حلول
للسياسات
البديلة

ضرورة التحول العادل إلى الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة

أغسطس 2024

ضرورة التحول العادل إلى الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة

هذه الورقة برعاية «مشروع الجسر الأخضر للانتقال العادل» بالشراكة مع مبادرة الإصلاح العربي في بيروت، والمعهد المغربي لتحليل السياسات في المغرب.

يود مشروع حلول للسياسات البديلة أن يشكر الدكتورة لمى الحتو على دعمها البحثي في تطوير ورقة السياسات. الدكتورة لمى متخصصة في مجال الشؤون البيئية والاجتماعية في مؤسسة التمويل الدولية وخبيرة في مجال تغير المناخ.

ضرورة التحول العادل إلى الطاقة النظيفة لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة

أغسطس 2024

مشروع "حلول" للسياسات البديلة
113 شارع القصر العيني
صندوق بريد 12511
القاهرة- رمز بريدي: 11511
مصر
02 2797 6970
http://aps.aucegypt.edu – solutions@aucegypt.edu

هذا المُصنَّف مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف - غير تجاري - منع الاشتقاق 4.0 دولي.

حلول للسياسات البديلة مشروع بحثي بالجامعة الأمريكية بالقاهرة معني بتقديم مقترحات سياسات عامة للتعامل مع أهم التحديات التي تواجه المجتمع المصري عن طريق عملية بحثية متعمقة ودقيقة واستشارات موسعة مع مختلف القطاعات المعنية. ويقدم المشروع حلولاً مبتكرة ذات رؤية مستقبلية لدعم مجهودات صناع القرار في تقديم سياسات عامة تهدف لتحقيق التنمية العادلة.

الآراء والمقترحات المقدمة من مشروع «حلول للسياسات البديلة» البحثي خاصة بفريق المشروع ولا تعكس آراء ومواقف الجامعة الأمريكية بالقاهرة. لأي استفسارات أو أسئلة خاصة بأنشطة المشروع، يرجى مخاطبة فريق المشروع مباشرة.

الفهرس

1. المقدمة	5
2. سياق السياسات	6
1.2 السياق العالمي: الخلفية الحالية للتحول العادل في مجال الطاقة	6
2.2 السياق الإقليمي: الخلفية الحالية لتأثير حرب غزة على التحول العادل للطاقة	6
3.2 السياق المحلي: الخلفية الحالية في مصر فيما يتعلق بالتحول العادل للطاقة	7
1.3.2 الظروف الاجتماعية والاقتصادية: كيف يمكن أن يكون التحول عادلًا؟	7
2.3.2 مزيج الطاقة في مصر: تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وزيادة القدرة المتجددة	9
3.3.2 جاهزية البنية التحتية	10
4.3.2 التعاون الإقليمي ودور التمويل من القطاع الخاص	10
3. خيارات السياسات	10
1.3 التمويل	11
2.3 أسواق الكربون	12
3.3 التقنيات	12
1.3.3 احتجاز الكربون وتخزينه (CCS)	12
2.3.3 الطاقة النووية	12
3.3.3 الهيدروجين الأخضر	13
4.3 حماية المجتمعات الأكثر عرضة: عدم ترك أحد يتخلف عن الركب	13
1.4.3 الدخل الأساسي العالمي	13
2.4.3 خلق وظائف خضراء	13
3.4.3 خفض تكلفة حلول الطاقة النظيفة	14
4. توصيات السياسات	15
5. الخاتمة	16
6. المصادر	17

1. المقدمة

أكد البيان الختامي الصادر عن مباحثات تغير المناخ في مؤتمر الأطراف الثامن والعشرين لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (COP 28)، الذي استضافته الإمارات العربية المتحدة في ديسمبر 2023 - على الحاجة إلى "التحول بعيدا عن الوقود الأحفوري في أنظمة الطاقة، بطريقة عادلة ومنظمة ومنصفة، وتسريع العمل في هذا العقد الحرج، وذلك للوصول إلى المستوى صفر بحلول عام 2050 بما يتماشى مع العلم في هذا الصدد" (UNFCCC, 2023). وتعتبر هذه هي المرة الأولى التي يتم فيها دمج الوقود الأحفوري في نص مؤتمر الأطراف، ما يشير إلى الحاجة الملحة إلى الحد من استخدام هذا الوقود.

كما دعا المؤتمر علنا إلى تسريع استخدام التقنيات منخفضة وصفرية الانبعاثات، ودعم مصادر الطاقة المتجددة، والطاقة النووية، والتقاط وتخزين الكربون واستخدامه، كما أكد بيان مؤتمر الأطراف على أهمية إنتاج الهيدروجين منخفض الكربون كإجراء للتخفيف من آثار تغير المناخ، وهو ما يظهر لأول مرة في الوثائق القانونية رفيعة المستوى. كما حثَّ المؤتمر على مضاعفة القدرة المتجددة بحلول عام 2030 إلى ثلاثة أضعاف، ومضاعفة كفاءة الطاقة مع التأكيد على الحاجة إلى "التخفيض التدريجي" من الطاقة المولَّدة بالفحم، وهي العبارة التي اعتبرها كثيرون حلًّا وسطًا بدلًا من استخدام عبارة أقوى في المعنى وهي "التخلص التدريجي".

ومع ذلك، فإن هذا التحول في مجال الطاقة مهدد، حيث لا يوجد اتفاق حول كيفية تمويله وكيف سيتحمل مسببو التلوث التاريخيون المسؤولية عن ضمان تحقيق العدالة والمساواة للشعوب والبلدان الضعيفة في الجنوب العالمي. علاوة على ذلك، فإن البيان الختامي يخاطر بتقويض الجهود الرامية إلى الابتعاد عن الوقود الأحفوري من خلال إدخال مفاهيم مثل "الوقود الانتقالي" بما في ذلك الغاز الطبيعي و"أنظمة الطاقة الخالية من الانبعاثات"، ما يمهد الطريق لتوسيع استخدام الغاز الطبيعي، على الرغم من آثاره البيئية الضارة، والتي أفادت بعض الدراسات بأنها قد تكون ضارة مثل الفحم (Gordon et al., 2023).

وتعد مصر واحدة من أكثر البلدان عرضة لتغير المناخ، مع ارتفاع درجات الحرارة وتكرار الموجات شديدة الحرارة. ولمكافحة تغير المناخ والحد من ارتفاع درجات الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية وفقًا لاتفاقية باريس، يجب على صناع السياسات الاستمرار في التحول نحو الطاقات المتجددة لدفع التحول في مجال الطاقة في مصر إلى الأمام والابتعاد عن الوقود الأحفوري.

يشير مصطلح "التحول" في سياق الطاقة والكهرباء إلى الانتقال من مصادر الطاقة التقليدية القائمة على الوقود الأحفوري إلى مصادر أكثر استدامة وتجددًا، ويهدف هذا الإجراء إلى تقليل الانبعاثات الكربونية والتخفيف من تغير المناخ وإنشاء نظام طاقة أكثر ملاءمة للبيئة. ويمكن أن يؤدي هذا التحول أيضًا إلى خلق فرص عمل جديدة وتحسين أمن الطاقة وتقليل اعتماد البلاد على واردات الوقود الأحفوري (Simpson et al., 2023).

ومع ذلك، فإن ضمان تنفيذ هذه الخطوة بطريقة عادلة ومنصفة هو جزء مما يشكل مفهوم "الانتقال العادل" في مجال الطاقة، والذي يركز بشكل خاص على الاعتبارات الخاصة بالعمال والمجتمعات والشعوب التي قد يؤثر عليها التحول في مجال الطاقة سلبًا (UNDP, 2022).

يتسبب الوضع الحالي في مصر، الذي يتسم بعدم المساواة في توزيع الطاقة وفقر الوقود، في عرقلة جهود تنفيذ الانتقال العادل للطاقة نحو مصادر الطاقة المتجددة، خاصة وأن الطاقة سلعة حيوية باتت صعبة المنال بشكل أكبر بالنسبة إلى الفئات الأكثر تهديدًا في المجتمع.

يتطلب التحول العادل للطاقة في مصر أيضًا استثمارات كبيرة في البنية التحتية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وتحديث الشبكة (IEA, 2023). وفي أثناء بحث صناع السياسات عن تقنيات أنظف، يتاح أمامهم مجموعة مصادر للطاقة البديلة لدعم هذا التحول، إلا أن ليست كل هذه التقنيات آمنة أو موثوقة أو "نظيفة" في نهاية المطاف. ولتجنب تكرار نفس الأخطاء، يجب على صناع السياسات اختيار التقنيات المناسبة واستخدامها المناسب والقفز بدلًا من ذلك نحو مستقبل طاقة أكثر استدامة.

لقد اتخذت الحكومة المصرية بالفعل خطوات لتسريع التحول، من بينها تحديد أهداف لتوليد الطاقة المتجددة وتنفيذ سياسات تشجع الاستثمار الخاص في هذا القطاع

(U.S. DOS, 2022)، ولكن لا تزال هناك عديد من التحديات، لذلك يجب على حكومات دول الجنوب العالمي أن تعمل مع الجهات الفاعلة في المجتمع المدني لمعالجة هذه التحديات وخلق رؤية جديدة تضمن أن يكون هذا التحول مستدامًا وعادلًا.

تتناول هذه الورقة البحثية أولًا الخلفية الحالية للمستويات العالمية والإقليمية والمحلية لفهم السياق والأحداث التي قد تدعم هذا التحول أو تعوقه، ثم تستكشف عدة خيارات سياسية تهدف إلى خلق بيئة مواتية للتحول العادل في مجال الطاقة. ويذكر القسم الأخير بالتفصيل هذه الخيارات في شكل توصيات ملموسة لصناع السياسات المصريين في إطار مساعيهم نحو التحول العادل لمجال الطاقة.

2. سياق السياسات

1.2 السياق العالمي: الخلفية الحالية للتحول العادل في مجال الطاقة

كشف تقرير حديث صادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي عن أن العالم في حاجة إلى 13.5 تريليون دولار أمريكي من أجل مستقبل خالٍ من الكربون، وهذه الاستثمارات مطلوبة في التصنيع والطاقة والنقل بحلول عام 2050 لتحقيق هذا الهدف (WEF, 2023)، ومن المنتظر أن تغطي إجمالي الاستثمارات تكاليف الطاقة النظيفة والطاقة النووية والطاقة الحرارية الأرضية والهيدروجين النظيف، فضلًا عن النقل والتخزين.

ومع ذلك، فإن كفاءة الطاقة العالمية ضرورية أيضًا للحد من الاحتباس الحراري العالمي والبقاء ضمن مستوى الاحترار المستهدف من اتفاقية باريس المتمثل في 1.5 درجة مئوية، ووفقًا لتقرير حديث صادر عن وكالة الطاقة الدولية، فإن الاستثمارات في قطاع كفاءة الطاقة تحتاج إلى مضاعفتها لتحقيق معدل الحفاظ على الطاقة بنسبة 4% سنويًا بحلول عام 2030، ويمكن لهذا المعدل تقليل فواتير الطاقة اليوم في البلدان المتقدمة بمقدار الثلث ويساهم بنسبة 50% من تخفيضات ثاني أكسيد الكربون بحلول عام 2030 (IEA WEO, 2023).

ويتوقع تقرير وكالة الطاقة الدولية أن يبلغ الطلب الصيني على الوقود الأحفوري ذروته في كل الأحوال بحلول عام 2025، مدفوعًا بتباطؤ النمو الاقتصادي، والانتشار السريع للطاقة المتجددة، والتحول نحو اقتصاد أقل اعتمادًا على استخدام الطاقة. ونظرًا إلى هيمنة الصين على التصنيع العالمي، فقد تكون هذه خطوة مهمة في الاتجاه الصحيح. ويتوقع التقرير كذلك انخفاضًا حادًّا في الطلب على الغاز الطبيعي، مشيرًا إلى أن حرب روسيا ضد أوكرانيا قد تسرِّع التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة، وخاصة في أوروبا (IEA WEO, 2023)، إلا أن أوروبا، كما رأينا، تسعى إلى مصادر بديلة للغاز الطبيعي من موردين آخرين غير روسيا. وأخيرًا، تؤكد وكالة الطاقة الدولية على الحاجة الملحة إلى زيادة التمويل للتحول إلى الطاقة المتجددة، وخاصة في الجنوب العالمي.

2.2 السياق الإقليمي: الخلفية الحالية لتأثير حرب غزة على التحول العادل للطاقة

تروج الحكومات للغاز الطبيعي بشكل كبير كوقود مؤقت، وهو ما يدعمه التوجه الدولي، مع زيادة استخدام الغاز الطبيعي بنسبة 272% بين عامي 2000 و2021 (IEA, 2021). هذا الاعتماد الكبير على الغاز يصعب انتقال مصر في مجال الطاقة بسبب البصمة الكربونية للغاز الطبيعي، وتعتمد مصر على الغاز الطبيعي في عديد من صناعاتها وتستورد كميات كبيرة من إسرائيل بموجب اتفاقية ثنائية. ففي عام 2023، تلقت مصر 6.27 مليار متر مكعب من الغاز الإسرائيلي، ارتفاعًا من 4.22 مليار متر مكعب في عام 2022 (Argus, 2023).

وكان للحرب في غزة تأثير فوري على إمدادات الطاقة في مصر بعد أن أمرت إسرائيل شركة «شيفرون» بإغلاق ثاني أكبر حقل لها (تمار) بعد أيام قليلة من الحرب، فانخفضت واردات مصر من الغاز بعد هذا القرار بنحو 20%. وفي اليوم التالي، أعلنت شركة «شيفرون» أنها أوقفت جميع الصادرات إلى مصر عبر خط أنابيب شرق المتوسط، مشيرة إلى أنها في حاجة إلى إعطاء الأولوية لتسليم الغاز إلى إسرائيل لأغراض للحرب (Enterprise, 11 October 2023).

وفي أوائل نوفمبر 2023، استأنفت إسرائيل صادرات الغاز إلى مصر (El Safty et al., 2023). وخلال الربع الأول من

عام 2024، بلغت صادرات إسرائيل رقمًا قياسيًا بلغ 1.025 مليار قدم مكعب يوميًا، جاءت بشكل رئيسي من حقول ليفياثان، ما يدل على انتعاش واضح على الرغم من الحرب الإسرائيلية المستمرة على غزة (Stevenson, 2024). إلا أن هذا التعافي لم يكن وضعًا مستدامًا، فبحلول نهاية يونيو 2024، انخفضت واردات مصر من الغاز الطبيعي المسال الإسرائيلي بنسبة 26%، لتصل إلى نحو 850 مليون قدم مكعب (Farouk & Fikry, 2024).

وقدمت الحكومة المصرية الحرب على غزة ضمن الأسباب الرئيسية لانقطاعات التيار الكهربائي المتفاقمة في جميع أنحاء البلاد، والتي طبقتها بسبب عجز الطاقة (Enterprise, 29 October). لكن حتى قبل الحرب على غزة، وفي ظل انخفاض إمدادات الغاز الطبيعي، تكررت حالات انقطاع التيار الكهربائي، خاصة في الصيف عندما يرتفع استهلاك الكهرباء (Lewis & Maher, 2023).

وتشير التقارير إلى أن انقطاعات التيار الكهربائي هذه أثرت بشكل غير متناسب على الأحياء المحرومة، حيث عانت المناطق الأكثر ثراء من انقطاعات التيار بشكل أقل بكثير (Human Rights Watch, 2023). كما اضطرت المصانع إلى خفض استخدام الغاز بعد أن أوقفت إسرائيل وارداتها منه، وقبل أشهر من حرب غزة، حوَّلت الحكومة الغاز الطبيعي من مصانع الأسمدة إلى الشبكة الوطنية للكهرباء، ما أدى إلى خفض الإمدادات لمنتجي الأسمدة ومصنِّعي الحديد والصلب، في ذروة أزمة الطاقة (Asharq Business, 2023).

وعادت مصر مرة أخرى مستوردًا صافيًا للغاز الطبيعي في عام 2024 بعد خمس سنوات من كونها مصدرًا صافيًا، وفي صيف 2024، بلغ إنتاج احتياطيات الغاز الطبيعي في البلاد 4.8 مليار قدم مكعب فقط يوميًا، مقارنة باستهلاك يومي يبلغ 7 مليارات قدم مكعب، ما أدى إلى انقطاع التيار الكهربائي لمدة تصل إلى ثلاث ساعات في اليوم (Farouk & Fikry, 2024).

وفي عام 2023، صدّرت مصر 3.38 مليون طن متري فقط من الغاز الطبيعي المسال، بعدما كانت تصدر 7.1 مليون طن في عام 2022 (Elliot, 2023)، ما يمثل انتكاسة كبيرة في طموح مصر لتصبح مركزًا إقليميًا للطاقة، وهو الهدف الذي تجلى في ربط مصر بشبكتها للطاقة مع الدول المجاورة بما في ذلك الأردن وفلسطين وليبيا والسودان، في ظل خطط لتصدير الطاقة إلى أوروبا وإفريقيا وحتى إلى دول مجلس التعاون الخليجي (Enterprise, 28 November 2023).

3.2 السياق المحلي: الخلفية الحالية في مصر فيما يتعلق بالتحول العادل للطاقة

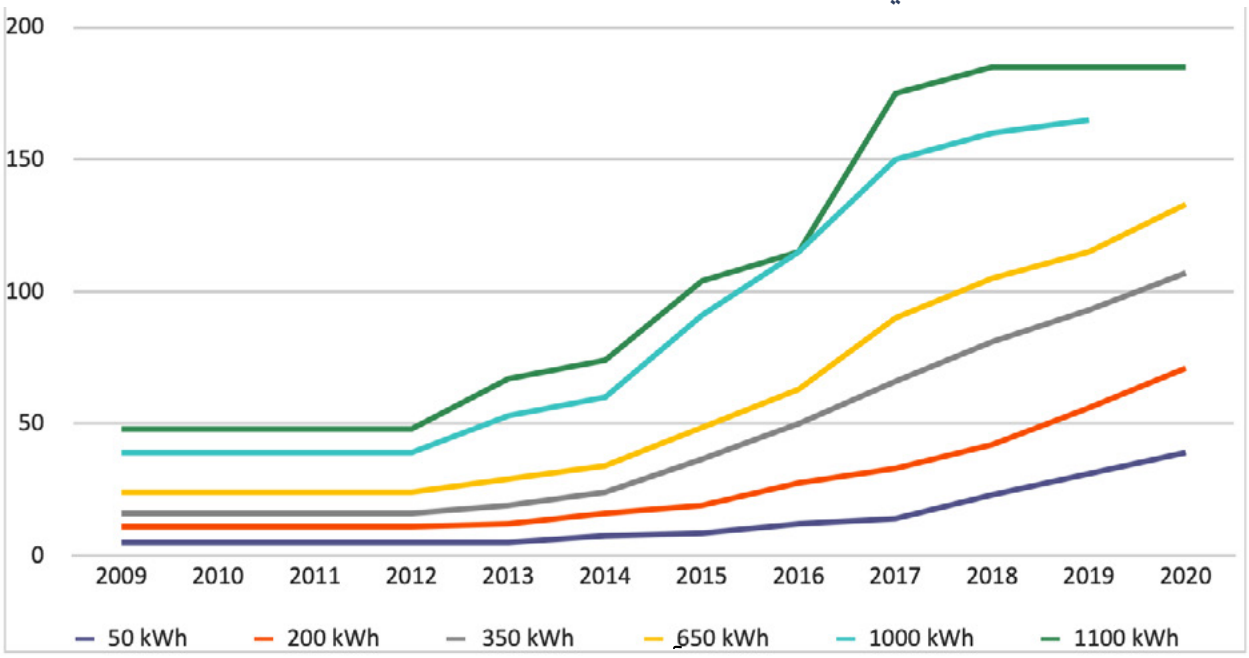
هناك عوامل وظروف مختلفة يتوقف عليها التحول العادل للطاقة، من بينها مزيج أنواع الطاقة المتاحة في مصر، وجاهزية البنية الأساسية، والتمويل، والظروف الاجتماعية والاقتصادية، وإنشاء اللوائح والسياسات المناسبة لدعم هذا التحول.

1.3.2 الظروف الاجتماعية والاقتصادية: كيف يمكن أن يكون التحول عادلًا؟

ستتأثر شرائح المجتمع الأكثر هشاشة بخطة الحكومة للتخلص التدريجي من دعم الوقود الأحفوري بحلول عام 2025، والتي تأثرت بالفعل بإصلاحات سياسة الطاقة. على مدى السنوات القليلة الماضية، ركزت سياسات الطاقة في مصر على إيجاد دور أكبر للقطاع الخاص مع تقليل الدعم المباشر وغير المباشر من الدولة في هذا المجال، تتضمن ذلك الإلغاء التدريجي لدعم الطاقة، ومن بينها الكهرباء، بهدف تشجيع الاستخدام الأكثر ترشيدًا، إلا أن هذه السياسات أدت إلى ارتفاع تعريفة الكهرباء، حتى للأسر ذات الاستهلاك المنخفض، كما هو موضح في الشكل أدناه. يضاف إلى ذلك أن ليس كل الأسر ذات الدخل المنخفض استهلاكها للكهرباء منخفضًا (Gad, 2022).

يعتبر نحو 16.4% من السكان أسرًا تعاني من دخل منخفض ونفقات سكن وطاقة عالية، بينما يعاني 7.44% من السكان دخلًا منخفضًا ونفقات سكن منخفضة وتكاليف طاقة عالية (Belaïd & Flambard, 2023). بالإضافة إلى ذلك، تم أيضًا فرض رسوم جديدة تحت بند رسوم "خدمة العملاء" على تعريفة الكهرباء لجميع المستهلكين على مستوى البلاد، ما يؤثر بشكل غير متناسب على الأسر المعدمة (Gad, 2022). وبحلول يونيو 2023، رفعت الحكومة أسعار الكهرباء بنحو 1060% لأدنى شريحة استهلاك مقارنة بأسعار عام 2014 (The New Arab, 2023).

أسعار كهرباء المنازل بالقرش المصري لكل كيلوواط/ ساعة



المصدر: (*Gad, M. 2022*). التمويل الدولي وتسليع الكهرباء في مصر. المعهد الدولي العابر للحدود الوطنية.

تشير الأبحاث إلى أن ارتفاع أسعار الطاقة، نتيجة لإلغاء دعم الطاقة، ساهم فيما يقرب من 40% من التضخم بعد اتفاق صندوق النقد الدولي لعام 2016 (Diab, 2024). ارتفعت معدلات التضخم، التي كانت في البداية عند 9.47% في عام 2013، إلى 39.7% في أغسطس 2023 (Associated Press, 2023) بمتوسط 33.88% طوال عام 2023 (World Data, 2024)، قبل أن تبدأ في الانخفاض، لتصل إلى 27.1% في يونيو 2024 (Moneim, 2024).

يضاف إلى ذلك أن تعريفات الطاقة المتزايدة تؤثر بدورها على مجموعة واسعة من السلع والخدمات الأساسية. وتشير إحدى الدراسات إلى أنه مقابل كل زيادة قدرها 0.25 دولار/ لتر في أسعار الوقود، ينخفض دخل الأسرة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا بمعدل 7% (Breisinger et al., 2019). فمثلًا يعتمد إنتاج الغذاء بشكل أساسي على الطاقة (Neufeld, 2022). كما شكل قطاع النقل، وهو قطاع آخر يعتمد بشكل كبير على الطاقة، 31% من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي في مصر في عام 2022 (IEA, 2024).

وأسفرت زيادة تعريفة الطاقة عن زيادة أجور الحافلات العامة بنسبة تتراوح بين 5-7% (Ahram Online, 2022). وقد أدى غياب الإجراءات التعويضية الكافية إلى تفاقم الفقر بين الفئات الهشة، وبلغ معدل الفقر في مصر 25.2% في عام 2010 (CAPMAS, 2012)، وقفز إلى 32.5% بحلول عام 2018 (CAPMAS, 2012). وعلى الرغم من امتناع الحكومة عن نشر أرقام محدَّثة، فإن الخبراء قدروا معدل الفقر في 2023 بـ 38% (Alternative Policy Solutions, 2023).

يضاف إلى ذلك، أن هناك علاقة واضحة بين فقر الوقود وعدم المساواة في الدخل، حيث أن معدل فقر الوقود في مصر، الذي يبلغ حاليًا 8.8%، يعتبر نتيجة مباشرة لعدم المساواة الاقتصادية المتزايدة (Belaïd, 2022). وغالبًا ما تتجاهل الآراء المؤيدة لتحرير أسعار الكهرباء الطبقة المتوسطة، وتركز بدلًا من ذلك على التفاوت بين الأثرياء والفقراء، وبالتالي تعرِّض شريحة أكبر من المجتمع لخطر الفقر (Gad, 2022).

وتقدم الدولة مساعدات نقدية من خلال برامج تكافل وكرامة، كما وسعت شريحة المستفيدين منها في السنوات الأخيرة، إلا أن هذه الجهود لم تخفف من حدة الفقر بشكل فعال، حيث تظل الرواتب الشهرية غير كافية. وعلاوة على ذلك، يظل عديد من المواطنين مستبعدين من هذه البرامج بسبب معايير الأحقية أو الثغرات في نظام تحديد المستحقين للدعم (Alternative Policy Solutions, 2024).

ويتطلب ضمان التحول العادل أيضًا من الحكومة خلق وظائف خضراء وتعويض أولئك الذين تعطلت سبل عيشهم بسبب هذا التحول. وتُعرّف منظمة العمل الدولية الوظائف الخضراء بأنها "وظائف لائقة تساهم في الحفاظ على البيئة أو استعادة طبيعتها، سواء كانت في القطاعات التقليدية مثل التصنيع والبناء، أو في القطاعات الخضراء الجديدة الناشئة مثل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة" (ILO, 2024).

وينبغي استبدال الوظائف التي فقدت بسبب التحول في مجال الطاقة، فرص عمل خضراء عالية الجودة. ويعتبر قطاع الطاقة المتجددة محركًا عالميًا لخلق فرص العمل، حيث أضاف أكثر من 12.7 مليون وظيفة في عام 2021، إلا أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تأخرت في هذا الصدد، حيث خلقت مصر أقل من 10000 وظيفة في هذا القطاع بحلول عام 2021. تساهم عدة عوامل في هذا النمو البطيء، من بينها ضعف قدرات التصنيع، وندرة الحوافز الحكومية للبحث والتطوير، والافتقار إلى البرامج المالية القوية لدعم خلق فرص العمل والاستثمار، والتركيز على المشاريع الحكومية الضخمة التي توفر مساحة محدودة للشركات الصغيرة.

ولا تقتصر إمكانية خلق الوظائف الخضراء على قطاع الطاقة، حيث تشير البيانات الصادرة عن مسح القوى العاملة في مصر، والتي تدعمها توقعات منتدى البحوث الاقتصادية، إلى أن عديدًا من الصناعات قد تشهد نموًا في التوظيف بسبب التحول الأخضر، وفي المقابل، من المتوقع أن تنكمش بعض القطاعات بسرعة في غياب التحول العادل في مجال الطاقة، فمثلًا قد تواجه الأنشطة المتعلقة بالزراعة انخفاضًا بنسبة 10% (Barsoum & Mohamed, 2023). كما يتسبب النقص العالمي في العلماء والمهندسين المهرة، في تقييد التحول الأخضر وهو ما يؤثر بدوره حتى على البلدان المتقدمة، وهناك عديد من القطاعات الضرورية للتحول الأخضر مثل إدارة النفايات التي تكافح للتحول لجذب العمالة، إذ إن هناك نقصًا في المدربين والمعلمين المؤهلين في المجالات البيئية مثل كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة (Barsoum & Mohamed, 2023).

2.3.2 مزيج الطاقة في مصر: تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وزيادة القدرة المتجددة

تخطط الحكومة المصرية لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري المستخدم في إنتاج الكهرباء إلى 55% بحلول عام 2035 (Enterprise, 31 October 2023)، وحيث أن الطاقة المتجددة تشكل 42%، سيتم الحصول على النسبة المتبقية البالغة 3.3% من محطة الطاقة النووية في الضبعة (IRENA، 2018). ومن المقرر أن ترتفع قدرة الطاقة المتجددة في مصر بنسبة 65% من 6.3 جيجاواط إلى 10.4 جيجاواط بحلول عام 2027، مع تحقيق نحو 12% من هذا النمو بحلول عام 2025 (CIDSC, 2024).

ويرجع هذا في المقام الأول إلى مشاريع الرياح الجديدة (NREA, 2023). وفي الوقت نفسه، تخطط الدولة لخفض حصة الطاقة الكهرومائية إلى 2% حيث أصبحت وحداتها قديمة وتتطلب استثمارات كبيرة. وفي محاولة لتسريع التحول إلى الطاقة الخضراء، قدمت الحكومة حوافز لاستخدام الطاقة الشمسية اللامركزية جنبًا إلى جنب مع الإعفاءات الضريبية والخصومات على أسعار الأراضي المخصصة للطاقة الشمسية والهيدروجين الأخضر ومبادرات المركبات الكهربائية (CIDSC, 2024). ومن الجدير بالذكر أيضًا أن الحكومة المصرية تعمل حاليًا على مراجعة إستراتيجيتها للطاقة المستدامة حتى عام 2040، والتي تحدد خارطة طريق للتحول في مجال الطاقة نحو مزيد من الاستدامة، وتعزيز كفاءة الطاقة، وتعزيز التطورات التكنولوجية في القطاع (NREA, 2024).

وفي يناير 2024، وافقت وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة في مصر على زيادة تعريفة الكهرباء بنسبة تتراوح ما بين 16-26% للمنازل والشركات، ما يجعل أسعار الكهرباء التي تنتج بالوقود الأحفوري أقرب إلى أسعار الطاقة المتجددة (Egyptera, 2024). ويهدف هذا الإجراء إلى تحسين القدرة التنافسية للطاقة المتجددة في السوق، ما قد يجذب مزيدًا من الاستثمارات إلى القطاع.

ورغم ذلك، كما أشرنا سابقًا، لا تزال مصر تعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري، حيث يمثل الغاز الطبيعي 55.1% من إجمالي إمدادات الطاقة في عام 2021 بأكثر من 2.2 مليون تيراجول، بينما ساهم النفط بنسبة 36.9% أي بأكثر من 1.5 مليون تيراجول، وشكل الفحم 2.4% بما يعادل 96000

تيراجول. في المقابل، وفرت الطاقة الكهرومائية 47000 تيراجول فقط، بينما جاء ما يزيد قليلًا عن 40000 تيراجول من مصادر متجددة أخرى، من بينها طاقة الرياح والطاقة الشمسية (IEA, 2024).

وفي عام 2022 تم تقدير ما تحتاجه مصر لتحقيق أهدافها المناخية لعام 2030، بـ 246 مليار دولار، ويرى بعض المنتقدين أن الجهود الحالية التي تبذلها الحكومة لا تعدو كونها مجرد "دعاية خضراء"، حيث لا يبدو أنها تبذل جهدًا حقيقيًّا لإحراز تقدم ملموس بشأن هذه الالتزامات (Nguyen, 2023).

3.3.2 جاهزية البنية التحتية

ينبغي على الحكومة المصرية، من أجل التحول الفعال للطاقة، تعزيز البنية التحتية القائمة بالفعل، إلى جانب رفع كفاءة وتوسيع الشبكة الوطنية لدعم مصادر الطاقة الجديدة (IEA, 2023). وتعمل مصر بنشاط على تحديث شبكتها كجزء من خطة الربط بين الغذاء والمياه والطاقة، بهدف تحويل مصر إلى مركز إقليمي للطاقة من خلال استبدال بخطوط الطاقة التالفة والخطرة بدائل عالية الكفاءة (Ministry of International Cooperation, 2023).

ويجب على الحكومة إعادة تأهيل البنية التحتية القائمة لاستيعاب مصادر الطاقة المتجددة بشكل فعال، وتنفذ الحكومة حاليًّا مشروعًا لإنشاء شبكة ذكية باستخدام التمويل المرن في محاولة للقضاء على محطات الطاقة منخفضة الكفاءة، ومن بين أبرز الأمثلة على ذلك، الجهود المبذولة لإضافة 450 ميجاواط إلى القدرة الإنتاجية لمحطة أبيدوس من المحولات وتخفيف الأحمال، لتحسين الوصول إلى الطاقة المتجددة (Ministry of International Cooperation, 2023). وتُعد محطة بنبان الشمسية الواقعة قرب أسوان، مثالًا آخر على المشاريع الحكومية الضخمة، حيث تمتد على مساحة 37 كيلومترًا مربعًا، وتدعم 34 محطة شمسية لإنتاج إجمالي 3.8 تيراواط/ ساعة من الكهرباء سنويًّا. وقد وفر المشروع 20,000 فرصة عمل خلال مرحلة البناء، وخلق 6,000 وظيفة دائمة (African Development Bank Group, 2023). رغم ذلك، واجه مشروع محطة بنبان بعض الانتقادات بسبب تمويله من خلال قروض من البنك الأوروبي للاستثمار ومؤسسة التمويل الدولية (جزء من مجموعة البنك الدولي) والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (Said, 2024) ما زاد من عبء الديون على مصر. وتشير بعض الأبحاث إلى أن أسعار الفائدة المرتبطة ببناء المحطة الشمسية تزيد بشكل كبير من أسعار الكهرباء، حيث ترتفع تكلفة الكيلووات/ ساعة تقريبًا بمقدار مرتين ونصف بالتوازي مع زيادة أسعار الفائدة (Mohamed & Maghrabie, 2022).

4.3.2 التعاون الإقليمي ودور التمويل من القطاع الخاص

ينبغي للحكومة خلال سعيها إلى التحول في مجال الطاقة، أن تعطي الأولوية للتعاون الإقليمي في هذا المجال من خلال بناء شبكات مترابطة من شأنها السماح للدول التي لديها فائض من الطاقة النظيفة بنقل مصادر الطاقة النظيفة إلى الدول ذات الطلب المرتفع أو القدرة المنخفضة على إنتاج الطاقة.

وربطت مصر شبكتها بالعديد من الدول في المنطقة،. بالإضافة إلى ذلك، تخطط الحكومة المصرية لتصدير حوالي 15 جيجاواط من القدرة الفائضة إلى مناطق في أوروبا وإفريقيا ومجلس التعاون الخليجي. ومن الجدير بالذكر أن مصر منخرطة في مشاريع ربط الشبكة مع المملكة العربية السعودية والعراق والأردن وبعض الدول الإفريقية، ومن المقرر أن يكتمل الربط بين مصر والسعودية بحلول عام 2025، وهناك أيضًا خطط للربط بأوروبا عبر الكابلات إلى إيطاليا واليونان بالربط بين مصر وإيطاليا بكابل بقدرة 3 جيجاواط، وكابل الربط بين أوروبا وإفريقيا بقدرة 2 جيجاواط، وكابل الربط بين اليونان ومصر بقدرة 3 جيجاواط (Enterprise, 28 November 2023). علاوة على ذلك يجب على الحكومة الاستفادة من استثماراتها الخضراء لخلق مزيد من فرص العمل.

3. خيارات السياسات

يمكن للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة معالجة هذه التفاوتات المتأصلة بعمق وترسيخ سبل جديدة لتحقيق المساواة للطبقات المحرومة في المجتمع.

وفي ظل رؤية تحقيق خفض بـ 1.5 درجة مئوية، من المتوقع أن يساهم تحول مصر في مجال الطاقة بنحو 63 مليار دولار أمريكي في الناتج المحلي الإجمالي الوطني بحلول عام 2050. وعلاوة على ذلك، يقدم تحول مصر إلى الطاقة المتجددة عديدًا من الفرص للنمو الاقتصادي وخلق فرص العمل. ومن المتوقع أن يدعم انخفاض واردات الوقود الميزان التجاري بنحو 1.3 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2050. ومن المنتظر أن يخلق تحول الطاقة حوالي 27700 فرصة عمل جديدة بحلول عام 2050، مع تجاوز إجمالي فرص العمل في قطاع الطاقة 2.4 مليون وظيفة في رؤية الـ 1.5 درجة مئوية. وبحلول عام 2050، من المتوقع أن تزيد فرص العمل في قطاع الطاقة المتجددة بشكل كبير بحيث تمثل أكثر من 42.2% من جميع الوظائف في قطاع الطاقة في مصر (IRENA، 2023). ولكن من الضروري ضمان ألَّا يتخلف أحد عن الركب في هذا التحول.

وتتقارب تكاليف استهلاك الوحدة من الطاقة المتجددة وغير المتجددة، حيث تولد مرافق الوقود الأحفوري الجديدة الطاقة بين 0.05 و0.15 دولار لكل كيلوواط/ساعة، بينما تتكلف توربينات الرياح حوالي 0.13 دولار/كيلوواط/ساعة، وتتكلف الطاقة الكهرومائية حوالي 0.05 دولار/كيلوواط/ساعة، وتشمل مصادر الطاقة الأخرى الطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح الساحلية، وكلها تقل عن 0.10 دولار/كيلوواط/ساعة (Dudley, 2022). وتكمن التكلفة الأساسية في الاستثمار الأوَّلي، ما يثير تساؤلات حاسمة حول من سيدفع فاتورة محطات الطاقة الجديدة، مثل مشاريع الاستثمار التي أُعلن عنها مؤخرا والتي تبلغ قيمتها 40 مليار دولار أمريكي (Bocca, 2024)، دون تعزيز التفاوتات القائمة أو التسبب في زيادات كبيرة في الأسعار.

ولتحقيق انتقال عادل، يجب أن تكون السياسات التي تركز على حماية الفئات الأكثر ضعفًا في المجتمع مركزية، فيتعين على الحكومة أن تنفذ تدابير الحماية الاجتماعية للحفاظ على تعريفة الطاقة في حدود 10% من دخل الأسرة، وبالتالي منع فقر الوقود. ويطرح تنفيذ التحول العادل في مجال الطاقة في مصر عديدًا من التحديات. وفيما يلي خيارات سياسات محددة يمكن لصناع القرار استكشافها لمعالجة هذه التحديات الرئيسية.

1.3 التمويل

ينبغي عند استكشاف خيارات السياسات المختلفة المتاحة للتحول العادل في مجال الطاقة، إعطاء الأولوية لحلول تمويل المناخ التي لا تؤدي إلى تفاقم عبء الديون في مصر، فمثل عديد من البلدان في الجنوب العالمي، يأتي الجزء الأكبر من تمويل المناخ في مصر حاليًّا في شكل قروض من أجل جهود التخفيف من أسباب تغير المناخ، على الرغم من الحاجة الملحة للبلاد إلى التكيف مع آثار تغير المناخ (Ghazal, 2022).

وبحسب منظمة "أوكسفام"، في عام 2020/2019، استهدف 33% فقط من إجمالي تمويل المناخ العالمي جهود التكيف مع آثار تغير المناخ، وجاء ربع هذا التمويل فقط كمنح، بينما كان الباقي في الأغلب قروضًا (Oxfam, 2023). وينطبق هذا التوجه على الوضع في مصر أيضًا. في عام 2021، قدرت وزارة التعاون الدولي المصرية عدد مشاريع التكيف مع آثار تغير المناخ بـ28 مشروعًا مقارنة بـ 46 مشروعًا لتخفيف آثار التغير، حيث يأتي معظم تمويل قضية المناخ في مصر في شكل قروض (Ghazal, 2022)، كما هو الحال في محطة «بنبان» للطاقة الشمسية.

وفي قرار تاريخي، وافقت الدول المشاركة في مؤتمر الأطراف السابع والعشرين المعني بتغير المناخ (COP 27) على إنشاء صندوق الخسائر والأضرار في عام 2022. وفي النسخة الثامنة والعشرين من المؤتمر نفسه، تعهدت الدول في البداية بتقديم 430 مليون دولار أمريكي للصندوق. وفي عام 2023، تم تعيين البنك الدولي كأمين للصندوق. أنشئ الصندوق لدعم البلدان النامية في التعامل مع الآثار الدائمة لتغير المناخ، سواء تلك الاقتصادية أو غير الاقتصادية.

ويمثل الصندوق من الأساس اعترافًا ضمنيًّا بأن أولئك الذين يتحملون وطأة تغير المناخ غالبًا ليسوا مَن تسبب فيه، ومع ذلك، أعرب المنتقدون عن مخاوفهم بشأن شفافية البنك الدولي في الإشراف على الصندوق، فضلًا عن

غياب الاشتراطات الملزِمة للملوثين الرئيسيين، أو مخاوف بشأن الأهداف الملموسة، أو التمويل الكافي لتغطية التأثيرات الحالية والمستقبلية لتغير المناخ (McDonald, 2023). وفي حين أن هيكل الصندوق لا يزال في طور الإنشاء، فمن الضروري للدول النامية -بما في ذلك مصر- أن تستمر في الضغط من أجل إنشائه بشروط عادلة لضمان مصدر تمويل قابل للتطبيق من أجل تحولاتها العادلة.

2.3 أسواق الكربون

ناقشت مفاوضات مؤتمر الأطراف المعني بتغير المناخ قضية أسواق الكربون مرارًا، كوسيلة لتوفير التمويل والدعم للدول النامية في جهودها لخفض انبعاثات الكربون. وفي أغسطس 2024، أنشأت الهيئة المصرية للرقابة المالية سوقًا طوعيًا للكربون، خاضعًا للتنظيم، لتداول شهادات الكربون، حيث تم استكمال ثلاث معاملات في اليوم الافتتاحي للسوق (Wahish, 2024)، تسمح سوق شهادات الكربون للشركات بتداول حصص الانبعاثات الخاصة بها.

وفي أغسطس 2023، أصدرت الهيئة المالية للرقابة المالية معايير التحقق والشهادة لائتمانات الكربون الطوعية تمهيدًا لإنشاء أول سوق طوعي للكربون في إفريقيا (Business Today Egypt, 2023). يمكن الاستفادة من هذه المبادرة كوسيلة لتمويل التخلص من الكربون ودعم التحول العادل للطاقة في مصر.

3.3 التقنيات

هناك تقنيات مختلفة للمساعدة في دفع التحول في مجال الطاقة إلى الأمام، وبعضها مثير للجدل بسبب التأثيرات الطويلة الأجل غير المعروفة التي قد تحدثها.

1.3.3 احتجاز الكربون وتخزينه (CCS)

يعد احتجاز الكربون وتخزينه (CCS) تقنية جديدة إلى حد ما تتضمن احتجاز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في صورة غازية وحقنها مرة أخرى في التخزين تحت الأرض، بدلًا من إطلاقها في الغلاف الجوي. ومن الناحية النظرية، يجب أن تكون هذه التقنية قريبة من مصدر انبعاث ثاني أكسيد الكربون، مثل محطة الطاقة، حتى يمكن احتجاز الانبعاثات مباشرة وحقنها في التربة. لكن النظرية العلمية التي تقوم عليها تقنية احتجاز الكربون وتخزينه حديثة نسبيًا، ولا تزال المخاوف قائمة بشأن سلامتها، وخاصة في المناطق المعرضة للنشاط الزلزالي الذي قد يؤدي إلى إطلاق مفاجئ للكربون المخزَّن. كما أن هناك مشكلة أخرى وهي أن احتجاز الكربون وتخزينه قد تتيح استمرار الاعتماد على الوقود الأحفوري من خلال تعويض الانبعاثات بدلًا من تشجيع التحول بعيدًا عنها (Gonzales et al., 2020).

وتنظر بعض البلدان، ومن بينها مصر، في مسألة الاستثمار في تقنية احتجاز الكربون وتخزينه كجزء من جهودها للتخفيف من آثار تغير المناخ، ففي عام 2023، وقعت الحكومة المصرية مذكرة تفاهم مع شركة "شل" لتقييم جدوى إزالة الكربون من مصنع الغاز الطبيعي المسال الذي تديره شركة شل في إدكو، وتنص المذكرة على بناء منشأة لالتقاط وتخزين الكربون (Wright, 2023). وفي حالة تفعيل تلك المذكرة، سيتعين على الحكومة المصرية وضع تدابير سلامة صارمة، فضلًا عن ضمانات بعدم استخدام تلك التقنية لمواصلة التوسع في استخدام الوقود الأحفوري داخل البلاد.

2.3.3 الطاقة النووية

لأول مرة في تاريخ مؤتمرات الأطراف المعني بتغير المناخ، يأتي ذكر الطاقة النووية في نص بيان المؤتمر، الذي نص على استهداف مضاعفة الطاقة النووية ثلاث مرات بحلول عام 2050 كجزء من إستراتيجيات التخفيف من آثار تغير المناخ والحد من الكربون لمؤتمر الأطراف الثامن والعشرين (U.S. Department of Energy, 2023). إلا أن الطاقة النووية مثيرة للجدل أيضًا كتقنية بسبب حوادثها التاريخية، كتلك التي وقعت في تشيرنوبيل وفوكوشيما، والتي سلطت الضوء على المخاطر المحتملة لتسرب الإشعاع للمجتمعات القريبة (Xiang & Zhu, 2011). ولا تزال هناك مخاوف بشأن التخلص من النفايات النووية، والتي تم التعامل معها تقليديًا عن طريق دفن النفايات في الدول النامية، فعلى سبيل المثال، تم اختيار الصحراء الإفريقية الشمالية كمكب

للنفايات النووية، ما يشكل تهديدًا لتلوث التربة والمياه الجوفية (Hibbs, 2013).

ويتباين نهج الدول تجاه الطاقة النووية، فقد قررت ألمانيا، بعد كارثة فوكوشيما في عام 2011، التخلص التدريجي من الطاقة النووية وإغلاق آخر محطة لها في عام 2023 (Paddison et al., 2023). رغم ذلك تعهدت 22 دولة، بما في ذلك الولايات المتحدة وفرنسا والمملكة المتحدة، بمضاعفة توليد الطاقة النووية ثلاث مرات بحلول عام 2050 لدعم أهداف خفض الكربون (U.S. Department of Energy, 2023).

من جانبها، التزمت مصر بتطوير الطاقة النووية في الضبعة، وهي مدينة ساحلية تقع في شمال البلاد، وقد حصل مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية على قرض بقيمة 25 مليار دولار أمريكي من روسيا، تلقت مصر بالفعل منها مليار دولار أمريكي، يغطي المبلغ 85% من نفقات المشروع. وفي سبتمبر 2023، وافقت الهيئة المصرية للرقابة النووية والإشعاعية (ENRRA) على بناء المفاعل الرابع والأخير بقوة 1.2 جيجا واط، ما يشكل تقدمًا كبيرًا نحو تحقيق هدف إنجاز المحطة البالغ 4.8 جيجا واط (Enterprise, 4 September 2023). وفي الوقت الذي تهدف فيه مصر إلى إدراج الطاقة النووية ضمن إستراتيجيتها للحد من الكربون من أجل التحول نحو الطاقة النظيفة، أعرب كثيرون عن مخاوفهم بشأن معايير السلامة في المشروع (Elgerzawy، 2019).

3.3.3 الهيدروجين الأخضر

يُنظر على نطاق واسع إلى الهيدروجين الأخضر على أنه عامل تغيير جذري محتمل في التحول العالمي للطاقة نظرًا إلى قدراته كمصدر طاقة نظيف، لكن تقنيته لا تزال ناشئة، ولم يتم بعد فهم آثارها بشكل كامل. يزيد عدم استقرار الهيدروجين أثناء التخزين والنقل من مخاطر الصحة والسلامة المهنية، يضاف إلى ذلك، أن عملية التحليل الكهربائي اللازمة لإنتاج الهيدروجين تتطلب المياه العذبة، وهي مسألة حرجة بالنسبة إلى الدول التي تعاني من نقص المياه مثل مصر.

على الرغم من هذه التحديات، فإن لدى مصر أهدافًا طموحة لبناء نفسها كمركز عالمي للهيدروجين الأخضر، بهدف إنتاج 3.2 مليون طن سنويًّا بحلول عام 2030 و9.2 مليون طن بحلول عام 2040، ولتحفيز هذا الإنتاج، وافق مجلس النواب على الإعفاءات الضريبية لمشاريع الهيدروجين الأخضر في يناير 2024 (Enterprise, 3 January 2024). مع التركيز على التصدير، تستهدف مصر الاستحواذ على ما يتراوح بين 5-8% من سوق الهيدروجين العالمية بحلول عام 2040، ما قد يخلق حوالي 100000 فرصة عمل ويضيف ما بين 10-18 مليار دولار أمريكي إلى الناتج المحلي الإجمالي في هذه العملية (Bakr, 2023). ومع ذلك، يعرب بعض المنتقدين عن قلقهم من أن التركيز الحالي على تصدير الهيدروجين الأخضر قد لا يكون له فائدة مباشرة على قطاع الطاقة المحلي في مصر والتحول إلى الطاقة المتجددة، كما أعرب الأطراف المعنية، الذين استشارتهم هذه الورقة البحثية، عن قلقهم من أن الشركات الأجنبية تستغل موارد المياه والطاقة المحدودة في مصر بأسعار رخيصة نسبيًّا لدعم عملية تحول الشمال العالمي إلى مصادر الطاقة المتجددة.

4.3 حماية المجتمعات الأكثر عرضة: عدم ترك أحد يتخلف عن الركب

1.4.3 الدخل الأساسي العالمي

للتعويض عن إصلاحات سياسة الطاقة، وسَّعت مصر شبكات الحماية الاجتماعية بطرق مختلفة، إلا أنه ينبغي للحكومة أن تبذل مزيدًا من الجهود لضمان عدم تفاقم خطر الوقوع تحت وطأة الفقر بسبب عدم كفاية المساعدات النقدية والوسائل المستهدفة، مثلًا، عن طريق تطبيق الدخل الأساسي للجميع. وتُظهر تجارب البلدان الأخرى التي نفذت فكرة سوق الكربون أن فرض الضرائب على انبعاثات الكربون، والضرائب الانتقائية على استخدام الطاقة، وأنظمة الانبعاثات القابلة للتداول تولد عائدات يمكن استخدامها لدعم الدخل الأساسي العالمي (Marten & Van Dender, 2019).

2.4.3 خلق وظائف خضراء

لضمان انتقال عادل، يجب على الحكومة إجراء البحوث اللازمة أو التكليف بها لتوجيه قطاع الطاقة وبناء

القدرات اللازمة (Barsoum & Mohamed، 2023). وبحسب دراسة تقيس تأثير سياسات المناخ على العمالة وخلق فرص العمل أجريت في زيمبابوي مع منظمة العمل الدولية، فإن السياسات المتعلقة بالزراعة المتكيفة مع المناخ والمحافظة على البيئة تؤثر بشكل كبير على خلق فرص العمل، وتدعو تلك السياسة إلى زيادة استخدام وإنتاج الأسمدة العضوية ومن المتوقع أن ينتج عنها خلق 100 ألف وظيفة جديدة بحلول عام 2035. ومن المهم ملاحظة أن الاستثمار في هذا المجال عادة ما يكون محدودًا ويوجه في الأغلب إلى رفع مهارات العمال والمزارعين. ومن المتوقع أن يخلق استثمار بقيمة مليون دولار أمريكي في الزراعة الذكية حوالي 30 ألف وظيفة بحلول عام 2035 (United Nations Development Program, 2022). وترى الحكومة المصرية أن مشاركة القطاع الخاص في هذا الصدد محورية لدفع عجلة خلق الوظائف الخضراء (Egyptian Environmental Affairs Agency, 2022).

3.4.3 خفض تكلفة حلول الطاقة النظيفة

أثرت زيادة تعريفات الطاقة بشكل كبير على الأسر المحرومة، ما دفع إلى الحاجة إلى حلول طاقة نظيفة بأسعار معقولة. ويقدم تركيب أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية صغيرة الحجم فوق المباني السكنية نموذجًا واعدًا كما هو الحال في جنوب إفريقيا، التي عدلت قانون ضريبة الدخل لتحفيز استخدام الطاقة المتجددة في المنزل، مع التركيز بشكل خاص على الطاقة الشمسية، حيث يمكن للأسر والشركات الصغيرة الاستمتاع بخصم يصل إلى 100% على تكلفة تركيب الألواح الشمسية في المناطق السكنية (Steenkamp, 2016).

وظهرت عديد من الشركات الخاصة في جنوب إفريقيا تقدم خدمة تركيبات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة من بينها شركة "جو سولار"، التي تفتخر بأن عميلها يمكنه توفير حتى 70% من فاتورة الكهرباء كل شهر عندما يختار استخدام الألواح الشمسية (GoSolr، 2024). وتقدم شركة أخرى تسمى «سينيتك» برامج الإيجار مع التملك التي تسمح للمستخدمين بدفع ثمن الوحدة الشمسية لمدة تصل إلى 48 شهرًا لتجنب التكاليف الأولية الكبيرة (Sinetech, 2023). وقد حقق هذا البرنامج نتائج مذهلة، حيث حفز توليد الطاقة الشمسية للمنازل بنسبة 349% من عام 2022 إلى عام 2023 (Mutumbi et al., 2024).

وفي مصر، يمكن أن تساعد زيادة القدرة الشمسية وتنويع مصادر الطاقة وإنشاء قطاع طاقة أكثر قوة وفعالية من حيث التكلفة في تخصيص الأموال للمجتمعات المصرية المحرومة، وخاصة في المناطق الريفية (IRENA, 2018). ويمكن للأسر محدودة الدخل الاستفادة من تركيب الألواح الشمسية الكهروضوئية الصغيرة على أسطح المنازل أو المزارع لتلبية استهلاكها من الطاقة، أو حتى بيع الفائض إلى الشبكة. وعلى الرغم من أن هذا قد لا يكون متاحًا لمصر في الأمد القريب، فإن الحكومة يمكنها وضع خطط تنفيذية طويلة الأجل للاستخدام المستقبلي (Zahran, 2024).

لم يحظَ استثمار الطاقة الحيوية والطاقة المتجددة المرتبطة بها بعدُ باهتمام الحكومة المصرية كبديل، ويرجع هذا التأخر إلى التكاليف الأولية الضخمة المرتبطة بهذا النمط من توليد الكهرباء، بالإضافة إلى قلة الوعي فيما يتعلق بالاستخدام المحتمل للكتلة الحيوية والطاقة الحيوية على أي نطاق، ولهذا السبب يجب على هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة أن تطلق حملة لزيادة الوعي بالطاقة الحيوية والمتجددة وإمكانياتها. ويمتاز الوقود الحيوي بعديد من التطبيقات المباشرة، مثل الاستخدام في النقل (IRENA، 2018)، وتعتبر موارد الكتلة الحيوية من روث الحيوانات والنفايات الصلبة البلدية والنفايات الزراعية وفيرة في مصر، وبالتالي هناك كثير من الفرص لتوليد الطاقة الحيوية، نظرًا إلى إنتاج 35 مليون طن من النفايات الريفية كل عام والنفايات الحضرية الكبيرة الناتجة عن النشاط الزراعي. وتخلق التقنيات المختلفة، مثل إنتاج الغاز الحيوي من النفايات الحيوانية وكتل النفايات الزراعية، فرص عمل في المناطق الريفية كما تحد من الهجرة الحضرية، وقدمت مبادرات مثل مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة (BSRD) فرصًا تجارية للخريجين الجدد وأسست كيانًا لـ"مقدمي خدمات الطاقة الحيوية"، وقد استفادت أكثر من 1000 أسرة من أكثر من 960 وحدة غاز حيوي موزعة في جميع أنحاء 18

محافظة، وهناك خطط لتوجيه تعريفة التغذية لدعم أطر الكتلة الحيوية خلال ثلاث سنوات من تشغيل مشروع الطاقة الحيوية للتنمية الريفية المستدامة من عام 2009 إلى عام 2012. يشار إلى أن الطاقة الحيوية يتم استخدامها بالفعل في بعض المنازل، في بعض المناطق الريفية، كوقود للطهي أو التدفئة، وبالفعل يتركز 40% من استخدام الطاقة الحيوية الحالي في هذه الفئة، بينما يمثل الباقي صناعات الأغذية والأسمنت (IRENA، 2018).

ولا ينبغي أن تقتصر هذه التجربة على المناطق الريفية وحدها، بل يمكن تطبيقها في مناطق أخرى للمساعدة في تخفيف الضربة الناجمة عن زيادة تعريفات الكهرباء. ويجب على الحكومة أيضًا إنشاء سلاسل إمداد كافية لتداولها، وقد أجريت أبحاث في الصين، التي تستخدم بالفعل الكتلة الحيوية على الرغم من عدم هيمنة هذا الاستخدام، لقياس تأثير محطات الغاز الحيوي المنزلية وتأثير محطات غاز حيوي متوسطة إلى كبيرة الحجم. وقد تبين أن الطاقة الحيوية أرخص وأسهل في الوصول إليها من الوقود الأحفوري. تكمن القيود المفروضة على المحطات المنزلية في الافتقار إلى آليات الرصد والتقييم وبالتالي الصيانة المنتظمة إلى جانب إمداد غير متوقع من الغاز الحيوي. ومع ذلك، فإن محطات الغاز الحيوي المتوسطة إلى الكبيرة الحجم أكثر فعالية في تزويد المنازل ببدائل أرخص (Du et al., 2023).

4. توصيات السياسات

تهدف التوصيات التالية إلى ضمان أن يكون تحول الطاقة في مصر ليس مستدامًا فحسب، بل عادلًا وقادرًا على الصمود في مواجهة تغير المناخ، ومن المهم أن نلاحظ أن تنفيذ هذه السياسات يتطلب إرادة سياسية قوية، وتمويلًا كافيًا، وإشراك جميع الأطراف المعنية. وقد صيغت هذه التوصيات على أساس المدخلات والملاحظات من مختلف الأطراف المعنية، ومن بينهم الجهات الفاعلة في المجتمع المدني والعاملة في هذا المجال. وستتطلب معالجة هذه التوصيات اتباع نهجًا شاملًا ومنسقًا يشمل الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني والمنظمات الدولية.

إعادة هيكلة دعم الوقود الأحفوري: ينبغي للحكومة إعادة هيكلة دعم الوقود الأحفوري تدريجيًا حتى تتمكن من الاستمرار في دعم الفئات الأكثر ضعفًا، وضمان عدم تضرر المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم أو الصناعات الصغيرة. كما يجب على الحكومة المصرية توسيع نطاق الحماية الاجتماعية لضمان انتقال عادل للطاقة.

تنويع مصادر الطاقة والإطار التنظيمي: ينبغي للحكومة تنويع مصادر الطاقة بعيدًا عن الغاز الطبيعي بمصادر الطاقة المتجددة عن طريق إنشاء إطار تنظيمي أكثر قوة مع حوافز خاصة للمساحات السكنية والتجارية والصناعية، وينبغي للحكومة أيضًا ضمان وجود إطار تنظيمي قوي لضمان فرض الضرائب على جميع مسببي الانبعاثات ومحاسبتهم. وأخيرًا، يجب على الحكومة أن تسعى إلى جعل حلول الطاقة النظيفة متاحة وفي متناول الجميع.

التمويل والشراكات: ينبغي للحكومة أن تسعى للحصول على تمويل لمشاريع الطاقة المتجددة من خلال الشراكات والمنح حتى لا تزيد من أعباء الديون، كما ينبغي أن تدفع الأجندة الدولية إلى تبني مناقشات جادة حول تخفيف أعباء الديون، ومبادلات ديون المناخ، وزيادة الدعم من دول الشمال إلى دول الجنوب.

الدعوة إلى الالتزام الجاد بنقل التكنولوجيا: ينبغي للحكومة أن تدعو إلى نقل التكنولوجيا والمعرفة لضمان قدرة البلدان النامية على إدارة مشاريع الطاقة المتجددة واستدامتها بشكل مستقل، وبالتالي تعزيز النمو والمرونة على المدى الطويل. كما يجب على الحكومة أيضًا أن تتأكد من سلامة واستدامة التكنولوجيات الجديدة قبل طرحها واستخدامها.

الوظائف الخضراء وبناء القدرات: يجب على الحكومة إشراك العاملين في صناعة الوقود الأحفوري في برامج بناء القدرات لضمان انتقالهم إلى قطاع الطاقة المتجددة. ويجب على الحكومة أيضًا إعطاء الأولوية للاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة التي لديها القدرة الأكبر على توليد فرص العمل.

إشراك الأطراف المعنية والتوعية العامة: ينبغي للحكومة أن تشرك جميع الأطراف المعنية، والجهات الفاعلة في

المجتمع المدني على وجه الخصوص، فضلًا عن الفئات والمجتمعات الضعيفة، في المناقشات حول التحول العادل للطاقة وإنشاء آليات شاملة لمشاركتهم المنتظمة، وينبغي للحكومة أيضًا زيادة الوعي العام بفوائد الطاقة المتجددة، من خلال تثقيف الجمهور حول أهمية الحفاظ على الطاقة وتعزيز التغييرات السلوكية نحو ممارسات الطاقة المستدامة.

المرونة المناخية: ينبغي للحكومة أن تبني المعرفة داخل الجنوب العالمي، وداخل إفريقيا وفي مصر، بشأن المرونة المناخية والتخفيف من آثارها. وينبغي لها أيضًا استخدام هذه المعرفة لدمج المرونة المناخية في مشاريع البنية التحتية وتنويع تقنيات توليد الطاقة، كما جاء في الإستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر.

5. الخاتمة

يعد التحول العادل للطاقة أمرًا بالغ الأهمية لنمو الاقتصاد المصري ومستقبله المستدام، ويختلف التحول العادل عن التحول العادي من حيث أنه يتم بطريقة عادلة لا تتغافل عن أحد، ويعد ضمان الممارسات العادلة في هذا التحول أمرًا حيويًّا. ومن بين هذه الممارسات حماية العمال في جميع القطاعات وإشراك جميع أصحاب المصلحة في عملية صنع القرار وضمان أن يكون العمال ونقاباتهم، ومجتمعاتهم في مركز اهتمام الحوار واللوائح، (ويقصد بالعمال هنا العاملين رسميًّا وغير رسمي، في القطاعات المتأثرة مباشرة بتدابير المناخ، وفي القطاعات التي غالبًا ما تكون غير البارزة، مثل العاملين في مجال الرعاية)، كما أن احترام حقوقهم، أمر أساسي في هذه العملية، ويجب أن تقود الدولة هذه الجهود، وهي تكثف الجهود المبذولة بالفعل، لدفع الاستثمارات في التقنيات الخضراء وضمان أن يكون تحول الطاقة ليس عادلًا وشاملًا فحسب، بل أن يستفيد أيضًا من الخبرة المحلية.

6. المصادر

- Bocca, R. (2024, March 14). Egypt targets $40 billion of green hydrogen investment - plus other top energy stories. World Economic Forum. Link
- Breisinger, C., Mukashov, A., Raouf, M., & Wiebelt, M. (2019). Energy subsidy reform for growth and equity in Egypt: The approach matters. Energy Policy, 129, 661-671. Link
- Business Today Egypt. (2023, August 29). FRA announces regulations for upcoming voluntary carbon market. Business Today. Link
- CAPMAS. (2012). The Most Important Indicators of Income, Spending and Consumption Research 2010/2011. Link
- CAPMAS. (2019). The Most Important Indicators of Income, Spending and Consumption Research 2018/2019. Link
- CIDSC. (2024). Egypt's economic strategy 2024. Cabinet Information and Decision Support Center, Egypt. January 2024. Link
- Gad, M. (2022). International finance and the commodification of electricity in Egypt. Transnational Institute. Link
- Gordon, D., Reuland, F., Jacob, D. J., Worden, J. R., Shindell, D., & Dyson, M. (2023). Evaluating net life-cycle greenhouse gas emissions intensities from gas and coal at varying methane leakage rates. Environmental Research Letters, 18, 084008. Link
- Diab, O. (2024). Out of inflation control: The IMF and rampant inflation in MENA. *In Pathways beyond neoliberalism: Voices from* MENA (pp. 1-35). Link
- African Development Bank Group. (2023, March 29). Egypt: Benban, a model of clean energy production in Africa. Link
- Ahram Online. (2022, July 13). Cairo's public transport increases ticket prices by 7% following fuel price hikes. Link
- Alternative Policy Solutions. (2023). Background paper: Just energy transition in Egypt. Lama Elhatow. Alternative Policy Solutions. AUC. November 2023. Link
- Alternative Policy Solutions. (2023). Open panel discussion at APS on poverty figures in Egypt: An inflation-driven increase. Link
- Alternative Policy Solutions. (2024). Food subsidies to keep hunger at bay and social protection to stop child labor. Link
- Associated Press. (2023, September 10). Egypt's annual inflation hits a new record, reaching 39.7% in August. AP News. Link
- Bakr, N. (2023). Egyptian path of investments in green hydrogen. The Egyptian Cabinet Information and Decision Support Center. Link
- Barsoum, G., & Mohamed, A. E. (2023). Green jobs and the future of work in Egypt: A focus on the agriculture and renewable energy sectors. Economic Research Forum. Link
- Belaïd, F., & Flambard, V. (2023). Impacts of income poverty and high housing costs on fuel poverty in Egypt: An empirical modeling approach. Energy Policy, 175, 113450. Link
- Belaïd, F. (2022). Mapping and understanding the drivers of fuel poverty in emerging economies: The case of Egypt and Jordan. Energy Policy, 162, 112775. Link

- Du, W., Wang, J., Feng, Y., Duan, W., Wang, Z., Chen, Y., Zhang, P., & Pan, B. (2023). Biomass as residential energy in China: Current status and future perspectives. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 186. Link
- Dudley, D. (2022, April 14). Renewable energy costs take another tumble, making fossil fuels look more expensive than ever. Forbes. Link
- Egyptera. (2024). Electricity tariffs for Egypt starting 1/1/2024. Egypt's consumer protection authority. Link
- Egyptian Environmental Affairs Agency. (2022). Egypt national climate change strategy 2050. Ministry of State for Environmental Affairs. Link
- Elgerzawy, R. (2019, November 21). "Without guarantees" el-Dabaa nuclear energy project | Egyptian Initiative for Personal Rights. *al-Mubadara al-Misriyyah lil-Huqooq al-Shakhsiyyah.* Link
- Elliot, S. (2023, November 17). Egypt took 82% of contracted gas from Israel's leviathan in October: NewMed. Essential Intelligence | S&P Global. Link
- El Safty, S., Bousso, R., & Rabinovitch, A. (2023, November 2). Israeli gas exports to Egypt resume but in small quantities. Reuters. Link
- Enterprise. (2023, September 4). Egypt grants permission for construction of Dabaa nuclear plant's fourth and final reactor. Link
- Enterprise. (2023, October 11). Israel plans Gaza ground invasion, walks back calls for Gazans to flee into Egypt. Link
- Enterprise. (2023, October 29). The blackouts aren't going away — they look to be getting worse. Link
- Enterprise. (2023, October 31). Enterprise climate newsletter. Link
- Enterprise. (2023, November 28). Where does Egypt lie in Africa's green energy investment landscape? Link
- Enterprise. (2024, January 3). Egypt's House of Representatives approves green hydrogen incentives. Link
- Farouk, E., & Fikry, A. (2024, June 30). Naqs al-ghaz al-tabi›i yufaqim hararat sayf Misr.. ma al-hal? Asharq News. Link
- Ghazal, F. (2022). Green Impoverishment: Implications of Inequitable Climate Finance. Alternative Policy Solutions. Link
- Gonzales, V., Krupnick, A., & Dunlap, L. (2020, May 6). Carbon capture and storage 101. Resources for the Future. Link
- GoSolr. (2024, July 2). Soly.co.za. Retrieved August 25, 2024, from Link
- Hibbs, M. (2013, January 22). Uranium in Saharan sands. Carnegie Endowment for International Peace. Link
- Human Rights Watch. (2023, August 8). Egypt: Electricity cutbacks threaten rights. Link
- International Energy Agency. (2021). Egypt. IEA. 2021 Link
- International Energy Agency. (2024). Egypt. IEA. Link
- International Energy Agency. (2023). Climate Resilience for Energy Transition in Egypt. IEA. July 2023. Link
- International Energy Agency. (2023). World Energy Outlook. IEA. October 2023. Link

- International Labour Organization. (2024, April 19). What is a green job? Link
- IRENA. (2018). Renewable Energy Outlook: Egypt. Link
- IRENA. (2023). Socio-economic footprint of the energy transition: Egypt. Link
- Lewis, A., & Maher, H. (2023, August 16). Egypt blackouts become symbol of malaise a decade after Sisi's rise. reuters.com. Link
- Marten, M., & Van Dender, K. (2019). The use of revenues from carbon pricing. OECD Taxation Working Papers. Link
- McDonald, M. (2023, December 4). COP28 climate summit just approved a 'loss and damage' fund. What does this mean? Global Government Forum. Link
- Ministry of International Cooperation. (2023). Egypt›s Nexus of Water, Food & Energy: From Pledges to Implementation Progress Report (1). Link
- Mohamed, A., & Maghrabie, H. M. (2022). Techno-economic feasibility analysis of Benban solar Park. Alexandria Engineering Journal, 61(12), 12593-12607. Link
- Moneim, D. A. (2024). Egypt annual headline inflation keeps downward path in June: CAPMAS. Ahram Online. Link
- Mutumbi, U., Thondhlana, G., & Ruwazna, S. (2024, June 7). Home solar systems in South Africa: More will be installed if households are given loans, free maintenance and security. The Conversation. Link
- National Renewable Energy Authority (NREA). (2023). Annual report for Egypt. October 2023. Link
- Neufeld, D. (2022, September 7). Inflation: How are rising food and energy prices affecting the economy? World Economic Forum. Link
- National Renewable Energy Authority (NREA). (2024, January 15). Minister of Electricity: Updating the Energy Strategy Until 2040 (Arabic). Link
- Nguyen, L. (2023, September 26). What is Egypt doing about climate change? Earth.Org. Link
- Oxfam. (2023). Climate Finance Shadow Report 2023. Link
- Paddison, L., Schmidt, N., & Kappeler, I. (2023, April 15). ‹A new era›: Germany quits nuclear power, closing its final three plants. CNN. Link
- Said, O. (2024, July 5). Clean energy projects as a trap for control (Arabic) Link
- Simpson, N. P., Gilmour, A., & Jacobs, M. (2023). Taking stock of Just Energy Transition Partnerships. ODI Policy Brief. London: ODI. Link
- Sinetech. (2023). Rent to own solar systems South Africa – Sinetech. Sinetech – The Power of Choice. Retrieved August 25, 2024, from Link
- Steenkamp, L. (2016, January 19). Powering up: A look at section 12B allowance for renewable energy machinery. South African Institute of Taxation. Link
- Stevenson, P. (2024, May 31). Israel eyes 2.5bn Cfd regional connectivity by 2028 amid record Egypt gas exports. MEES. Link
- The New Arab. (2023, July 26). *Aazmmatu alkaharba'a ard moustamer fi misr: takhfif alaahmal hatta muntasaf aughustus.* El Araby El Jdeed. Link

- UNDP. (2022). How Just Transition Can Help Deliver the Paris Agreement. Link
- UNFCCC. (2023). COP28 Agreement Signals "Beginning of the End" of the Fossil Fuel Era. Dec. 13, 2023. UN Climate Press Release. Link
- U.S. Department of State. (2022, November 12). Accelerating Egypt's Green Energy Transition. Link
- U.S. Department of Energy. (2023, December 1). At COP28, countries launch declaration to triple nuclear energy capacity by 2050, recognizing the key role of nuclear energy in reaching net zero. Energy.gov. Link
- Wahish, N. (2024). Towards carbon neutrality. Al-Ahram Weekly. Link
- World Data. (2024, October). Indicators of the economy in Egypt. Link
- Wright, A. (2023, February 17). Shell inks deal to explore carbon capture in Egypt. gasworld. Link
- Xiang, H., & Zhu, Y. (2011). The ethics issues of nuclear energy: Hard lessons learned from Chernobyl and Fukushima. Online Journal of Health Ethics, 7. Link
- WEF. (2023). Net Zero Industry Tracker. November 2023. Link
- Zahran, A. (2024, July 10). Webinar: Renewable Energy in Egypt: The Opportunities and Challenges. Interview by A. Khalaf. Alternative Policy Solutions. Link