Funded by
the European Union

OECD

EU-OECD PROJECT ON PROMOTING ECONOMIC RESILIENCE IN YEMEN

تعزيز الحوار بين القطاعَين العام والخاص

النّهوض بالطاقة المتجددة في اليمن

جدول المحتويات

معلومات عن المشروع 2

مقدمة 3

القسم الأول: قطاع الطاقة في اليمن 4

آثار النزاع 4

إمدادات الكهرباء 4

الربط بشبكات الكهرباء 5

التحديات المالية التي يواجهها قطاع الكهرباء 5

القسم الثاني: إمكانات الطاقة المتجددة في اليمن 5

ألف- الطاقة الشمسية 6

باء- طاقة الرياح..... 8

جيم - الطاقة الحرارية الأرضية 8

القسم الثالث: تحديد أصحاب المصلحة 9

القسم الرابع: الإطار القانوني والتنظيمي..... 9

القسم الخامس: تعزيز الطاقات المتجددة في اليمن 9

الحوار بين القطاعين العام والخاص 9

تنسيق جهود الإصلاح..... 10

إدماج النماذج الشاملة جنسانياً..... 11

التوصيات 12

توصيات لتحسين الأداء المالي لقطاع الكهرباء. 12

توصيات لتعزيز نظام الكهرباء بمشاركة القطاع الخاص. 12

توصيات لتوسيع نطاق الحصول على الطاقة من خلال الطاقة الشمسية 12

الخاتمة 13

المراجع ..... Error! Bookmark not defined.

معلومات عن المشروع

المشروع المشترك بين الاتحاد الأوروبي ومنظّمة التّعاون والتنمية الاقتصادية المعنون *تعزيز القدرة على الصمود على الصعيد الاقتصادي في اليمن*، هو مشروع يموّله الاتحاد الأوروبي وتنفّذه منظّمة التّعاون والتّنمية الاقتصاديّة .ويهدف المشروع، الذي جرى الإعلان عنه في أيلول/سبتمبر 2020- إلى تعزيز القدرة على الصمود على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي في اليمن من أجل تهيئة ظروف قابلة للاستمرار تتيح تحقيق النمو الاقتصادي وتنمية القطاع الخاص. ويهدف المشروع إلى تحقيق ثلاث نتائج متوقّعة، وهي:

- تمكين الأداء الفعّال للمؤسسات الاقتصادية الرئيسية على الصعيد المركزي وفقاً للولاية المنوطة بكلّ منها.
- تهيئة بيئة مواتية لتحقيق التنمية المستدامة والشاملة للقطاع الخاص.
- تحسين الفعالية في تقديم المساعدات من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية في اليمن.

ويعمل المشروع، الذي ينفّذه برنامج منظمة التعاون والتّنمية الاقتصادية للشرق الأوسط وشمال إفريقيا للتنافسيّة، على تشجيع تعزيز المشاركة النشطة للقطاعين العام والخاص لدعم بناء القدرة على الصمود على الصعيد الاقتصادي.

إن التعاون بين القطاعين العام والخاص في مجال الطاقة المتجددة مسألة محورية. ويقدم هذا الموجز المعنون "*الحوار بين القطاعين العام والخاص من أجل إحراز تقدم: النهوض بالطاقة المتجددة في اليمن*" دراسة مركزة للشراكات بين القطاعين العام والخاص في قطاع الطاقة المتجددة في اليمن. وقد استخلص فريقنا أفكاراً رئيسية وتوصيات أوليّة سيستمر تطويرها بعد التشاور مع أصحاب المصلحة الرئيسيين.

مع تحرك العالم نحو تبنّي حلول الطاقة المستدامة، يقدم موجز السياسات هذا إرشادات أساسية للمسؤولين عن اتخاذ القرار. ونشجعكم على الإدلاء بتعليقاتكم القيّمة بينما نسعى بشكل جماعي إلى إيجاد حلول سياسية قادرة على إصلاح قطاع الطاقة في اليمن وتعزيز توليد الطاقة بشكل سليم وفعال بيئياً.

مقدمة

في خضم السياقات الهشة التي يشوبها النزاع في اليمن، يمكن حل مشكلة قدرة القطاع العام في اليمن على توفير الكهرباء المستقرة من خلال الطاقات المتجددة بمساعدة القطاع الخاص. والاعتماد الشديد على الوقود الأحفوري لإمدادات الكهرباء، وانخفاض الربط بالشبكة الرئيسية للكهرباء للأسر والشركات وعدم الاستقرار المالي لقطاع الكهرباء، هي من بين العوامل التي تحول دون إحراز تقدم كبير في توسيع نطاق الحصول على الطاقة. ومن شأن استكشاف حلول بديلة مثل الطاقة الشمسية أن يوفر مسارات لمعالجة انخفاض معدل الحصول على الطاقة، وهو أمر مؤثر في اليمن.

يرجع نقص معدل تزويد السكّان بالكهرباء إلى فترة ما قبل نشوب النزاع، وهذا يجعل اليمن أقل بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من حيث تزويد السكان بالكهرباء، حيث يسجل البلد معدلاً ضئيلاً للحصول على الكهرباء يبلغ 55 في المائة. ويؤدي تعطل الخدمات الأساسية، مثل الكهرباء، في الدول الهشة والمتضررة من النزاعات، إلى تفاقم مَواطن الضعف القائمة، وعرقلة التنمية الشاملة. وما برح الاعتماد على زيت الوقود الثقيل والديزل لتغذية محطات الطاقة المتقادمة أصلًا ووحدات الديزل الصغيرة التي يمتلكها موردون من القطاع الخاص للمباني التجارية والسكنية، يشكل سمة رئيسية تقترن بارتفاع تكاليف الكهرباء والتلوث الشديد الناجم عن قطاع الطاقة في البلد (World Bank, 2017[1]). ولم تؤد الحرب إلى شن هجمات مباشرة على البنية التحتية فحسب، بل تسببت أيضاً في أضرار غير مباشرة وتحديات في مجال المشتريات، وهو ما أثر على أداء محطات الطاقة والشبكة الوطنية. كما أدى النزاع الطويل الأمد إلى تدمير المقومات وسبل كسب الرزق، وجَعَل من الصعب جذب الاستثمار الأجنبي بسبب انخفاض التصنيف الائتماني الذي يؤدي إلى ارتفاع علاوات المخاطر وهو ما يثني المؤسسات الأجنبية عن تقديم القروض الضرورية لإعادة بناء البنية التحتية الحيوية في البلد (Almohamadi et al., 2021[2]).

ومن شأن بدائل الطاقة المتجددة أن تساعد في وضع مسارات جديدة لتجاوز التحديات القائمة التي تعترض توسيع نطاق الحصول على الطاقة في اليمن. ويسمح الموقع الجغرافي للبلد بإمدادات وفيرة من الطاقة الشمسية حيث يقع في الحزام الشمسي، وهي المنطقة التي تسجل أعلى معدلات التعرض للإشعاعات الشمسية في العالم. وتؤدي الحلول التي توفرها الطاقة المتجددة إلى تسريع وتيرة تزويد السكان بالكهرباء من خلال المبادرات المحلية التي يمكن تنفيذها بسرعة أكبر مقارنة بتوسيع نطاق الشبكة الوطنية، وذلك بسبب انخفاض احتياجات التمويل نسبياً وسهولة نقل الخبرة التشغيلية إلى السكان المحليين وتحسين أنظمة التعريفات التي تحول دون تكبد خسائر مالية كبيرة. ويمكن لأصحاب المصلحة من القطاعين العام والخاص، بفضل المساعدة المقدمة من المجتمع الدولي، تنفيذ ودعم استثمارات خالية من المخاطر في الطاقات المتجددة من خلال آليات التمويل الذكية. ومن شأن تسريع وتيرة الحصول على الطاقة من خلال إعطاء الأولوية للمشاريع ذات النطاقات المحلية نسبياً أن يحفز توفير فرص العمل وزيادة دخل الأسر وإحداث تأثيرات متوالية وملموسة في توفير الخدمات الأساسية في خضم الأحوال الإنسانية الملحة التي يواجهها اليمن.

القسم الأول: قطاع الطاقة في اليمن

آثار النزاع

منذ اندلاع الحرب في عام 2014، أصبحت البنية التحتية الحيوية في اليمن هدفاً رئيسياً للهجمات على الجبهتين. فقد تعرض قطاع الطاقة في الفترة بين عامي 2010 و2019 لحوالي 150، هجوماً مسجلاً أثر على ما لا يقل عن 61 منشأة كهرباء و40 خط أنابيب للنفط والغاز (Sowers and Weinthal, 2021[9]). وفي الواقع، توقف أكثر من 85 في المائة من منشآت الطاقة في اليمن عن العمل بسبب الدمار أو نقص الوقود، حيث يتم تشغيل 14 فقط من المنشآت تشغيلاً جزئياً على الرغم من الأضرار المادية المحدودة (World Bank, 2020[10]).

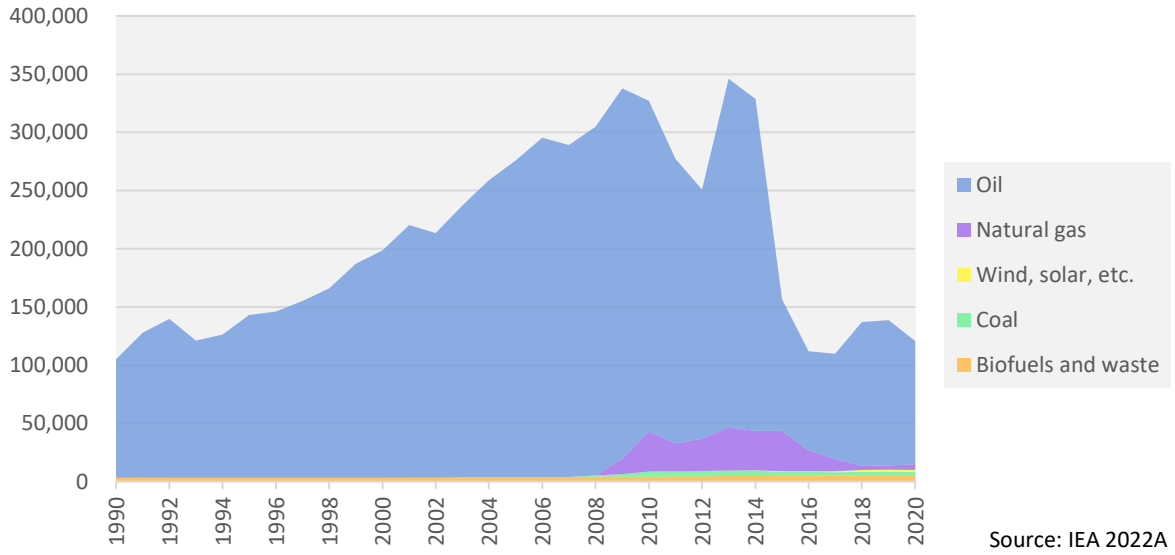
لا يزال جزء كبير من القدرة على التوليد معطلاً أو يعمل بأقل من طاقته بسبب الأضرار التي لحقت به ومحدودية الأموال المخصصة للصيانة والإصلاح. فقد لحقت أضرار جسيمة بالبنية التحتية الحيوية لنقل الكهرباء بين المناطق، وهو ما أعاق بشدة التوزيع الفعال للطاقة. وفي الوقت الحالي، يستمر تشغيل ما يقدر بنحو 32 في المائة من إجمالي القدرة المُولدة من محطات الطاقة المرتبطة بالشبكة الوطنية. ومع ذلك، أعيد توجيه هذه المحطات لتلبية الطلب المحلي بسبب الأضرار المادية وغير المادية التي لحقت بالشبكة (Almohamadi, 2021[7])، وقد أدى هذا إلى تفاقم الأزمة الإنسانية بفعل التأثير الشديد الذي خلفه على الصحة والمياه والصرف الصحي والنظافة الصحية والتعليم.

إمدادات الكهرباء

يواجه البلد مجموعة من مشكلات البنية التحتية والاعتماد الشديد على الوقود الأحفوري كما هو موضح في الشكل . وقد تفاقمت هذه المشكلات أيضاً بسبب اعتماد البلد على الوقود الأحفوري، وتحديداً الديزل والنفط الخام الثقيل والغاز الطبيعي المسال، وقد أدت هذه المشكلات إلى زيادة تكلفة الطاقة بسبب العوامل الخارجية السلبية الناجمة عن الحرب الروسية الأوكرانية. بالتالي، تواجه إمدادات الوقود نهاية وشيكة، وإن كانت مدعومة مؤقتاً بالمنحة السعودية، الأمر الذي يثير مخاوف بشأن توافرها في المستقبل.

تضطلع صناعة النفط بدور مهيمن في المشهد الاقتصادي اليمني، حيث تسهم بأكثر من 70 في المائة من إيرادات الحكومة وتشكل 90 في المائة من إجمالي الصادرات (Embassy of the Replubic of Yemen, 2024[11]). وتشير بيانات منظمة البلدان المصدرة للنفط (الأوبيك) إلى أن متوسط الإنتاج اليومي يبلغ 44.7 ألف برميل في اليمن (CEIC, 2022[12])، وهو ما يعكس اتجاهاً تصاعدياً مستمراً منذ الانخفاض الحاد الذي شهده عام 2015 أثناء الحرب. وعلى الرغم من هذا الاعتماد على استخراج النفط، فلا يزال إنتاج اليمن وصادراته يسجلان معدلات متواضعة نسبياً مقارنة بالدول المجاورة. واعتمدت المحافظات في الشمال والجنوب على صادرات النفط كممارسة أساسية، حيث يتم استخراج النفط بشكل رئيسي في محافظات حضرموت وشبوة ومأرب (Embassy of the Replubic of Yemen, 2024[11]).

الشكل 4. مجموع إمدادات الطاقة حسب المصدر، اليمن، الفترة 1990-2020



Source: IEA 2022A

الربط بشبكات الكهرباء

في عام 2014، بلغ إجمالي الوصول إلى الكهرباء العامة في اليمن حوالي 40 في المائة، ومع ذلك، كان معدل تزويد السكّان بالكهرباء في المناطق الريفية أقل بشكل ملحوظ حيث بلغ 23 في المائة، في تناقض صارخ مع معدل تزويد السكان بالكهرباء البالغ 85 في

المائة في المناطق الحضرية. ومن الناحية الديموغرافية، يعيش حوالي 75 في المائة من سكان اليمن في مناطق ريفية. وبالانتقال سريعاً إلى الوقت الحاضر، تكشف تقديرات مثيرة للقلق أن 90 في المائة من اليمنيين ونصف المرافق الصحية ما زالوا محرومين من الاتصال بشبكة الكهرباء (Almohamadi, 2021[7])، ويفرض هذا الوضع تحديات كبيرة على المشهد الاجتماعي والاقتصادي وقطاع الرعاية الصحية في البلد.

وأدى تقادم الخدمات والتأثيرات التي خلفها النزاع إلى إتلاف خطوط النقل، وهو ما نجم عنه خسائر في شبكة توزيع الكهرباء. كما أدى تدمير محطات الطاقة والتوصيلات غير القانونية بالشبكة إلى تقليل المتاح من الكهرباء وبالتالي زيادة انقطاع التيار الكهربائي وتخفيف الأحمال، الذي بلغ ذروته في انقطاع التيار الكهربائي لمدة 8 إلى 10 ساعات (Al-Wesabi et al., 2022[3]).

التحديات المالية التي يواجهها قطاع الكهرباء

لا تزال تعريفات الكهرباء باهظة الثمن للغاية على المستهلكين بسبب التقلبات العالية في أسعار الوقود. ويسهم الجزء الكبير من تكاليف الكهرباء المدعومة من الحكومة في إثقال كاهل المالية العامة. وتؤدي التعريفات المنزلية التي تقل عن التكلفة الفعلية لإنتاج الكهرباء إلى تفاقم التحديات المالية التي يواجهها القطاع. وبينما تكافح الأسر من أجل تحمل التكلفة الاقتصادية الكاملة، يتحمل القطاع العام ما تبقى من التكلفة على ميزانيته. وتُفرض على المستهلكين أسعار أقل من 10 في المائة من تكلفة الإنتاج. وعلاوةً على ذلك، يؤدي الامتناع عن دفع فواتير الكهرباء على نطاق واسع، بسبب التحديات الأمنية وغيرها من العقبات، إلى تفاقم الأعباء الملقاة على عاتق المالية العامة. كما يؤدي النظام المختل لعداد الفواتير والتحصيل إلى تراكم المتأخرات على الحكومة بسبب ارتفاع معدلات الفواتير غير المدفوعة (Almohamadi et al., 2021[2]).

بالإضافة إلى تفاقم شؤون المالية العامة الناجمة عن دعم أسعار المستهلكين، أخفقت الحكومة في تعديل جانب العرض في قطاع الكهرباء بشكل عادل بما يضمن التوصيل الكامل للكهرباء المشتراة إلى القطاع الخاص. في الوقت الحالي، تُدفع تكلفة شراء المولدات الكهربائية الخاصة من خلال اتفاقات شراء الطاقة كما لو كانت تعمل بكامل طاقتها، على الرغم من أن هذا ليس هو الحال الشائع، حيث إن إنتاجها ينقص أساساً بسبب نقص الوقود (Almohamadi, 2021[5]). ولا يحصل المنتجون في القطاع الخاص على حوافز لإعادة تعديل إنتاجهم أو حتى ضمان الصيانة المستدامة لبنيتهم التحتية. وتم تعديل نظام التعريفات ليشمل تعريفات التغذية التي تضمن سداد المدفوعات للموردين على أساس تكلفة الإنتاج التي يتكبدونها. وعلاوةً على ذلك، يؤدي ربطهم بالشبكة الرئيسية إلى تعويضهم عن فائض الكهرباء المنتجة.

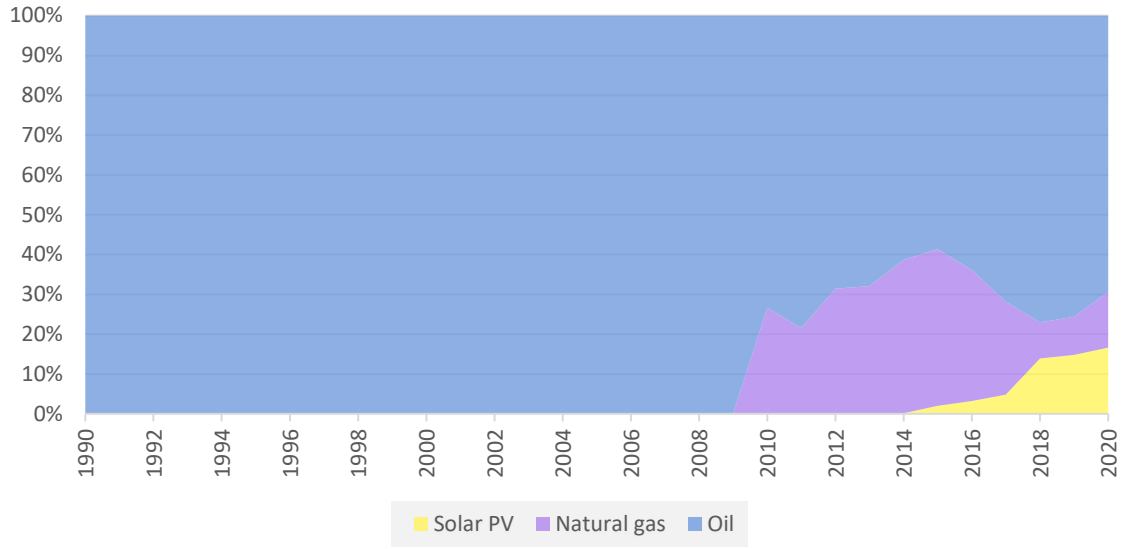
ويلزم بذل جهود مهمة لتعبئة الاستثمارات لتعويض تقادم البنية التحتية للكهرباء في اليمن وما لحق بها من تدمير. ولا يمكن تحمل ارتفاع تكاليف الاستثمار وفترات الاسترداد المطولة في ظلّ الظروف الفعلية التي يعمل فيها قطاع الكهرباء. وتتيح آليات التمويل الذكية مشاركة القطاع الخاص من خلال التخفيف من حدة مخاطر الاستثمار، الأمر الذي يسمح بمراعاة المرونة في جداول السداد وتقاسم التكاليف. ولا غنى عن ضمان توافر الشروط الأساسية لسداد الاستثمارات دون خفض الدين العام من خلال تحسين التعريفات والفواتير والتحصيل، وذلك لتهيئة بيئة آمنة تسمح بمشاركة القطاعين العام والخاص. ويجب أن يعمل القطاعان العام والخاص جنباً إلى جنب مع الجهات المانحة الدولية لتجميع مخاطر استثماراتهم في إعادة تأهيل الشبكة الوطنية أو اغتنام الفرص المتاحة في مجال الطاقات المتجددة.

القسم الثاني: إمكانات الطاقة المتجددة في اليمن

يواجه اليمن، باعتباره من الدول التي تواجه تحديات اقتصادية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، عقبات كبيرة في تطوير بنيته التحتية الحيوية مقارنة بجيرانه الأكثر ثراء. ويواجه اليمن صعوبات اقتصادية تفاقمت بسبب النزاع المستمر، أدت إلى اعتماده الشديد على الوقود الأحفوري لتلبية الطلب الفوري على الطاقة. وتتولى صناعة النفط الضعيفة مسؤولية توفير الوقود لكل من محطات توليد الطاقة ومولدات الكهرباء الفردية، وهو ما يؤدي إلى الاعتماد الشديد على الوقود الأحفوري في مزيج الطاقة. وعلى الرغم من وجود اهتمام متزايد بمصادر الطاقة البديلة على المستوى الفردي للتخفيف من حدة النقص المتكرر في الطاقة، لا يزال البلد في المراحل الأولى من التحوّل إلى مصادر الطاقة المتجددة.

الشكل 1 (أدناه) يوضح اعتماد اليمن على النفط في جزء كبير من توليد الكهرباء، ويظهر تحولاً تدريجياً نحو تنويع إمدادات الطاقة منذ عام 2009. وتزامن التحوّل إلى مصادر الطاقة البديلة، وخاصة الطاقة الشمسية، مع بداية الحرب في عام 2014. وشهدت هذه الفترة أيضًا انخفاضاً في استخدام النفط، ويرجع ذلك على الأرجح إلى توقف الإنتاج، وتدني معدلات الاستثمار، وتقادم الحقول، والحظر.

الشكل 1. توليد الكهرباء حسب المصدر، اليمن، الفترة 1990-2020



على الرغم من التحديات التي تواجه قطاع الكهرباء في اليمن، يوفر موقعه الجغرافي إمكانات هائلة في مجال الطاقة المتجددة. فهو يقع في الركن الجنوبي الغربي من شبه الجزيرة العربية، ويمكن تصنيف تضاريسه إلى ثلاث مناطق متميزة هي: الساحلية والصحراوية والجبلية. ويقع اليمن، شأنه شأن بلدان الجوار مثل المملكة العربية السعودية وعمان، في منطقة الحزام الشمسي، وهي منطقة تتعرض لأعلى مستويات الإشعاع الشمسي على مستوى العالم، وهو ما يجعلها مواتية للغاية لتسخير الطاقة الشمسية. بالإضافة إلى ذلك، بفضل وجود خط ساحلي على طول البحر الأحمر وخليج عدن وبحر العرب، يتمتع اليمن بإمكانيات غير مستغلة في مجال طاقة الرياح الساحلية والبحرية.

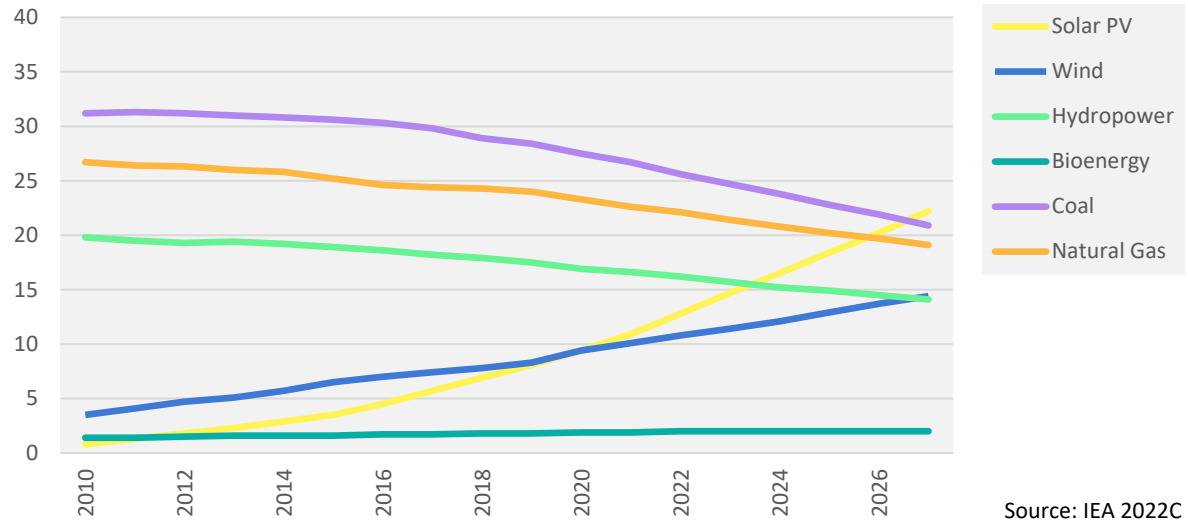
أما الطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية فهي من السبل الأخرى التي يمكن لليمن استكشافها، ومع ذلك، فإن البنية التحتية اللازمة وانخفاض الكهرباء المولدة عن طريق هذه البدائل، مقارنة بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، تجعلها مصادر مساعدة للطاقة على المدى المتوسط إلى الطويل. ولذلك، فإن تشجيع الاستثمارات في كل من طاقة الرياح والطاقة الشمسية لا يمهد الطريق لتنويع مصادر الطاقة في البلد لتلبية الطلب المحلي فحسب، بل يوفر أيضًا مساراً مستداماً وفعالاً من حيث التكلفة ومربحًا للمضي قدماً (Al-Wesabi et al., 2022[3]).

أ. الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية الكهروضوئية هي تقنية متعددة الاستخدامات يمكن إنتاجها واستخدامها بسهولة في مختلف التطبيقات، بدءاً من المنشآت السكنية الصغيرة الحجم وحتى المنشآت الواسعة لتوليد الطاقة على نطاق واسع. ومع التطور الكبير في التكنولوجيا، أصبحت الطاقة الشمسية الكهروضوئية أكثر كفاءة وأقل تكلفة، وباتت أحد المصادر البديلة الشائعة لتوليد الطاقة وأحد العناصر الرئيسية في العديد من استراتيجيات الطاقة المتجددة على مستوى العالم. وتشير توقعات وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطاقة الشمسية الكهروضوئية ستتجاوز سعة الطاقة المنتجة من الغاز الطبيعي والفحم بحلول عام 2026 و2027، على التوالي، وستكون المسمى الأرخص لتوليد الكهرباء في معظم البلدان (انظر

الشكل) (IEA, 2022[4]).

الشكل 2. حصة الطاقة التراكمية حسب التكنولوجيا، الفترة 2010-2027



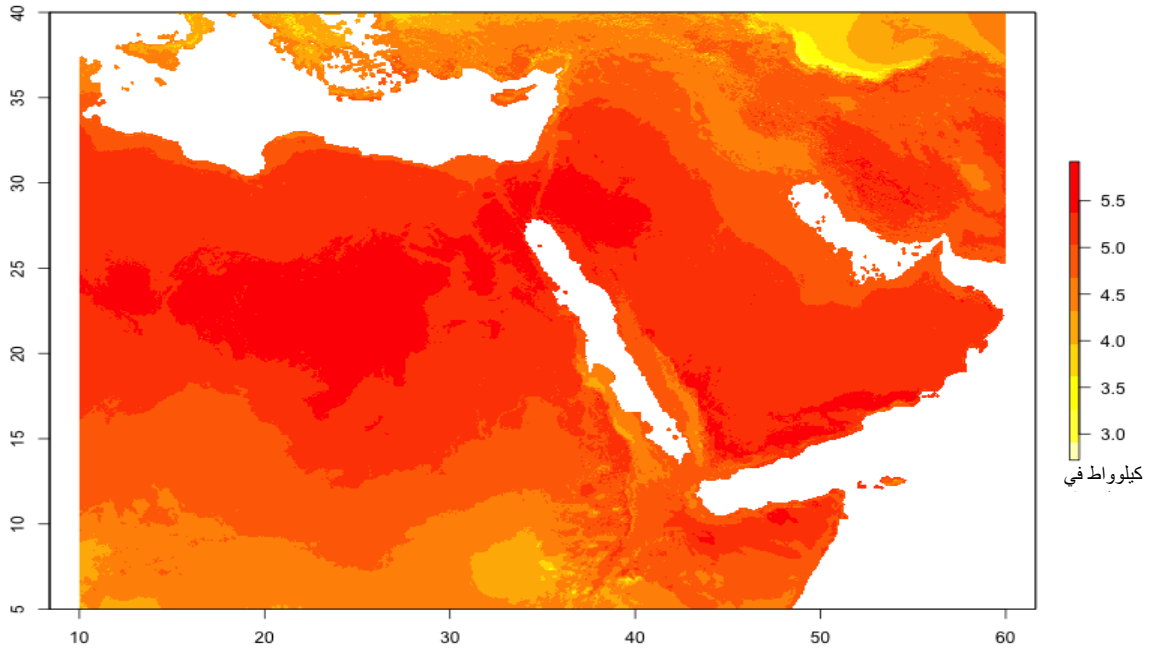
Source: IEA 2022C

يوضح الشكل 3 أن اليمن، وهو بلد يقع في حزام الشمس، يتمتع بأحد أعلى مستويات الإشعاع الشمسي، حيث يبلغ متوسط سطوع الشمس اليومي سنويًا ما بين 9 و11 ساعة (Al-Wesabi et al., 2022[3]). ونظراً للإمكانات التي يتمتع بها البلد في مجال الطاقة الشمسية، بُذلت جهود للبدء في اعتماد أجهزة الطاقة الكهروضوئية ليس على مستوى الأفراد فحسب، بل كذلك على مستوى المجتمعات. وأدى انهيار إمدادات الكهرباء العامة، الذي تفاقم بفعل النزاع، إلى ازدهار سوق أجهزة الطاقة الشمسية الصغيرة والمتوسطة الحجم. وجرى بالفعل استثمار حوالي مليار دولار أمريكي في أجهزة الطاقة الشمسية الكهروضوئية لأغراض الاستخدام السكني، أي حوالي 50 في المائة من الأسر في المناطق الريفية و75 في المائة في المناطق الحضرية (World Bank, 2017[1]). وفي عام 2020، ساهم توليد الطاقة الشمسية في 17 في المائة من إجمالي الكهرباء المولدة.

وفي حين تشير هذه الأرقام إلى اهتمام كبير باعتماد استخدام أجهزة الطاقة المتجددة، كشف تقييم للسوق أن عدداً كبيراً من منشآت الطاقة الشمسية المنزلية تواجه أعطالاً متكررة، وتتبع هذه التحديات من أوجه القصور في تصميم الأجهزة، واستخدام مكونات منخفضة الجودة، والقصور في خدمات ما بعد التركيب (World Bank, 2017[1]).

كما لن تؤدي زيادة اعتماد حلول الطاقة الشمسية إلى تحفيز الاقتصادات المحلية فحسب من خلال توفير فرص عمل وإنشاء أسواق إلى جانب الاستثمارات الأجنبية، بل ستؤدي أيضاً إلى تقليل تكاليف الطاقة للسكان والشركات. علاوةً على ذلك، يسهم التحوّل نحو الطاقة الشمسية في تحقيق الاستدامة البيئية عن طريق الحد من انبعاثات غازات الدفيئة وتخضير الاقتصاد الوطني، وذلك بما يتسق مع الجهود العالمية الرامية إلى مكافحة تغيّر المناخ.

الشكل 3. إمكانات الكهرباء الشمسية الكهروضوئية



المصدر: مجموعة البنك الدولي، برنامج المساعدة في إدارة قطاع الطاقة، SOLARGIS

ب. طاقة الرياح

من بين مصادر الطاقة المتجددة الأربعة المتاحة، وهي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية، تأتي طاقة الرياح في المرتبة الثانية ضمن الخيارات الأنسب لليمن. يمتلك البلد إمكانات تتيح توفير حلول طاقة الرياح البحرية بفضل وجود خط ساحلي يزيد طوله عن 2000 كم ومتوسط سرعة الرياح السنوية التي تتجاوز 8 م/ث في المنطقة الساحلية (Al-Wesabi et al., 2022[3]). وفي عام 2012، تمت الموافقة على قرض من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، جنباً إلى جنب مع البنك الدولي ومنظمة الدول المصدرة للنفط (الأوبيك)، لإنشاء محطة لتوليد طاقة الرياح بقدرة 60 ميغاواط في مدينة المخا (جنوب غرب اليمن)، وكان المقرر دمجها في الشبكة الوطنية (Almohamadi, 2021[5]). ولكن للأسف أدت الاضطرابات السياسية اللاحقة إلى تعليق المشروع.

وفي حين أن إنشاء محطات توليد طاقة الرياح يقتضي العودة إلى حالة من السلام والاستقرار والاستثمار المخصص، يمكن لليمن الاستفادة من إمكانات طاقة الرياح هذه بالإضافة إلى إمكانات الطاقة الشمسية الهائلة ضمن نظام الطاقة الهجينة. قد تم اعتماد الأنظمة الهجينة بنجاح في حالات إقليمية مماثلة، مثل الموصل في العراق، حيث أدت إلى توفير إمدادات ثابتة وموثوقة وفعالة من الطاقة مع تقليل تكاليف الطاقة في الوقت نفسه، بالإضافة إلى معالجة نقص الطاقة والتكيف مع الظروف المناخية المتغيرة (Mohammed, 2019[6]).

ت. الطاقة الحرارية الأرضية

الطاقة الحرارية الأرضية من مصادر الطاقة المتجددة والموثوقة، وهي متاحة على مدار الساعة، ويمكن الاعتماد عليها مثل أي وقود أحفوري يُستخدم لتوليد الكهرباء. ويقع اليمن على الحافة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية، حيث يتقاطع صدع شرق إفريقيا مع البحر الأحمر وخليج عدن، وتتميز المنطقة المحيطة به بالنشاط التكتوني والبركاني الكبير، وهو ما يجعله منطقة مواتية للطاقة الحرارية الأرضية. فعلى سبيل المثال، تتراوح الزيادة في درجة الحرارة في منطقة البحر الأحمر لكل كيلومتر تحت سطح الأرض من 40 درجة مئوية إلى 77 درجة مئوية، وهو ما يتجاوز متوسط التدرج الحراري الأرضي العالمي البالغ حوالي 30 درجة مئوية لكل كيلومتر (Almohamadi, 2021[7]).

وتشير نظرة فاحصة على أدلة تدفق الحرارة العالمية إلى أن اليمن وإيطاليا يتقاسمان قدرة مكافئة لتدفق حرارة الطاقة الحرارية الأرضية تبلغ حوالي 60 ميغاواط / سم2 (Al-Wesabi et al., 2022[3]). على هذا النحو، نجحت إيطاليا في تسخير الطاقة الحرارية الأرضية، بقدرة مركبة تتجاوز 500 ميغاواط، وهو ما يشير إلى أن اليمن ينتظره طريق واعد في المستقبل. ومع ذلك، لا يزال يتعين بذل جهود استكشاف شاملة.

ولئن كان اليمن ينعم بمجموعة متنوعة من مصادر الطاقة المتجددة، فإنه يواجه عدة تحديات تتعلق بشبكته الكهربائية وغير ذلك من البنية التحتية البالغة الأهمية. كما أن الاعتماد المبكر لأنظمة الطاقة المتجددة يبشر بتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتعزيز القدرة على الصمود والاستدامة في قطاع الطاقة. ولن يؤدي هذا التحول إلى تلبية احتياجات الطاقة لدولة في مرحلة التعافي فحسب، بل سيوجه أيضاً مسار صناعة الوقود الأحفوري في اليمن نحو توليد الإيرادات.

القسم الثالث: تحديد أصحاب المصلحة

يندرج تنظيم قطاع الكهرباء في اليمن ضمن مسؤولية **وزارة الكهرباء والطاقة** التي تضع السياسات والخطط الإستراتيجية وتمنح تراخيص الامتيازات. إلا أنها لا تضع أنظمة التعرفة. وقد وضعت خطط تزويد السكان بالكهرباء في المناطق الريفية بموجب قانون الكهرباء رقم 1 لعام 2009 الذي أنشأ **الهيئة العامة لكهرباء الريف** التي تسعى إلى تحقيق الهدف الرئيسي المتمثل في توسيع نطاق الحصول على الطاقة في المناطق الريفية. وتتمتع الهيئة باستقلال مالي وإداري وتهدف إلى جمع المستثمرين والموزعين ومقدمي الخدمات.

وتتولى المؤسسة العامة للكهرباء إدارة معظم إمدادات الكهرباء وتقوم بتشغيل عملية توليد وتوزيع ونقل الكهرباء في اليمن. وتقوم المؤسسة العامة للكهرباء بتغذية الكهرباء من خلال الشبكة الوطنية عن طريق إمدادات الوقود، وهو ما يمثل 87.70 في المائة من إمدادات الطاقة في عام 2020 (IEA, n.d.[8])، والتي توفرها **الشركة اليمنية لتوزيع المنتجات النفطي** المعروفة أيضًا باسم **شركة النفط اليمنية**. وتُحدد الأسعار المدعومة للوقود المورد لمحطات الطاقة التابعة للمؤسسة العامة للكهرباء بالتعاون مع **وزارة المالية**. وعلى الرغم من أن المؤسسة العامة للكهرباء تتولى مسؤولية إمدادات الكهرباء وإدارة الأصول في البلد، فلها فروع متعددة في محافظات البلد. وتعاني المؤسسة العامة للكهرباء من ضعف القدرة على تحصيل الفواتير، وتتكبد خسائر تشغيلية في كثير من الأحيان، وتعاني من تدني أدائها ومركزها المالي.

تتعاون المؤسسة بشكل مكثف مع **القطاع الخاص** لتوفير الكهرباء من خلال اتفاقات شراء الطاقة. كما يتعامل القطاع الخاص مع المؤسسات العامة لشراء الوقود أو واردات الوقود. وعندما لا تستطيع الشبكة الوطنية استيعاب نقل الطاقة إلى الأسر بسبب نقص الطاقة أو عدم الربط بها، يقوم القطاع الخاص بتزويد مولدات الديزل، وهي مولدات تعتبر غالباً ذات جودة رديئة مع عدم وجود خدمات ما بعد البيع لضمان الصيانة. ويعد خيار الملاذ الأخير هذا أكثر موثوقية من الخدمة العامة غير المنتظمة ولكنه يقترن بتكلفة أعلى على الأسر والبيئة.

ويعمل القطاعان العام والخاص أحياناً بالتنسيق مع **لجهات مانحة دولية** بشأن زيادة المشاريع المحلية التي تتضمن اللجوء إلى حلول الطاقة المتجددة. ويتم تطوير قطاع الطاقة بمساعدة جهات مانحة دولية من خلال **وزارة التخطيط والتعاون الدولي** التي تنسق تمويل المشاريع في البلد.

القسم الرابع: الإطار القانوني والتنظيمي

أظهر اليمن، قبل اندلاع النزاع، التزاماً استراتيجياً بتطوير حافظته من مصادر الطاقة المتجددة. فقد حددت **الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة**، التي وُضعت في عام 2010، هدفاً طموحاً يتمثل في تحقيق حصة نسبتها 15 في المائة للطاقات المتجددة في المزيج الوطني لتوليد الطاقة بحلول عام 2025. وسعت هذه المبادرة التطلعيّة إلى تنويع مصادر الطاقة المتجددة القائمة على الشبكة، بما في ذلك طاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية، وتستهدف تحقيق هدف سنوي طموح يتمثل في توليد 3073 جيجاوات في الساعة (IEA, 2013[13]).

بالإضافة إلى إدخال تحسينات في الشبكات، تهدف الاستراتيجية إلى تركيب أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية خارج الشبكة لتزويد 20000 أسرة بالطاقة، وهو ما يدل على التزام دقيق بتعزيز احتياجات الطاقة الوطنية، مع معالجة استدامة الطاقة وتنمية المجتمع في نفس الوقت.

ولئن كانت الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة لعام 2010 تهدف إلى تعزيز الشبكة الوطنية وإدماج مصادر الطاقة البديلة وتلبية الطلب المحلي والاستفادة من الإمكانات الطبيعية للبلد، فهي ليست مبادرة قائمة بذاتها. وتمثل مذكرة استراتيجية تطوير قطاع الطاقة، التي تم اعتمادها لأول مرة في عام 1997 ثم تم تجديدها في عام 2006، أحد المساعي الأولية الرامية إلى تلبية احتياجات البلد من الطاقة، ولا سيما عن طريق توسيع نطاق الشبكة الكهربائية لتشمل المناطق الريفية. وتعد استراتيجية تزويد المناطق الريفية بالكهرباء من المشاريع التي نُفذت نتيجة لاستراتيجية التطوير.

القسم الخامس: تعزيز الطاقات المتجددة في اليمن

الحوار بين القطاعين العام والخاص

يتطلب التعاون بين القطاعين العام والخاص في سياق اليمن إعادة بناء الثقة والتواصل بين المؤسسات والمنظمات للمضي قدماً في خطط الحصول على الطاقة. وتعزز أدوات منظّمة التّعاون والتّنمية الاقتصاديّة، مثل الحوارات بين القطاعين العام والخاص، التعاون من خلال الجمع بين أصحاب المصلحة الأساسيين لتوجيه عمليات التبادل الحفاز والتوصل إلى استنتاجات أو توصيات أو خرائط طريق.

المربع *1*. الحوار بين القطاعين العام والخاص في حالات النزاع: دروس مستفادة من ليبيا

ساهمت وفرة الموارد الهيدروكربونية في ليبيا على مدى عقود في إقامة اقتصاد يهيمن عليه القطاع العام. ويفرض الاعتماد القوي على القطاع العام الليبي ضغوطاً كبيرة على المالية العامة للبلاد، المرهونة بشكل كبير بتقلبات أسعار سوق النفط والغاز العالمية. ولكي يتمكن البلد من بناء اقتصاد أكثر قدرة على الصمود، يجب اتخاذ خطوات فورية لتنويع الاقتصاد وتعزيز تنمية القطاع الخاص.

ويمكن للقطاع الخاص أن يؤدي دوراً رائداً في التعافي وتعزيز الاقتصاد ليصبح أكثر قدرة على الصمود. ومع ذلك، بهدف تحقيق هذا التحوّل، يجب اعتماد رؤية جماعية للاقتصاد في ليبيا. وتستلزم هذه العملية حشد الجهات الفاعلة من القطاعين العام والخاص للعمل بشكل جماعي على الوقوف على التحديات والفرص المتاحة للإصلاح والعمل معاً على تنفيذها. ويمثل هذا النهج للحوار بين القطاعين العام والخاص في ليبيا أداة واعدة لتحسين تقرير السياسات من أجل تحقيق التنويع الاقتصادي.

المشروع المشترك بين الاتحاد الأوروبي ومنظّمة التّعاون والتّنمية الاقتصاديّة المعني بتعزيز الحوار بين القطاعين العام والخاص في ليبيا

حدد المشروع الجاري في ليبيا خمسة قطاعات اقتصادية رئيسية أظهرت أكبر إمكانات لتنمية القطاع الخاص والنمو الاقتصادي وتوفير فرص العمل. وهي: '1' الخدمات المصرفية، '2' تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والرقمنة، '3' الزراعة، '4' البنية التحتية، '5' النقل والخدمات اللوجستية. والهدف من هذا النهج هو تجريب منهجية الحوار بين القطاعين العام والخاص في ليبيا وتوفير توصيات ملموسة لإصلاح السياسات داخل هذه القطاعات.

وخلال عامي 2022 و2023، تم تنظيم 45 جلسة حوار بين القطاعين العام والخاص على المستوى دون الوطني داخل ليبيا. وعُقدت هذه الجلسات في طرابلس وبنغازي ومصراتة وسبها لتعزيز نهج يشمل جميع أنحاء البلد ومراعاة أكبر عدد ممكن من وجهات النظر. ومع ذلك، تبين أن العديد من التحديات التي تواجه القطاع الخاص مشتركة في جميع أنحاء البلد، فضلاً عن فرص إصلاح هذه القطاعات. وهي مسألة بالغة الأهمية لتشجيع مشاركة القطاع العام في هذه الإصلاحات وبناء ثقة دائمة بين الجهات الفاعلة من القطاعين العام والخاص.

تنسيق جهود الإصلاح

يعاني القطاع العام من محدودية القدرة على التدخل، فهو مثقل بالدين العام ويتأثر بأحوال العملة المتقلبة، ومن ثم يلزم مشاركة القطاع الخاص في تغطية الخدمات الأساسية. ويسمح الجمع بين القدرات العامة والخاصة من خلال استراتيجيات التمويل على المستوى القطري باتخاذ إجراءات متماسكة تدعمها أدوات مكيّفة تستهدف مجالات محددة ذات أولوية. ويتطلب تعزيز الصمود الاقتصادي في السياقات الهشة أن تقوم الجهات الفاعلة باستحداث تمويل يتحمل المخاطر مثل التمويل المختلط أو التمويل القائم على النتائج (OECD, 2022[14]). في حين أن كلا الآليتين يمكن أن تشمل منحاً لإزالة مخاطر الاستثمارات ودعم التكاليف التشغيلية، فإن التمويل القائم على النتائج يفتح شرائح التمويل بمجرد إخطار الممول بالنتائج المحددة سلفاً. ويترتب على إضافة هذا البعد إلى آلية التمويل آثار اجتماعية إيجابية إذا تضمنت النتائج المطلوبة تحقيقها جوانب نوعية.

وإذا لم يكن القطاع العام قادراً بعد على قيادة جهود تنسيق استراتيجية التمويل، فيمكن للجهات الفاعلة الدولية أن تعمل كبدائل لتيسير الاتساق في تنفيذ البرنامج (Poole and Scott, 2018[15]). كما ينبغي للجهات الفاعلة أن تشترك في وضع استراتيجية تمويل ذات هيكل واضح، وأهداف واضحة لتحفيز الجهات الفاعلة على المساهمة في سد الثغرات القائمة في التمويل، وتحقيق نتائج واضحة محددة سلفاً، وهو ما يتيح بدوره الرصد والتقييم السليمين.

المربع 2. التعاون بين القطاعين العام والخاص والجهات المانحة من أجل الحصول على الطاقة في زامبيا

نجحت زامبيا، وهي بلد غير ساحلي في الجنوب الإفريقي، في نشر أنظمة خارج الشبكة لتحسين الوصول إلى الطاقة على الرغم من مواجهة تحديات على صعيد الاقتصادي الكلي مماثلة للتحديات التي واجهها لليمن. وفي عام 2017، لم يحصل سوى 31 في المائة من السكان على الكهرباء عن طريق الشبكة الوطنية، وكان من بينهم 67 في المائة في المناطق الحضرية و4 في المائة في المناطق الريفية. ويعتمد توليد الكهرباء في زامبيا اعتماداً كبيراً على الطاقة الكهرومائية، وهي توفر 90 في المائة من إمدادات الكهرباء. وبسبب الظواهر الجوية القاسية مثل الجفاف وانخفاض هطول الأمطار، إلى جانب تدني مستوى صيانة البنية التحتية، عانى البلد من نقص كبير في الطاقة وتخفيف الأحمال في عام 2016.

يعكس هيكل توريد الكهرباء في البلد والوضع المالي عقبات مماثلة يجب على اليمن التغلب عليها. وتقوم شركة زامبيا لإمدادات الكهرباء المحدودة (ZESCO)، وهي شركة تمتلك الدولة أغلب أسهمها، بحصر مسؤولياتها في توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها من خلال الشبكة الوطنية. وأدى الوضع المالي الضعيف لقطاع الكهرباء، الذي سجل خسائر تتراوح بين 300 إلى 400 مليون دولار أمريكي في عام 2016، بسبب انخفاض الأسعار، إلى عجز الحكومة عن تغطية التكاليف التشغيلية ووضع خطط الاستثمار.

وأطلق صندوق ما وراء الشبكة لزامبيا (Beyond the Grid Fund for Zambia) الخطة المستقبلية لزامبيا في عام 2016، وهو مشروع طموح يهدف إلى ربط أكثر من مليون زامبي بالشبكة بحلول عام 2021. وتجاوز المشروع هدفه في عام 2022 بعد الاستفادة من أكثر من 50 مليون دولار أمريكي، تشمل حقوق ملكية مجانية منحتها الوكالة السويدية للتعاون التنموي الدولي، وتمكّن في نهاية المطاف سد الفجوة في الجدوى (الفرق بين تكلفة الربط بالشبكة والسعر الذي يرغب العملاء في دفعه). وقد سمح التعاون بين القطاعين العام والخاص بتوسيع نطاق إمدادات الكهرباء بطريقة موثوقة وبأسعار ميسورة وسريعة، وهو ما تمثل في تصميم نهج للمشروع: يتكوّن من ثلاث ركائز:

1. نظام تمويل قائم على النتائج. شرائح تمويل متاحة لمقدمي العروض من خلال عملية شراء تنافسية. ويحدد البرنامج معايير محددة يجب على الشركات الالتزام بها. وبمجرد ترسية العقود على الفائزين، يتم تقديم التمويل عند تحقيق الإنجازات المحددة سلفاً.
2. فرقة عمل معنية بالطاقة خارج الشبكة بقيادة وزارة الطاقة. تتألف فرقة العمل من القطاعين العام والخاص بالإضافة إلى الجهات المانحة. ويفتح الفريق مناقشات حول التحديات والفرص ويقدم خدمات بناء القدرات والمساعدة التقنية عند الطلب.
3. منصة معلومات وأدوات تحليلية للأسواق. تقوم منصة الرصد والتقييم بجمع البيانات بطريقة فورية لرصد الأداء وتتبع التقدم المحرز نحو تحقيق الأهداف ومقاييس التعليقات وذلك لأغراض إجراء التحليل والاسترشاد بذلك فى طلبات التمويل المستقبلية.

وتشكل منصات التنسيق التي تضم القطاعين العام والخاص والجهات المانحة العنصر الرئيسي للوصول بفعالية إلى الأولويات المحددة سلفاً بشكل مشترك.

المصدر: (REEEP, n.d.[16]), (World Bank Group, 2017[17])

إدماج النماذج الشاملة جنسانياً

تتضرر الفتيات والنساء أكثر من غيرهن من تغير المناخ وذلك من خلال زيادة الفرص المواتية لحدوث حالات النزوح. وفي عام 2022، كان هناك ما يقدر بنحو 4.5 ملايين نازح داخلياً في اليمن، من بينهم 693000 نازح بسبب الكوارث الطبيعية (IDMC, 2023[18]).

إن تعليم الفتيات من بين أولى التضحيات التي تقدمها الأسر في حالات النزوح أو فقدان الأسر الدخل بسبب تغيّر المناخ. وتقتصر آفاقهم على الزواج المبكر والحمل (OECD, 2023[19]). ومن الضروري إعادة تأهيل قدرة الطاقة المستدامة في المناطق التي تعاني من انقطاع الخدمات لتجنّب الظروف غير المستقرة التي تفرض على الأسر اللجوء في المقام الأول إلى التقليل من آفاق الفتيات. ولا يزال تعزيز قدرة الطاقة في المناطق المحرومة من الخدمات التي تقترب من احتمالات كبيرة لحدوث مخاطر النزوح الداخلي للسكان، أمر أساسي لتجنب مثل هذه الأحداث القاسية. ولا تسهم زيادة القدرة على توليد الطاقة في تقليل المخاطر على مستقبل الفتيات فحسب، بل تعزز أيضاً إمكاناتهن من خلال إضافة وقت قصير للتعليم والدراسة، وتحسين حالة الخدمات الأساسية التي تضمن صحتهن الإنجابية ورفاههن، والحفاظ على أمنهن من خلال تقليل مخاطر العنف الجنساني.

كما تمكّن الكهرباء التكميلية النساء من ريادة الأعمال في المناطق التي قد تكون فرص العمل فيها نادرة. وبالتالي تؤثر قدرتهن على إنشاء المؤسسات التجارية تأثيراً إيجابياً على أسرهن من خلال إضافة مصادر للدخل. وفي اليمن، حيث شكلت النساء 6.2 في المائة من القوة العاملة في عام 2022، ومن بينها 69.6 في المائة من وظائفهن تعتبر وظائف هشة في عام (The World Bank, 2021[20])، تعد المشاريع التي تقودها النساء فقط والتي بدأها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مثل مشروع ـأصدقاء البيئة للطاقة الشمسية في عبس، مثالاً ناجحاً لإدماج المرأة وريادة الأعمال. وقدم مشروع ـأصدقاء البيئة للطاقة الشمسية للسكان المحليين منحاً لإنشاء معدات الشبكات الصغيرة والأعمال التجارية. وقد أتاحت هذه المشاريع إمكانية الوصول إلى الطاقة لأول مرة وحسنت حالتها لليمنيين، وبالتالي حررت الدخل للخدمات الأساسية نتيجة لانخفاض نفقات الطاقة التي كانت تتغذى سابقاً من مولدات الديزل الملوّثة. وفي حالة مشروع منطقة عبس، تولت النساء وحدهن مسؤولية إدارة الأعمال والشؤون المالية وصيانة الأصول (Ashden, 2020[21]).

التوصيات

تعتمد الحلول الرامية إلى تحسين الحصول على الطاقة في اليمن على الشبكة الوطنية القائمة، وهي شبكة ضعيفة، أو على المبادرات المحلية الناشئة التي تتضمن الطاقة الشمسية المتجددة.

يتم التغلب على التحديات المالية التي تواجه تشغيل قطاع الكهرباء من خلال نظام التعريفات المعدّل وتحسين نظام لتحصيل الفواتير.

توصيات لتحسين الأداء المالي لقطاع الكهرباء.

- **تثبيت تعريفات التغذية.** يجب أن تجسد اتفاقات شراء الطاقة فعالية الكهرباء المنتجة والموردة. ولا يمكن للإنفاق العام على الكهرباء أن يدعم شراء إمدادات بسعر أعلى من سعر السوق في الوقت الذي انخفضت فيه الإيرادات أصلاً. كما تسمح تعريفات التغذية بالترابط بين الكهرباء المشتراة والكهرباء المستهلكة.
- **تطوير الحوكمة الرشيدة لتحصيل الفواتير بكفاءة.** ينبغي أن تكون فروع المؤسسة العامة للكهرباء في كل محافظة قادرة على العمل بشكل مستقل فيما يتعلق بتحصيل الإيرادات. وتؤدي لا مركزية العمليات إلى زيادة القرب من العملاء وإمكانية الوصول إليهم مع تحسين أساليب التتبع.

تتطلب إعادة تأهيل حالة البنية التحتية من أجل حلّ المشكلات القائمة في توليد الكهرباء والربط بالشبكة تنسيق جهود القطاعين العام والخاص مع زيادة مشاركة القطاع الخاص.

توصيات لتعزيز نظام الكهرباء بمشاركة القطاع الخاص.

- **إعادة تأسيس الاتفاقي المبرم بين القطاعين العام والخاص والمنصة التي كانت قائمة قبل النزاع.** تضمن المنصة المشتركة التعاون المفتوح والمناقشات واتباع نهج جماعي لحل المشكلات. ويضمن الإعداد الاستباقي لقيادة المنصة وإدارتها عملها المستمر ومساءلة أصحاب المصلحة فيما يتعلق بخطة المبادرة وأهدافها. ومن شأن جمع المدخلات المقدمة من القطاعين العام والخاص، بالإضافة إلى حفظ السجلات ورصد المشاريع الحالية أو القادمة أن يضمن التعلم المستمر من أجل محاكاة التجارب الناجحة مع مراعاة خصوصية السياق.
- **وضع خطة عمل من خلال المنصة لتنسيق الجهود المتعلقة بالحصول على الكهرباء.** من شأن خطة عمل منسقة أن توفر استجابات فعالة للمسائل العاجلة والملحة مع تجنب الجهود المشتتة التي تحدث أقل قدر من التأثير. ومن شأن مواءمة أولويات القطاعين العام والخاص أن تعزز العمل الجماعي وتحقيق أقصى قدر من النتائج. وينبغي أن تراعي استراتيجيات التمويل اتباع نهج تكاملي عند توزيع خبرات أصحاب المصلحة وتعبئة الموارد وتحديد نطاق التدخل لتحقيق الأهداف بطريقة تكافلية.
- **خفض سعر الوقود من خلال السماح للمستوردين من القطاع الخاص بشراء الوقود وإمداده إلى مولدات الكهرباء.** من شأن فتح المنافسة أن يفسح المجال لزيادة الشفافية في تحديد أسعار الوقود. وفي المقابل، يؤدي تنويع العرض إلى تحسين جودة نظام الكهرباء من خلال خفض التكاليف وزيادة الكفاءة للمستهلكين النهائيين.
- **ضبط عرض الكهرباء من خلال إتاحة المجال للامتيازات الخاصة للعمل.** ينبغي السماح للقطاع الخاص بإدارة عملية شراء الوقود وتوليد الكهرباء وتوزيعها. علاوةً على ذلك، سيتمتع القطاع الخاص بالاستقلال في عملية إعداد الفواتير وتحصيل الإيرادات. وسيتم تفعيل الامتيازات الخاصة في المناطق التي يكون فيها العملاء مستعدين وقادرين على دفع أسعار غير مدعومة.

توفر حلول الطاقة الشمسية بديلاً عملياً لتسريع معدل تزويد السكان بالكهرباء في اليمن مع الحد من خطر انقطاع الخدمات الناجم عن السياقات الهشة والتي تسودها النزاعات.

توصيات لتوسيع نطاق الحصول على الطاقة من خلال الطاقة الشمسية

- **صياغة مبادرات حول نماذج شاملة جنسانياً بهدف بناء مجتمعات محلية تحظى بالتمكين وتحرير دخل إضافي للأسر.** يجب تشجيع النساء على ريادة الأعمال لأن الآثار الإيجابية المترتبة على ذلك لا تؤثر على سبل معيشتهن الشخصية فحسب، بل تؤثر أيضاً على سبل عيش الأسر ككلّ. كما تساعد مساهمتهن الاقتصادية داخل المجتمعات في تسريع وتيرة تطوير فرص الأعمال، والوصول إلى مجموعة أكبر من الخدمات الأساسية، وتحسين الآفاق الاجتماعية للأجيال القادمة.
- **إنشاء نظام لإصدار الشهادات الخاصة بالألواح الشمسية للاستخدام الشخصي.** تُستخدم نظم إصدار الشهادات كأدوات لمراقبة نوعية السلع المستوردة أو المنتَجة، فصلاً عن توفير حوافز للمستهلكين أو إثنائهم عن شراء سلع محددة وإرشاد المستهلكين. وينبغي أن تتضمن نظم إصدار الشهادات مقاييس للعوامل الخارجية السلبية على البيئة. وبعد ذلك، يمكن أن ينظر العمل العام في تقديم الدعم على السلع ذات الجودة والميسورة التكلفة أو فرض ضرائب على السلع ذات مدّة الصلاحية القصيرة بسبب رداءة الجودة.
- **توسيع نطاق سلسلة توريد الألواح الشمسية للاستخدام الشخصي مع توفير خدمات ما بعد البيع والصيانة.** ضمان استمرارية مدّة صلاحية السلع من خلال تمكين خدمة الإصلاح والصيانة الفعالة أمر مفيد لدخل الأسر والبيئة على حد سواء

وذلك من خلال تقليل معدل دوران السلع الجديدة. من شأن تدخل القطاعين العام والخاص والجهات المانحة في هذا الجانب أن يدفع التغيير سواء كان ذلك من خلال المنح الهادفة لتعزيز إنشاء المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والوظائف أو توفير التدريب التقني على إصلاح وصيانة الألواح الشمسية.

الخاتمة

استعادة نظام كهرباء قابل للاستمرار في اليمن مسألة عاجلة وملحة للمساهمة في حل الأزمة الإنسانية التي يواجهها السكان. ومع تزايد القلق بشأن توافر الموارد الأحفورية وتسعيرها في خضم تغير المناخ والسياقات الجيوسياسية السريعة التطور، سيؤدي التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة إلى تعزيز الموقع الجغرافي لليمن واستحداث أنظمة كهربائية أكثر استدامة وميسورة التكلفة ويمكن الوصول إليها.

ومن الأهمية بمكان اتخاذ إجراءات جماعية تضم عناصر مشتركة من القطاعين العام والخاص للتوصل بسرعة إلى حلول متسقة ومحددة السياق. كما ينبغي إعادة تفعيل منصّات التنسيق التي تضمن التبادل المفتوح وجمع الخبرات وتعبئة الموارد من أجل فتح الطريق أمام وضع خطط عمل فعّالة. وتحت قيادة مؤسسة محددة أو هيئة تم انشاؤها بهدف كحدد، ستمكّن المنصّة من القيام بتدخلات منظمة وإيجاد زخم لجذب أصحاب المصلحة المعنيين. ومع وجود الخبرة المحلية في الطّليعة، يمكن جذب الجهات الفاعلة الدولية إلى الحوار للاستفادة من إمكاناتها التمويلية وقيمتها الفنية.

المراجع

ACAPS (2023), *Yemen - Gender dynamics, roles, and needs*, https://www.acaps.org/fileadmin/Data_Product/Main_media/20230411_acaps_thematic_report_yemen_gender_dynamics_roles_and_needs.pdf. [22]

Almohamadi, A. (2021), *Priorities for the Recovery and Reform of the Electricity Sector in Yemen*, https://carpo-bonn.org/wp-content/uploads/2021/05/Rethinking_Yemens_Economy_No8_En.pdf. [7]

Almohamadi, A. (2021), *Priorities for the Recovery and Reform of the Electricity Sector in Yemen*, https://policycommons.net/artifacts/2387078/priorities-for-the-recovery-and-reform-of-the-electricity-sector-in-yemen/3408091. [5]

Almohamadi, A. and R. Al-Akhali (2023), *Scaling up Solar Energy Investments in Yemen*, https://devchampions.org/uploads/publications/files/RYE_25_PolicyBrief_Scaling-up_Solar_Energy_Investments_in_Yemen_EN-1.pdf. [25]

Al-Wesabi, I. et al. (2022), "A review of Yemen's current energy situation, challenges, strategies,", https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11356-022-21369-6.pdf. [3]

Ashden (2020), *United Nations Development Programme Yemen / Solar microgrids bring cash and energy to conflict-hit communities*, https://ashden.org/awards/winners/united-nations-development-programme-yemen/. [21]

CEIC (2022), *Yemen Crude Oil: Production*, https://www.ceicdata.com/en/indicator/yemen/crude-oil-production#:~:text=What%20was%20Yemen's%20Crude%20Oil,table%20below%20for%20more%20data. [12]

Embassy of the Replubic of Yemen (2024), *Economy*, https://www.yemenembassy.org/about-yemen/econmy/. [11]

IDMC (2023), *Country Profile - Yemen*, https://www.internal-displacement.org/countries/yemen. [18]

IEA (2022), *Renewable Energies 2022, Executive Summary*, https://www.iea.org/reports/renewables-2022/executive-summary. [4]

IEA (2013), *National Strategy for renewable energy and energy efficiency*, https://www.iea.org/policies/5253-national-strategy-for-renewable-energy-and-energy-efficiency. [13]

IEA (n.d.), *Yemen - Countries & Region - IEA*, https://www.iea.org/countries/yemen. [8]

IGC (ed.) (2021), *Improving electricity services in Yemen, Priorities and options*, https://www.theigc.org/sites/default/files/2021/11/Improving-electricity-services-in-Yemen_Final-report.pdf. [2]

Mohammed, O. (2019), "Optimal Hybridisation Of a Renewable System to Fulfill Residential Electrical Load: In Mosul, Iraq", *The International Conference on Electrical Engineering*, https://www.researchgate.net/publication/354586317_Optimal_Hybridisation_Of_a_Renewable_System_to_Fulfill_Residential_Electrical_Load_In_Mosul_Iraq?enrichId=rgreq-02e638fc127e5e59a008d0ebfbc06fde-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM1NDU4NjMxNztBUzoxMDY4MDA0Mj. [6]

OECD (2023), *The gender equality and environment intersection: An overview of development co-operation frameworks and financing*, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd.org/dac/gender-equality-environment-intersection.pdf. [19]

OECD (2022), *Considerations to Infrastructure Financing and Reconstruction in Post-War Yemen: Technical note to the EU-OECD Project Promoting Economic Resilience in Yemen*. [29]

OECD (2022), *States of Fragility*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/c7fedf5e-en. [14]

OECD (2014), *Results-Based Funding: Key take-ways from a technical workshop*, https://www.oecd.org/dac/peer-reviews/Results-based-financing-key-take-aways-Final.pdf. [27]

Poole, L. and R. Scott (2018), *Financing for Stability: Guidance for Practitioners*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/5f3c7f33-en. [15]

REEEP (2022), *20 Years of Impact, Annual Report*, https://reeep.org/wp-content/uploads/2023/10/20-Years-of-Impact_REEEP-Annual-Report.pdf. [23]

REEEP (2019), *Lighting up Zambia, The impacts of 1.5 years of Beyong the Grid Fund for Zambia*. [24]

REEEP (n.d.), *Beyond the Grid Fund for Zambia | REEEP*, https://reeep.org/projects_programmes/bgfz/. [16]

Sowers, J. and E. Weinthal (2021), *Humanitarian challenges and the targeting of civilian infrastructure in the Yemen war*, https://doi.org/10.1093/ia/iiaa166. [9]

The World Bank (2023), *Gender Data Portal, Yemen*, https://genderdata.worldbank.org/countries/yemen-rep. [20]

The World Bank (2017), *International Development Association, Project Appraisal Document on a Proposed Credit in the Amount of SDR 26.5 Million USD to the Republic of Zambia for an Electricity Access Project*. [28]

UNDP (2023), *The Impact of Climate Change on Human Development in Yemen*, https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-11/impact_of_climate_change_on_human_development_in_yemen.pdf. [26]

[10] World Bank (2020), *Yemen Dynamic Needs Assessment: Phase 3*, http://documents.worldbank.org/curated/en/490981607970828629/Yemen-Dynamic-Needs-Assessment-Phase-3-2020-Update.

[1] World Bank (2017), *Republic of Yemen, Restoring and Expanding Energy Access, Power Sector Engagement Note*, https://documents.worldbank.org/curated/en/655811496412539032/pdf/P158449-Output-Yemen-Power-Sector-Reengagement-Note.pdf.

[17] World Bank Group (2017), *Restoring service supply in Yemen's electricity sector (English). Yemen policy note,no. 4*, https://documents1.worldbank.org/curated/en/216081508406928761/pdf/120529-WP-P159636-PUBLIC-Yemen-Energy-Policy-Note-Input-to-PN-4.pdf.