الأسباب الرئيسية لزيادة الانبعاثات في البلدان الأخرى تتضمن تزايد الطلب على الطاقة بسبب النمو السكاني، والتوسع الحضري، والتنمية الاقتصادية، وتغيير عادات المستهلكين. مع توقع استمرار هذه الاتجاهات، سيكون من الصعب جدًا على البلدان تقليل انبعاثاتها، خاصة وأن الطاقة المتجددة لم تحل بعد محل الوقود الأحفوري في معظم البلدان. بشكل عام، يعد قطاع الكهرباء أكبر مساهم في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في جميع البلدان التي شملتها الدراسة.

غازات الدفيئة. وقامت بعض البلدان التي شملتها الدراسة، بما في ذلك المغرب وإسرائيل، بتطوير أنظمة وطنية للرصد والإبلاغ والتحقق لتسهيل رصد الخفض من غازات الدفيئة وقياس فعالية السياسات العاملة.

على الرغم من هذه الأهداف الطموحة في المساهمات المحددة وطنيًا، زادت الانبعاثات من 2010 إلى 2019 في جميع البلدان باستثناء اليمن وإسرائيل (الشكل 3-3). في اليمن، كان الانخفاض بسبب التراجع المرتبط بالحرب في توليد الكهرباء من الوقود الأحفوري، وتعطل النشاط الاقتصادي، وتراجع النقل بسبب



منخفض بسبب العدد المحدود لمنشآت الطاقة المرئية، في العراق، كثير من الناس غير مدركين لفوائد الطاقة المتجددة، وبرامج التوعية غير متوفرة إلى حد كبير. في إسرائيل، الوعي بقضايا البيئة وانتقال الطاقة وترشيد الطاقة يعتبر معتدلاً.

يبدو أنه في البلدان التي تكون فيها تطبيقات الطاقة الشمسية السكنية صغيرة الحجم أكثر انتشارًا، مثل اليمن أو فلسطين أو إسرائيل أو الأردن أو تونس، تكون المعرفة والوعي أعلى بشكل

3.2.7 المشاركة المجتمعية والقبول

إن الوعي الاجتماعي والقبول والدعم النشط لانتقال الطاقة لا يقل أهمية عن العوامل التقنية والمؤسسية وعوامل السوق. ومع ذلك، فإن المعلومات التفصيلية عن وعي وقبول الطاقة المتجددة في البلدان التي تمت دراستها غالبًا ما تكون محدودة. من ناحية أخرى، هناك عدة أسباب لنقص الوعي وقبول مصادر الطاقة المتجددة. في لبنان مثلاً يعتبر الوعي بالطاقة المتجددة

عام، حيث يشارك الأشخاص هناك بشكل مباشر في تحقيق إمكانات ومزايا الطاقة المتجددة. ومع ذلك، غالبًا ما يقتصر هذا الوعي على تطبيقات الطاقة الشمسية ولا يشمل تقنيات أخرى أو وعيًا أوسع بالقضايا البيئية. على سبيل المثال، في فلسطين، يعتبر الوعي بالطاقة الشمسية مرتفعًا، حيث إنها توفر مصدرًا بديلًا للطاقة لتعويض تخفيف الأحمال المتكرر.

التجارب غير السارة مع أنظمة الطاقة الشمسية للأسر غالبًا ما تؤثر سلبيًا على قبول مصادر الطاقة المتجددة. كان هذا هو الحال في مصر عندما تم إدخال سخانات المياه الحرارية الشمسية كبديل لتسخين الكهرباء والغاز في أواخر التسعينيات، وكان السوق مليئًا بمنتجات من موردين غير معروفين - معظمهم من الصين. تم بناء العديد من هذه الوحدات باستخدام مكونات رديئة، وبالتالي، غالبًا ما كانت هذه الأجهزة تتعطل مما أثر سلبيًا على سمعة وإدراك الجمهور للطاقة المتجددة. يمكن رؤية نفس الاتجاه اليوم في اليمن ودول أخرى، حيث يتم تركيب الألواح الكهروضوئية منخفضة الجودة والتي غالبًا ما تكون معيبة. ونتيجة لذلك، ازداد الطلب على الألواح الشمسية عالية الجودة، وهو ما ينعكس أيضًا في أرقام الواردات لهذه الألواح.

3.3 التطورات على مستوى الابتكارات المتخصصة

تعتبر التطورات على مستوى «الابتكارات المتخصصة» خلال كل مرحلة مهمة وأساسية للوصول إلى المراحل اللاحقة من انتقال الطاقة، وبناءً عليه، جنبًا إلى جنب مع التقدم المذكور أعلاه على مستوى «النظام»، يجب أن تحدث تطورات سابقة وموازية على مستوى «الابتكارات المتخصصة».

في البلدان الثلاثة، العراق وفلسطين واليمن (حيث لا يزال الانتقال إلى الطاقة المتجددة في مراحله الأولى)، هناك تطورات مهمة على مستوى «الابتكارات المتخصصة» للتحضير لانطلاق الطاقة المتجددة (المرحلة 1). وتشمل هذه التطورات التقييمات المحتملة، وتنفيذ المشاريع التجريبية المحلية، ودعم تشكيل شبكات الجهات الفاعلة، وتعزيز القدرات المحلية، وتبادل المعرفة حول انتقال الطاقة. في بعض هذه المجالات، أحرزت البلدان الثلاثة بالفعل تقدمًا كبيرًا. على سبيل المثال، وضعت البلدان الثلاثة أهدافًا لتوليد الطاقة المتجددة، وقد قدمت كل من العراق واليمن إجراءات مناقصة لمشاريع الطاقة الشمسية. ومع ذلك، لم يصل أي مشروع كبير إلى مرحلة التنفيذ حتى الآن، حيث إن البلدان الثلاثة تواجه تحديات كبيرة بسبب عدم الاستقرار السياسي والصراعات العنيفة السابقة أو المستمرة. نتيجة لمثل هذه المواقف، تم تفضيل إدخال أنظمة الطاقة الشمسية الصغيرة لتزويد المنازل أو الشركات بالطاقة، خاصة في اليمن وفلسطين. ومع ذلك، لم يصل هذا التطور إلى نطاق ملحوظ في العراق، فبسبب مواردها الأحفورية الكبيرة، لم تحرز العراق بعد الكثير من التقدم في تبني مشاريع الطاقة المتجددة. بالنسبة لليمن وفلسطين، هناك نقص في التقديرات التفصيلية للإمكانات المتجددة. بشكل عام، هناك حاجة إلى جهود كبيرة في جميع البلدان لزيادة حصة الطاقة المتجددة وجعلها جزءًا لا يتجزأ من نظام الطاقة. ومع ذلك، يمكن للطاقة المتجددة أن تكون جزءًا من الحل لتحسين إمدادات الطاقة المحدودة، وبالتالي زيادة فرص التنمية الاقتصادية في البلدان الثلاثة.

العقبة الأخرى هي نقص الكوادر المؤهلة بسبب غياب فرص التدريب للفنيين والمهندسين. في اليمن وفلسطين، على سبيل المثال، هناك نقص في المهنيين التقنيين والمعرفة، مما يشكل تحديًا كبيرًا أمام تنفيذ أنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية. يوجد في الأردن مؤسسات قوية نسبيًا تساعد في زيادة الوعي والقبول وتوفير التدريب الفني لمتخصصي الطاقة المتجددة. ومع ذلك، يجب توسيع هذه العروض، لأنها لا تلبى الطلب على العمال الماهرة في قطاع الطاقة المتجددة. بشكل عام، يجب توفير المزيد من الفرص والحوافز لإشراك اللاعبين الصغار والمتوسطين في قطاع الطاقة المتجددة حتى يتمكن السكان المحليون أيضًا من الاستفادة من تنمية الطاقة المتجددة. وينطبق هذا أيضًا على دول مثل مصر والمغرب التي تميل إلى التركيز بشدة على مشروعات الطاقة المتجددة واسعة النطاق.

من ناحية أخرى، هناك عوامل في بعض دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تؤثر بشكل إيجابي على الوعي وقبول الطاقة المتجددة. في مصر والمغرب، تتمتع الطاقة المتجددة بدعم سياسي قوي، وغالبًا ما يتم تصوير مشروعات الطاقة واسعة النطاق على أنها أشياء مرموقة وذات أهمية وطنية، مما يساهم في تكوين تصور إيجابي عن الطاقة المتجددة. علاوة على ذلك، تتم مناقشة الطاقة المتجددة في هذه البلدان وكذلك في الأردن بشكل متكرر في وسائل التواصل الاجتماعي والصحف والتلفزيون. في الأردن، غالبية السكان على دراية بمشاريع الطاقة المتجددة ويؤيدونها. وفي المغرب، تحظى البنية التحتية للطاقة الشمسية بقبول جيد بشكل عام، وبالتالي، ومن أجل ضمان

حاليًا، هناك دول وصلت بالفعل للمرحلة الأولى. بعضها، مثل لبنان، لا يزال في مرحلة مبكرة. في حين أن دولًا أخرى مثل الجزائر ومصر وتونس تتقدم أكثر، بينما أكملت دول مثل إسرائيل أو الأردن

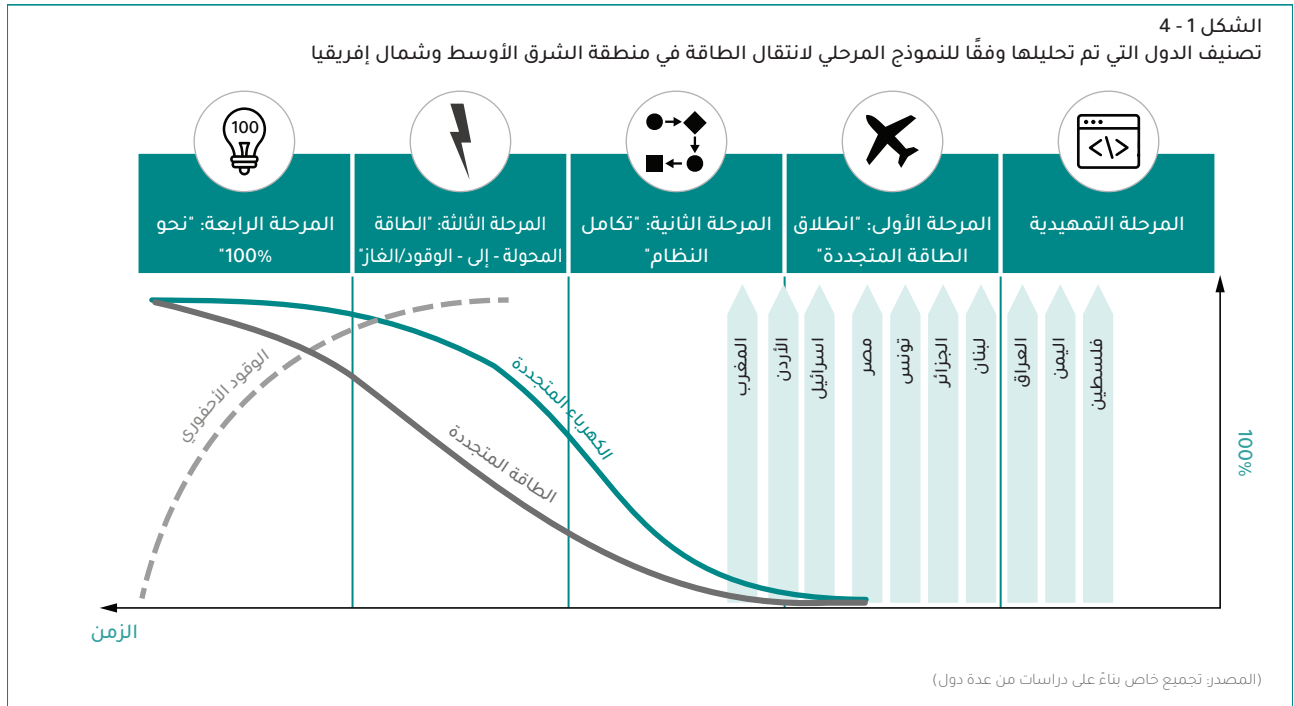
بالنسبة لبلد مثل الأردن، التي ستنتقل إلى المرحلة 2، ولكن أكثر من ذلك بالنسبة للمغرب، التي هي بالفعل في المرحلة 2، يجب البدء في التطويرات على مستوى «الابتكارات المتخصصة» للتأهليل للانتقال إلى المرحلة 3 «الطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز». وهذا يشمل، على سبيل المثال، تطبيقات الطاقة المحولة إلى الوقود/الغاز في شكل مشاريع تجريبية تختبر إنتاج الوقود والغازات الاصطناعية في ظل الظروف المحلية. في هذا السياق، تعمل المغرب حالياً على تطوير استراتيجية الهيدروجين وتخطط بالفعل لمشاريع تجريبية لإنتاج الهيدروجين الأخضر والأمونيا الخضراء. وتعمل الدولة على تطوير البنية التحتية لشبكاتها، مع التركيز على تدابير التثبيت والشبكات الذكية. كما تناقش صادرات الكهرباء المحتملة إلى البرتغال والمملكة المتحدة وكذلك الصادرات المستقبلية إلى إسبانيا. وبالتالي، اعتماداً على مرحلة انتقال الطاقة وفقاً للنموذج المرهلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا المطبق، تُظهر البلدان التي تم تحليلها مستويات مختلفة من النشاط على مستوى «الابتكارات المتخصصة». ونظراً لأن التطويرات على مستوى «الابتكارات المتخصصة» مهمة بشكل خاص للتأهليل للخطوات التالية لانتقال الطاقة، تُصح البلدان جيداً بمواصلة تعزيز مثل هذه التطويرات في مرحلة مبكرة.

المرحلة الأولى تقريباً. ومع ذلك، في جميع هذه البلدان، يجب أن تحدث التطويرات على مستوى «الابتكارات المتخصصة» لتمهيد الطريق للمرحلة الثانية «تكامل النظام». يستلزم ذلك أنه يجب تقييم واختبار إمكانات خيارات المرونة المختلفة، ويجب استكشاف دور اقتران القطاع (على سبيل المثال، النقل الكهربائي، الطاقة-إلى-التدفئة، والتخزين)، ويجب أن يتم التحقق من نماذج الأعمال في هذا المجال أيضاً. من ناحية أخرى، في لبنان، لا يزال تطوير أنظمة الطاقة المتجددة في بداياته. لذلك، حتى الآن، لا يوجد تطوير مهم في مستوى «الابتكارات المتخصصة» للتأهليل للمرحلة الثانية. وعلى صعيد آخر، في مصر وتونس والجزائر، هناك تطورات مختلفة تحدث بالفعل على مستوى «الابتكارات المتخصصة» للتأهليل للمرحلة 2 وفقاً لنموذج المرحلة المطبق. وهذا يشمل المناقشة، وفي حالة مصر، وضع استراتيجيات تتعلق بالهيدروجين ومشتقاته، فيما يتعلق بتخطيط المرونة، لا تزال مصر في المراحل الأولى، ولكن هناك بالفعل دراسات أولية لتقييم الجوانب المختلفة لتخطيط المرونة، فيما يتعلق بالاقتران بين القطاعات، تدعم مصر النقل الكهربائي من خلال الإعفاءات الضريبية للسيارات الكهربائية ووضع استراتيجية لتعزيز التصنيع المحلي للسيارات الكهربائية. في الجزائر وتونس، لا تزال تدابير النقل الكهربائي الملموسة قيد التطوير. بالإضافة إلى ذلك، وضعت تونس بالفعل خطة وطنية رئيسية للنقل لعام 2040، والتي تدعم أيضاً مشاريع النقل الكهربائي. في إسرائيل، التي تم تصنيفها على أنها في مرحلة متقدمة من المرحلة الأولى، توجد بالفعل أهداف محددة، مثل زيادة عدد المركبات الكهربائية بشكل كبير وجعل جميع المركبات الخاصة تعمل بالكهرباء بنسبة 100% بحلول عام 2030. وحالياً في إسرائيل، يتم اختيار تدابير إدارة جانب الطلب مثل استخدام العدادات الذكية، الأجهزة الذكية التي يمكن تشغيلها تلقائياً أو عن بُعد، أو بطاريات السيارات الكهربائية كخيارات تخزين كشكل من أشكال المرونة. علاوة على ذلك، حددت الدولة حصة قدرها 800 ميغاوات لمحطات توليد الطاقة بالبخار وتستكشف تقنيات الهيدروجين من خلال دعم البحوث والمشاريع التجريبية. وبالمثل، وقعت الأردن، التي تم تقييمها على أنها بين المرحلة الأولى والمرحلة الثانية من النموذج المرهلي المطبق، مذكرة تفاهم مع شركة أسترالية لاستكشاف جدي إنتاج الهيدروجين الأخضر في العقبة، جنوب الأردن. وتعتبر الأردن رائدة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في مجال النقل الكهربائي وكذلك في مجال تخزين الطاقة، حيث تم استكشاف إمكانات تخزين البطاريات في البلاد، وتم توقيع اتفاقية شراء الطاقة لأكبر مشروع تخزين بطاريات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. وبالتالي، فإن بعض العناصر على مستوى «الابتكارات المتخصصة» (والتي تم تعريفها على أنها مهمة في النموذج المرهلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا) لإعداد الأردن للخطوات التالية في المرحلة الثانية قد تم تحقيقها بالفعل.

النتائج الرئيسية من تطبيق النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

ومصر والعراق وإسرائيل والأردن ولبنان والمغرب وفلسطين وتونس واليمن لفحص عمليات انتقال الطاقة في هذه البلدان وفهمها بشكل أفضل. من التحليل، يمكن اشتقاق حالة انتقال الطاقة في البلدان الفردية وتصنيفها وفقاً للمراحل المختلفة للنموذج المطبق. يوضح الشكل 4-1 التقدم الذي أحرزته كل دولة نحو نظام الطاقة المتجددة بنسبة 100%.

يعد الفهم الواضح والرؤية المنظمة من المتطلبات الأساسية للتقدم وإدارة الانتقال إلى نظام طاقة قائم على الطاقة المتجددة بالكامل. لتسهيل هذا الفهم، يمكن استخدام النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا كأداة لتحليل وهيكلية عملية الانتقال في بلدان المنطقة، وبالتالي دعم هذه العملية. تم تطبيق النموذج على الدول العشر وهي الجزائر



(المصدر: تجميع خاص بناءً على دراسات من عدة دول)

البلدان ذات موارد الطاقة الأحفورية المحدودة، مثل المغرب والأردن، تُظهر تقدماً قوياً وقد تتجاوز أهدافها. وفي الوقت نفسه، في البلدان ذات موارد الطاقة الأحفورية، مثل الجزائر أو العراق، يتقدم انتقال الطاقة بوتيرة بطيئة.

في البلدان ذات الأوضاع السياسية الصعبة، مثل اليمن وفلسطين، فإن تنمية الطاقة المتجددة مدفوعة بشكل أساسي بإدخال أنظمة طاقة شمسية صغيرة الحجم لتلبية احتياجات الطاقة اليومية للسكان، في حين أن الأنظمة واسعة النطاق غير متاحة.

في الواقع، يكون الانتقال دائماً محددًا بالسياق ويعتمد على الظروف المعينة في كل دولة على حدة، لكن تجميع دراسات الدول الفردية يوضح الرؤى الشاملة التالية حول انتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

- بينما دول مثل المغرب والأردن ومصر وإسرائيل تسير على الطريق الصحيح لتحقيق أهدافها المتعلقة بالطاقة المتجددة، تحتاج الدول الأخرى إلى تحسين جهودها لتوسيع توليد الكهرباء المتجددة لتحقيق أهدافها.

- على الرغم من التقدم في مصادر الطاقة المتجددة، لا يزال الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي لتوليد الكهرباء في جميع البلدان التي شملتها الدراسة.
- على الرغم من وجود إمكانات عالية لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بتكاليف تنافسية، إلا أن هذه الميزة لم يتم استغلالها بالكامل، ويرجع سبب ذلك جزئيًا إلى الدعم المرتفع للوقود الأحفوري.
- أدركت جميع البلدان التي شملها الاستطلاع أهمية ترشيد استهلاك الطاقة، وقد طور العديد منها خططًا وأهدافًا وطنية لترشيد الطاقة، ولكن هناك اختلافات واضحة في تنفيذ تدابير ترشيد الطاقة بين البلدان.
- يعتبر دعم الطاقة عائقًا رئيسيًا أمام جهود ترشيد الطاقة في معظم البلدان التي شملتها الدراسة، حيث أن أسعار الكهرباء المنخفضة لا تشجع السلوك الموفر للطاقة.
- يعد توسيع وتعديل شبكة النقل أمرًا بالغ الأهمية، نظرًا لأن إمكانات الطاقة المتجددة ومراكز الطلب بعيدة كل البعد عن بعضها البعض في معظم البلدان، والبنية التحتية للنقل ليست كافية لربط العرض والطلب واستيعاب كميات كبيرة من الكهرباء المتجددة.
- سيكون تطوير الترابط عبر الوطني لشبكة الكهرباء أمرًا حيويًا لإدارة الأحمال المتقلبة من مصادر الطاقة المتجددة عبر المنطقة، على الرغم من الإعلان عن التطورات الأولى في هذا الاتجاه، إلا أنها بحاجة إلى أن يتم تنفيذها وتوسيع نطاقها بسرعة.
- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة ليس المحرك الرئيسي الوحيد لانتقال الطاقة، في الواقع، الدوافع الرئيسية للتحويل هي أن الطاقة المتجددة يمكن أن تساعد في تلبية الطلب المتزايد، وتقليل الاعتماد على الواردات، وزيادة أمن الطاقة، وتوفير فرص للتنمية الاقتصادية.
- تتوقع جميع البلدان التي شملتها الدراسة خفض انبعاثات الغازات الدفيئة بحلول عام 2030، ومع ذلك، فإن الانبعاثات في الوقت الحالي آخذة في الارتفاع في جميع البلدان تقريبًا ومن المحتمل ألا تنخفض أو تنتهي، نظرًا لأنه من المتوقع أن الطلب على الطاقة سيستمر في النمو.
- غالبًا ما تركز المؤسسات الحالية على قطاع الوقود الأحفوري ولها مصلحة خاصة فيه، وبالتالي، تعتقد بعض الدول مثل المغرب أو مصر أنه قد يكون من المفيد إنشاء مؤسسات جديدة مصممة خصيصًا لاحتياجات قطاع الطاقة المتجددة.
- تحرير قطاع توليد الكهرباء وتوزيعها يمكن أن يعزز مشاركة القطاع الخاص ويحفز تنمية الطاقة المتجددة. في معظم البلدان التي شملتها الدراسة، لا يزال تحرير سوق الكهرباء في مراحله المبكرة. ومع ذلك، أظهر الأردن (على الرغم من أنه لا يزال سوق لمشتري واحد) أن تحرير قطاع التوليد يفيد الطاقة المتجددة.
- يمكن أن يساعد الترويج للتطبيقات الصغيرة والمتوسطة الحجم في زيادة الوعي والقبول. لقد أثبتت معايير الجودة للتكنولوجيا والتركيب أهميتها، حيث يمكن أن تؤدي التجارب السلبية إلى مستويات قبول أقل وبسرعة كبيرة. وهذا يتطلب تدابير تعليمية وتدريبية لزيادة عدد العمال الماهرة في قطاع الطاقة المتجددة.
- يجب زيادة الوعي والمعرفة بشأن الطاقة المتجددة على جميع مستويات صنع القرار، بما في ذلك القطاع المصرفي، والذي بدوره سيحسن توفير التمويل من المصادر المحلية.
- في النهاية، أنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في مرحلة التطوير. وتعتبر الطاقة المتجددة جذابة لأنها توفر الاستدامة وأمن الطاقة، وتساعد على زيادة الرخاء الاقتصادي. ومع ذلك، يمكن أن تكون أهداف وسياسات الطاقة المتجددة أكثر طموحًا في معظم البلدان. ولكن، الشروط الإطارية لتطوير صناعات الطاقة المتجددة لا تزال غير كافية في عدد من البلدان، ويرجع ذلك إلى عدم وجود شروط إطارية داعمة لريادة الأعمال والابتكار التكنولوجي. ومن ناحية أخرى، لا تزال الدول والحكومات تلعب دورًا مهمًا في قطاع الكهرباء في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا التي تمت دراستها، ولا يزال تحرير سوق الكهرباء في مراحله الأولى في معظم البلدان حيث أنه غالبًا ما تكون الشركات المملوكة للدولة هي الراعي الأساسي للمشاريع الكبيرة، وعادة ما يمثل حشد رأس المال الخاص تحديًا؛ لذلك، غالبًا ما كانت مشاركة الجهات الفاعلة الخاصة محدودة على الرغم من حقيقة أن رأس المال الخاص والمؤسسي يجب أن يلعب دورًا مهمًا في تطوير المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم للطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح في المستقبل. يجب تحقيق توازن بين الدعم السياسي ودعم الدولة من جهة وتشجيع الفاعلين المختصين من جهة أخرى. لذا، وللانتقال نحو 100% من الطاقة المتجددة، يجب على جميع الجهات الفاعلة وذات العلاقة التعاون على جميع المستويات، وإلا فلن يتم تطبيق انتقال الطاقة بنجاح.

قائمة المراجع

media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Feb/IRENA_RRA_Jordan_Summary_2021_EN.pdf?la=en&hash=DE5015E14770A43E9BFF2DFF8FAE684CED6E8EEB

تقرير الحالة العالمية لمصادر الطاقة المتجددة (2019). <https://www.ren21.net/gsr-2019>

سلامة، ر.، وشديد، ر. (2020). التداعيات الاقتصادية والجيوسياسية لتصدير الغاز الطبيعي من شرق البحر الأبيض المتوسط: حالة لبنان. سياسة الطاقة، 140. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111369>

البنك الدولي. (2021). مستوى كثافة الطاقة في الطاقة الأولية (ميغا جول/2011 دولار أمريكي الناتج المحلي الإجمالي على أساس تعادل القوة الشرائية) - تونس <https://data.worldbank.org/indicator/EG.EGY.PRIM.PP.KD?locations=TN>

زاوية. (2021). المغرب ترفع هدف الطاقة المتجددة إلى 64% بحلول عام 2030. https://www.zawya.com/mena/en/business/story/Morocco_raises_renewables_energy_target_to_64_by_2030_newspaper-TR20211025nL1N2RL0TOX1

شانداك، ب. (2021، 27 أكتوبر). تخطط العراق للوصول إلى معدل 33% من الطاقة النظيفة بحلول عام 2030. موقع «سولار كوارتر» <https://solarquarter.com/2021/iraq-plans-for-33-clean-/27/10/>
<https://energy-by-2030>

ديتوك، ل. (2016). تونس - ملفات الدول. مؤسسة RES4MED. https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/Country-11/https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/Profile-Tunisia-Report_05.12.2016.pdf

لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. (2019). تتبع الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة: تقرير بشأن التقدّم المُحرز في مجال الطاقة 2019 في المنطقة العربية. <https://archive.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/energy-progress-report-arab-region-arabic.pdf>

فيشيدك، م.، هولتز، ج.، فينك، ت.، عمرون، س.، وفينجر، ف. (2020). نموذج مرحلي للتحول المنخفض للكربون لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. انتقالات الطاقة، 4. 139-127. <https://doi.org/10.1007/s41825-00027-w-020>

جيلز، ف. و. (2012). تحليل اجتماعي تقني للتحولات منخفضة الكربون: إدخال منظور متعدد المستويات في دراسات النقل. «مجلة جغرافيا التحول»، 24. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021> 482-471

جيلز، ف. و. وشوت، ج. (2007). تصنيف مسارات التحول الاجتماعي والتقني. «سياسة البحث»، (3) 36، 399 - 417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>

مشروع الكربون العالمي. (2021). البيانات التكميلية لميزانية الكربون العالمية 2021 (الإصدار الأول). <https://doi.org/10.18160/gcp-2021>

هولتز، ج.، فينك، ت.، عمرون، س.، وفيشيدك، م. (2018). تطوير نموذج مرحلي لتصنيف ودعم التحول المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. معهد فوبرتال، البيئة، الطاقة.

الوكالة الدولية للطاقة. (2021). البيانات والإحصائيات. <https://www.iea.org/countries>

صندوق النقد الدولي. (2019). الاتفاق الاقتصادية الإقليمية - الشرق الأوسط ووسط آسيا.

الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. (2018). تحول الطاقة العالمي: خارطة طريق حتى عام 2050. https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_Report_GET_2018.pdf

الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. (2021). تقييم جاهزية المتجددة: المملكة الأردنية الهاشمية. <https://www.irena.org/>

قائمة الاختصارات

قائمة الوحدات والرموز

%	نسبة مئوية
CO ₂	ثاني أكسيد الكربون
GWh	جيجاوات/ساعة
ktoe	طن من معادل النفط
kW	كيلوواط
kWh	كيلوواط/ساعة
MW	ميغاواط
TWh	تيراواط/ساعة

ANRE	الهيئة الوطنية لتنظيم قطاع الكهرباء
BOO	البناء والتملك والتشغيل
BOOT	البناء والتملك والتشغيل والتحويل
CHP	التدفئة والطاقة المشتركة
COVID-19	جائحة كورونا 2019
CSP	الطاقة الشمسية المركزة
DSM	إدارة جانب الطلب
EDL	شركة كهرباء لبنان
EEHC	الشركة المصرية القابضة للكهرباء
EIJJLLPST	مشروع الربط البيئي المكون من ثماني دول
EMRC	هيئة تنظيم الطاقة والمعادن
EU	الاتحاد الأوروبي
EV	سيارة كهربائية
FiT	تعريفية التغذية الكهربائية
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
GHG	غازات الدفيئة
GW	جيجاواط
ICT	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
IEC	شركة الكهرباء الإسرائيلية
IPP	منتج طاقة مستقل
LCOE	التكلفة الموزونة للكهرباء
MASEN	الوكالة المغربية للطاقة المستدامة
MENA	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
MLP	المنظور متعدد المستويات
MoU	مذكرة تفاهم
MRV	المراقبة والإبلاغ والتحقق
MSP	خطة الطاقة الشمسية المغربية
NDC	مساهمة محددة وطنياً
NEEAP	خطة العمل الوطنية لترشيد الطاقة
NEPCO	شركة الكهرباء الأردنية
NREA	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
ONEE	المكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب
PPA	اتفاقية شراء الطاقة
PPP	الشراكة العامة الخاصة
PtF	الطاقة-إلى-الوقود
PtG	الطاقة-إلى-الغاز
PtX	الطاقة-إلى-x
PV	كهروضوئية
RE	طاقة متجددة
TSP	الخطة التونسية للطاقة الشمسية
UK	المملكة المتحدة

قائمة الجداول

الجدول 1-3	نظرة عامة على التطورات على مستوى "النظام والمستوى" الابتكارات المتخصصة» وفقاً للنموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
الجدول 2-3	نظرة عامة على لوائح الطاقة المتجددة
الجدول 3-3	نظرة عامة على إجراءات سياسة ترشيد استهلاك الطاقة
الجدول 3-4	نظرة عامة على المؤسسات المختارة المسؤولة عن الطاقات المتجددة

قائمة الأشكال

الشكل 1-2	النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
الشكل 2-2	منظور متعدد المستويات مطبق في النموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
الشكل 1-3	نظرة عامة على حصص الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء 2010 و 2019/2020 والأهداف المتجددة
الشكل 2-3	نظرة عامة على توليد الكهرباء حسب المصدر 2019/2020
الشكل 3-3	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب القطاع (مليون طن من ثاني أكسيد الكربون) 2010 و 2019
الشكل 1-4	تصنيف الدول التي تم تحليلها وفقاً للنموذج المرحلي لانتقال الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

عن المؤلفين

الدكتورة جوليا تيرابون-فاف باحثة أولى في معهد فوبرتال، ومجال بحثها الأساسي هو الانتقال إلى نظام الطاقة المستدامة في البلدان النامية والناشئة، مع التركيز بشكل خاص على الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

سيبيل راكيل إرسوي (حاصلة على درجة الماجستير) تعمل كباحثة مبتدئة في وحدة بحث «انتقالات الطاقة الدولية» في معهد فوبرتال منذ عام 2019. وتتمثل اهتماماتها البحثية الرئيسية في مسارات الانتقال نحو أنظمة الطاقة المستدامة في الجنوب العالمي ونمذجة الصلة بين الطاقة والمياه، مع التركيز البحثي الإقليمي المحدد على الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

حول هذه الدراسة

أجريت هذه الدراسة كجزء من مشروع إقليمي يطبق نموذج مرحلة انتقال الطاقة لمعهد فوبرتال الألماني في بلدان مختلفة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. يُسهم المشروع، الذي ينسقه مشروع الطاقة والمناخ الإقليمي في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا التابع لمؤسسة فريدريش إيبيرت، ومقره الأردن، في فهم أفضل لامكانية انتقال الطاقة في البلدان المعنية. كما يقدم أيضًا معلومات أساسية عن المنطقة بأكملها بناءً على الاستنتاجات عبر البلدان التي تم تحليلها. ويتماشى هذا مع استراتيجيات مؤسسة فريدريش إيبيرت التي تجمع بين ممثلي الحكومات ومنظمات المجتمع المدني جنبًا إلى جنب مع البحوث الداعمة، مع تقديم توصيات السياسة لتعزيز وتحقيق انتقال عادل اجتماعيًا للطاقة والعدالة المناخية للجميع.

دمغة الناشر

مؤسسة فريدريش إيبيرت | مكتب عمان
ص. ب 941876 | عمان 11194 - الأردن

<https://jordan.fes.de/>

لطلب المطبوعات:

amman@fes.de

جميع الحقوق محفوظة. لا يمكن إعادة طبع، نسخ أو استعمال أي جزء من هذه المطبوعة دون إذن مكتوب من الناشر

جرافيك واخراج فني:

كمال قاسم

الآراء الواردة في هذه الدراسة لا تمثل بالضرورة وجهات نظر مؤسسة فريدريش إيبيرت أو المنظمات التي يعمل المؤلفون فيها.

تغير المناخ والطاقة والبيئة

التحول المستدام لأنظمة الطاقة في دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا:

دراسة مقارنة



جميع الدول التي شملتها الدراسة لديها أهداف للطاقة المتجددة. وفي حين أن بعض البلدان تسير على الطريق الصحيح لتحقيق هذه الأهداف، يحتاج البعض الآخر إلى زيادة جهودهم لتوسيع نطاق توليد الكهرباء المتجددة من أجل تحقيق أهدافهم. تم إحراز تقدم كبير في البلدان ذات موارد الطاقة الأحفورية المحدودة، بينما في بعض البلدان التي تنتج وتصدر كميات كبيرة من موارد الطاقة الأحفورية، يتقدم انتقال الطاقة ببطء إلى حد ما.



يظهر التحليل أن حالة قطاع الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تختلف من بلد إلى آخر، ولكن توجد بعض الاتجاهات الأساسية في جميع البلدان. ففي غالبية البلدان، يتم دعم أسعار الطاقة، ولا يتم تحرير أسواق الطاقة. كما ويتزايد الطلب على الطاقة في جميع البلدان التي تم تحليلها، ومعظم أنظمة الشبكات غير مترابطة جيدًا عبر الحدود. ومع ذلك، فإن التوسع في الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يمكن أن يستفيد من التقدم العالمي الكبير وخفض التكاليف في تقنيات الطاقة المتجددة.



إن الفهم الواضح للترابطات الاجتماعية-التقنية والرؤية المنظمة هي متطلبات أساسية لتعزيز وتوجيه الانتقال إلى نظام طاقة قائم على مصادر الطاقة المتجددة بالكامل. لتسهيل هذا الفهم، تم تطوير النموذج المرئي لانتقال الطاقة المتجددة في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وتطبيقه على عشر دول: الجزائر، مصر، العراق، إسرائيل، الأردن، لبنان، المغرب، فلسطين، تونس، واليمن. يلخص هذا التقرير نتائج هذه الدراسات العشر.

الحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري ليس المحرك الرئيسي الوحيد لانتقال الطاقة. في الواقع، الدوافع الرئيسية للتحول هي أن الطاقة المتجددة يمكن أن تساعد في تلبية الطلب المتزايد، وتقليل الاعتماد على الواردات، وزيادة أمن الطاقة، وتوفير فرص للتنمية الاقتصادية.

لمزيد من المعلومات حول هذا الموضوع:

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