الطاقات المتجددة ... إحدى تطبيقات الاقتصاد الدائري في الكويت

الجزء الثاني

إعداد: د. فاروق محمود الحمد
مجلة الاقتصادي الكويتي عدد 573 أبريل ومايو 2020

تقديـــــم:

نشرت (الاقتصادي الكويتي) في عدد مارس الفائت الجزء الأول من دراسة الاقتصاد الدائري، والذي عرضت فيه إلى مفهوم الاقتصاد الدائري وأهميته. وخلصت إلى أن مصطلح الاقتصاد الدائري يشتمل على معنى أوسع من مجرد انتاج واستهلاك السلع والخدمات، بل هو ينصب أساساً على التحول من الوقود الاحفوري إلى استخدام الطاقة المتجددة... بل أصبح توجه بلدان كثيرة نحو مصادر الطاقة المتجددة، هو أحد السمات الرئيسية للاقتصاد الدائري.

وتنشر (الاقتصادي الكويتي) في هذا العدد الجزء الثاني من دراسة الاقتصاد الدائري، وهو يتناول تجارب الكويت في الطاقات المتجددة كإحدى تطبيقات الاقتصاد الدائري في الكويت.

أولاً- الانتقال من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري في الكويت.

1- الانتقال من الاقتصاد الخطي:

هيمن القطاع النفطي على تكوين الناتج المحلي الاجمالي في الكويت لفترة دامت أكثر من سبعة عقود، كانت مساهمته النسبية في تكوين الناتج المحلي الاجمالي خلالها، تتفاوت ما بين 40% و60% تبعاً لتطور أسعار النفط في السوق العالمية ولكميات النفط المصدر حسب حصة الكويت في منظمة الأوبك. وآخر بيانات الحسابات القومية السنوية تشير إلى أن مساهمة قطاع النفط في الناتج المحلي الاجمالي بالأسعار الثابتة بلغت (53.9%) عام 2017، تراجعت فليلاً إلى (53.7%) عام 2018. وآخر بيانات الحسابات القومية الربعية تشير إلى أن مساهمة قطاع النفط في الناتج المحلي الاجمالي بالأسعار الثابتة بلغت (53.5%) في الربع الرابع من عام 2018، تراجعت قليلاً إلى (53%) في الربع الرابع من عام 2019.

وهذه المؤشرات تبين أن مساهمة النفط في تكوين الناتج المحلي الاجمالي ما زالت تشكل أكثر من نصف حجم الناتج المحلي الاجمالي، ما يعني استمرار اعتماد الاقتصاد الكويتي على الأنشطة كثيفة الاستخدام للطاقة، والأعلى توليداً للانبعاثات. وأن مساهمة القطاعات غير النفطية في الناتج المحلي الإجمالي لا تزيد عن (47%) في أغلب الاحوال. وهي مساهمة غير مستدامة، لأنها مرتبطة بأداء قطاع النفط، وتقلب مساهمتها في تكوين الناتج المحلي الاجمالي من سنة لأخرى مرتبط فقط بأسعار وإنتاج النفط، وليس بتطور صناعاته.

والطابع الأحادي لتكوين الناتج المحلي الاجمالي بالاعتماد على قطاع النفط، يعاد خلال الفترة (1950 – 2019)، عملت الكويت خلالها على استنفاد مواردها الطبيعية، وبخاصة مواردها النفطية بمعدلات متسارعة، وذلك لحاجتها لتصدير النفط الخام إلى الأسواق

العالمية من جهة، ولتلبية متطلبات الاستهلاك المحلي من جهة أخرى. حيث يتم استهلاك المنتجات النفطية المختلفة محلياً على نطاق واسع في استخدامات متعددة تشمل: توليد الطاقة لتحلية المياه، تغذية أنظمة التبريد والتكييف، استخدامات الوقود في الصناعة والنقل والزراعة المحمية، واستخدامات المنازل.

ومن الأهمية بمكان الإشارة أيضاً إلى تأثير سياسات الدعم السخي لأسعار منتجات الطاقة في ارتفاع معدلات استهلاكها، إلى درجة أن معدلات استهلاك الطاقة في المنازل في الكويت؛ هي الأعلى على مستوى العالم، تليها المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة على التوالي، كما يبين الجدول رقم (1):

الجدول رقم (1)

معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية والبنزين

في الكويت والسعودية والامارات عام 2016

البيـــــــــــان		الكويت	السعودية	الامارات
استهلاك الطاقة الكهربائية	ميغاواط بالساعة للأسرة سنوياً	40	24	18
	المرتبة العالمية	1	3	4
استهلاك البنزين	لتر للفرد باليوم	2.8	2.5	2.3
	المرتبة العالمية	3	4	6

Source: Eneradata; World Bank; Strategy & analysis.

مشار إليه في: مركز الفكر؛ وضع دول مجلس التعاون الخليجي على طريق الاقتصاد الدائري، مركز الفكر – شركة استراتيجي الشرق الأوسط، 2019.

البصمة الكربونية

أدى الاستخدام الواسع للمنتجات النفطية في الاقتصاد المحلي إلى ارتفاع نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، وهي من العوامل الرئيسية المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming)، وعلاقتها المباشرة في تدهور البيئة في العالم. وبناء على ذلك، تكمن أهمية قياس معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون للتعرف على الدور السلبي للمنتجات النفطية في زيادة الأحمال البيئية.

من هنا ظهر ما يسمى بالبصمة الكربونية (Carbon Footprint)، وهو مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري (النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري) المستخدم في انتاج الطاقة الكهربائية ووسائل النقل المختلفة والنشاطات الصناعية... الخ. ويتم استخدام البصمة الكربونية على عدة مستويات، حيث تستخدم للتعبير عن معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون على مستوى الفرد والمؤسسات والدول، أو حتى على مستوى عملية انتاج منتج معين، أو على مستوى نشاط معين، وغالباً ما يعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في السنة (Ton/year).

تتكون البصمة الكربونية[1] من مجموع جزئين، هما:

البصمة الرئيسية (Primary Footprint)

+ البصمة الثانوية (Secondary Footprint)

البصمة الرئيسية: يتم عن طريقها تحديد الانبعاثات المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري، والتي تتمثل في استهلاكنا للطاقة الكهربائية، واستغلالنا لمختلف وسائل النقل (سيارات، طائرات، دراجات نارية). من خلال هذه البصمة، يمكن لأي بلد التحكم مباشرة في كمية الانبعاثات.

البصمة الثانوية: يتم عن طريقها تحديد الانبعاثات غير المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن دورة حياة المنتجات التي نستخدمها (من مرحلة استخراج المواد الأولية إلى مرحلة التصنيع وصولاً إلى مرحلة النقل والتوزيع النهائية)، وهي تكون متعلقة بشكل رئيسي بعمليات التصنيع. وبالتالي، كلما زاد شراؤنا للمنتجات كلما زادت كمية الانبعاثات.

وتصنف الكويت ضمن مجموعة الدول مرتفعة الدخل والمصدرة للنفط، وهذه الدول ذات بصمة كربونية مرتفعة، وذلك حسب مؤشر معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للفرد الواحد في السنة. وفي عام 2006، سجلت الكويت (31.2) طن، وسبقتها قطر (56.2) طن، والإمارات (32.8) طن. ولحقت بها البحرين 28.8، والسعودية 19. وبالمثل، في حالة حساب مؤشر معدل انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون للدولة خلال سنة 2006، سجلت السعودية (382) ألف طن، الكويت (87)، وقطر (46) ألف طن [2].

وفي الاتجاه ذاته، درج الباحثون على استخدام مصطلح البصمة البيئية [3] Ecological Footprint كمقياس لمقارنة استهلاك الانسان (الفرد) من الموارد والخامات الطبيعية، مع قدرات الطاقات البيئية البيولوجية المتوفرة. ولحساب البصمة البيئية؛ تتم المقارنة بين معدل

الطلب على الموارد الطبيعية، وهو ما تطلق عليه البصمة البيئية. ومخزون الموارد الطبيعية، وهو ما تطلق عليه القدرة البيولوجية.

في عام 1961، كانت البصمة البيئية للبشرية تقارب نصف ما يستطيع المحيط الحيوي تجديده واحتجازه. وفي مطلع ثمانينات القرن الماضي، تعدى الطلب البشري القدرة البيولوجية للأرض للمرة الأولى، واستمر هذا التعدي في الفترات اللاحقة، ليسجل عام 2006 نسبة 44%، بمعنى أن الأرض بحاجة إلى سبعة عشر شهراً لتجديد جميع المواد التي استهلكها البشر واستيعاب النفايات المنتجة. وفي عام 2003، استحدثت شبكة البصمة العالمية حسابات البصمة الوطنية، التي تحدد كمياً تدفقات القدرة التجديدية وقدرة استيعاب النفايات داخل المحيط الحيوي المرتبط بالنشاطات الاستهلاكية النهائية [4]. ونوجز فيما يلي أهم مؤشرات البصمة البيئية للكويت:

تحتل الكويت مساحة (1.8) مليون هكتار، شكلت الغابات نحو (6) ألاف هكتار، والأراضي الزراعية (18) ألفاً، والأراضي الرعوية (136) ألفاً. وغطت البنية التحتية نحو (72) ألف هكتار.

محاصيل الأراضي الزراعية والغابات ومصائد الأسماك في الكويت أعلى من المعدل العالمي، في حين أن محاصيل الأراضي الرعوية أدنى، ما أدى إلى قدرة بيولوجية إجمالية مقدارها (1.4) مليون هكتار، وهذا أدنى كثيراً من البصمة البيئية للإنتاج في الكويت البالغة (22) مليون هكتار عالمي [5].

وعلى مستوى البصمة البيئية للفرد؛ أشار تقرير الكوكب الحي [6] لعام 2014، أن معدل البصمة البيئية للفرد في الكويت نحو (10) هكتارات عالمية، وهو معدل مرتفع أسوة بالمعدلات المماثلة المسجلة في الدول المصدرة للنفط مثل قطر (8.5) هكتار عالمي. وخلص التقرير – استناداً إلى بيانات عام 2010، أن متوسط البصمة البشرية للفرد في العالم يتجاوز قدرة الكوكب بمقدار (1.5). وبتعبير آخر: متوسط البصمة في العالم للفرد الواحد يساوي (2.6) هكتار عالمي، بينما متوسط القدرة البيولوجية العالمية للشخص الواحد يساوي (1.7) هكتار عالمي[7] وتظهر تقارير دولية أخرى [8]، بأن المتوسط العالمي للبصمة البيئية هو (2.7) هكتار عالمي للشخص الواحد، في حين يوجد فقط (2.1) هكتار عالمي من المساحة البيولوجية للفرد في هذا الكوكب. وفي الحالتين، تبين المقارنة أن البصمة البيئية للفرد في الكويت، هي أكبر بكثير من المعدل العالمي، ومن القدرة البيولوجية العالمية للفرد.

ومعظم الدول التي سجلت أعلى قيم للبصمة البيئية للفرد؛ كانت من الدول ذات الدخل المرتفع والمصدرة للنفط. وتقريباً في كل هذه الدول، كان الكربون بمثابة العنصر الغالب في البصمة، في حالة الكويت [9] 80%، وقطر 70%. وهذا يشير إلى أن الكويت ودول مجلس التعاون الخليجي؛ تصنف عموماً بأنها من الدول ذات البصمة الكربونية العالية، أو من الدول التي ترتفع فيها نسبة عنصر الكربون في البصمة البيئية للفرد. ويرجع السبب في ذلك؛ إلى نمط العيش والظروف المناخية السائدة في إقليم شبه الجزيرة العربية، وندرة استغلال مصادر طاقة بديلة للوقود الاحفوري. حيث تساهم معدلات استهلاك الكهرباء العالمية، والتي تعود النسبة الكبرى منها إلى أنظمة التكييف والتبريد، إلى رفع البصمة الكربونية، كما أن اعتماد تلك الدول بشكل رئيسي على عملية تحلية مياه البحر، من خلال إنشاء المزيد من محطات التحلية لتوفير المياه العذبة؛ يؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من الوقود الاحفوري. علاوة على ضعف

استغلال وسائل النقل الجماعي مثل الحافلات والمترو، والاعتماد بشكل كبير على وسائل النقل الفردية كالسيارات الشخصية وسيارات الأجرة.

وقصارى القول: للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتقليل البصمة الكربونية للكويت، يجب الاهتمام بطرق وعادات وسياسات جديدة تحقق هذا الهدف، منها:

- الترشيد في استهلاك الكهرباء والماء واستخدامهما بشكل أكثر فعالية، والتركيز على شراء الأجهزة والمعدات ذات الكفاءة العالية والموفرة للطاقة.
- الاعتماد على الطاقة البديلة النظيفة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

2- الانتقال إلى الاقتصاد الدائري:

خلال الفترة (1950 – 2019)، شهدت الكويت نمواً اقتصادياً وسكانياً متزايدين، أحدثا ضغوطات كبيرة على نموذج الاقتصاد الخطي الذي سارت عليه الكويت في تنفيذ برامجها وخططها التنموية، ما أدى إلى استنفاد مواردها بمعدلات متسارعة مع توليد كميات غير مسبوقة من المخلفات والانبعاثات.

ولمواجهة نتائج نموذج الاقتصاد الخطي؛ اتجهت الكويت وشقيقاتها في دول مجلس التعاون الخليجي إلى الاستجابة لدعوات الأمم المتحدة، وتبنى مفاهيم التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة (اجتماعية، اقتصادية، بيئية)، وأهدافها السبعة عشر التي قامت على الدروس المستفادة من تنفيذ الأهداف الإنمائية للألفية (2000 – 2015)، وممارسة دورها في تنفيذ جدول أعمال 2030، الذي يغطي سبعة عشر هدفاً، وتقترح خطة عمل متكاملة ذات حلول اقتصادية وبيئية واجتماعية لتحقيق التنمية المستدامة.

وفي هذا الإطار، سرعان ما بدأت الكويت في البحث عن حلول مستدامة، على غرار اعتماد الموارد البديلة للطاقة، والحد من الاستهلاك المفرط للثروات الطبيعية، وتوسيع جهود إعادة التدوير لبعض المواد والمخلفات. وهذه الأهداف تشكل جوهر الاقتصاد الدائري؛ الذي يقوم على ثلاثة ركائز أساسية، هي:

- تعزيز الاستهلاك الأمثل للموارد المحدودة.
- توسيع استخدام المنتج إلى أقصى حد.
- استعادة المنتجات الثانوية والمخلفات.

وتطبيق هذه الركائز، يضمن تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في المسارات الثلاثة التالية [10]: **الأول** – بناء واستخدام المباني: ويقصد به تصميم وتحديث المدن لتتضمن مبادئ الاقتصاد الدائري، ما يؤدي إلى استخدام الموارد المحدودة بالشكل الأمثل، وإطالة عمر المنتجات إلى أقصى حد، واستعادة المخلفات. ومن أكثر الفرص تأثيراً وملائمة بالنسبة لدول مجلس التعاون الخليجي، هي: الانشاءات المركبة من عدة وحدات، المساحات المشتركة ومتعددة الاستخدامات، المباني الموفرة للطاقة والمياه، وإعادة تدوير مكونات ومواد البناء.

الثاني – نظام نقل للأشخاص والبضائع صديق للبيئة ومرن: يقدم نظام النقل الدائري وفورات كبيرة، ويخدم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، عن طريق الحد من الازدحام والحوادث المرورية، وتخفيض استهلاك الوقود. ويحظى الهدف الأخير بأهمية كبيرة في ظل البيانات المتاحة، التي تشير إلى أن (50%) من المحروقات يستهلك سنوياً من قبل السيارات الخاصة، ويتسبب في نحو 90% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون [11]. وبالتالي، فإن تطبيق نظام

النقل الدائري يؤدي إلى إحداث انخفاض كبير في حجم ثاني أكسيد الكربون، كما يوضح الجدول رقم (2). وإلى انخفاض في كلفة تلوث الهواء الناجم عن الوقود الاحفوري [12].

ومن أهم الفرص الدائرية في نظم التنقل هذه: أنظمة النقل متعدد الوسائط، مشاركة المركبات، المركبات ذاتية القيادة، والمركبات الكهربائية التي ازداد الطلب عليها خلال السنوات القليلة الماضية [13].

الثالث – مجتمع واع بالقضايا البيئية: إن استغلال الاستراتيجيات الدائرية على مستوى الأسر الخليجية؛ سيولد فوائد متعددة، من ضمنها: احتمالية تقليل استخدام الموارد المحدودة، الحد من التكاليف المرتبطة بالإفراط في استهلاك الكهرباء والماء والطعام، استخلاص القيمة من النفايات المعاد تدويرها، وخفض حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير.

الجدول رقم (2)

فوائد الاقتصاد الدائري المقدرة في دول مجلس التعاون الخليجي

للفترة (2020 – 2030)

مسارات الاقتصاد الدائري / البيان	بيئة عمرانية تتمتع بالمرونة والمتانة	نظام تنقل صديق للبيئة ومرن	مجتمع واع بالقضايا البيئية
الوفورات المقدرة في دول مجلس التعاون الخليجي	23 مليار دولار أمريكي	69 مليار دولار أمريكي	46 مليار دولار أمريكي
خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المقدرة (بالطن)	---	28 مليون طن	117 مليون طن

المصدر– مركز الفكر؛ وضع دول مجلس التعاون الخليجي على طريق الاقتصاد الدائري، دبي 2019.

وأبرز فرص الاقتصاد الدائري لمجتمع خليجي واع بالقضايا البيئية: الحصول على تجهيزات منخفضة الطاقة وموفرة للمياه، تغيير سلوكيات المجتمع والأفراد الخاصة باستهلاك الطاقة، الحد من حجم مخلفات الطعام التي يمكن تجنبها، وفرز وإعادة تدوير المواد، فضلاً عن المحاولات الجادة لبعض البلدان الخليجية في توظيف الطاقات المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

3- بوادر تطبيق الاقتصاد الدائري في الكويت:

بدأت بوادر تطبيق الاقتصاد الدائري في الكويت عام 2014 مع صدور قانون جديد للبيئية، وفي عام 2017 صدر عن الهيئة العامة للبيئة القرار (رقم 6 لسنة 2017) باللائحة التنفيذية لإدارة النفايات الخطرة والطبية والبلدية الصلبة والحمأة.

وفي عام 2015، أطلق اتحاد الصناعات النسخة الأولى لمشروع مصنع المبادرين، وذلك لإنشاء أعمال حرة ومشروعات صغيرة ومتوسطة ذات طابع صناعي، وتحقق قيمة مضافة عالية. وبلغ عدد المستفيدين الفعليين من هذا المشروع حتى النسخة الخامسة نحو (120) مبادراً [14]، جرى إدخالهم في مراحل التدريب التأسيسي، والتدريب الفني، ومرحلة اكتساب الخبرات من خلال زيارات ميدانية لأحد البلدان الصناعية.

واهتم مصنع المبادرين بمبادئ وأفكار الاقتصاد الدائري، وأتاح الفرصة لبعض المبادرين لإنشاء صناعات بمبدأ الاقتصاد الدائري، مثل: مشروع "أمنية" لإعادة تدوير البلاستيك، ومشروع الحاويات الذكية لفرز النفايات، ومشروع الألواح الشمسية، ومشروع إعادة تدوير الإطارات... وغيرها من المشاريع التي تعد إضافة قيمة للقطاع الصناعي وللاقتصاد المحلي، كونها تتوافق مع منطلقات التنمية المستدامة.

وفي أغسطس 2019، وافق مجلس الوزراء على انضمام الكويت إلى اتفاقية (إنشاء المعهد العالمي للنمو الأخضر)، والموقعة في ريودي جافيرو بتاريخ 20 يونيو 2012، وذلك رغبة في خلق إطار نظري جديد من النمو الاقتصادي، يسمى النمو الأخضر، بهدف تقليص الفقر، وحماية التنوع البيولوجي، وابتكار وتحصين الظروف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للدول النامية والناشئة [15].

وفي مطلع عام 2017، أطلقت حكومة الكويت "رؤية الكويت 2035"، وهي تقوم على سبع ركائز رئيسية، من أهمها: اقتصاد متنوع ومستدام وبيئة معيشية مستدامة.. وتهدف الأخيرة إلى: ضمان توفير المسكن عن طريق موارد وخطط سليمة بيئياً، تشمل: الحفاظ على سلامة البيئة الهوائية، تحسين كفاءة إدارة المخلفات والنفايات، توفير الرعاية السكنية للمواطنين،

معالجة الصرف الصحي، وتوظيف الطاقات المتجددة. وفي سبيل تحقيق هذه الأهداف، تم إطلاق مجموعة من المشروعات الرئيسية، نشير إلى أهمها في الجدول رقم (3).

ويتضمن الجدول أربعة مشاريع جاري تنفيذها، وتندرج تحت هدف توظيف الطاقات المتجددة، وهي:

- مجمع الشقايا للطاقة المتجددة.
- توريد وتركيب وتشغيل وصيانة الألواح الكهروضوئية على أسطح خزانات مياه الصبية الأرضية.
- مركز تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة.
- مشروع الدبدبة للطاقة الشمسية.

الجدول رقم (3)

توفير بيئة معيشية مستدامة في رؤية الكويت 2035

أهم المشروعات الرئيسية

المشروعات الرئيسية	التاريخ المقدر للانتهاء
– مراقبة الملوثات المنبعثة من المصادر (الثابتة والمتحركة) وتطوير برنامج المراقبة وتحسين جودة الهواء.	2022
– تطوير وإعادة تأهيل مواقع ردم النفايات في مناطق مختلفة.	2023
– مجمع الشقايا للطاقة المتجددة.	2022
– توريد وتركيب وتشغيل وصيانة خمس محطات الرصد ومتابعة جودة الهواء بمنطقة الشعيبة.	2021
– معالجة النفايات البلدية الصلبة – موقع كبد.	2020

– توريد وتركيب وتشغيل وصيانة الألواح الكهروضوئية على أسطح خزانات مياه الصبية الأرضية.	2024
– مركز تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة.	2025
– مشروع الدبدبة للطاقة الشمسية.	2021

المصدر– رؤية الكويت 2035، الأمانة العامة للمجلس الأعلى للتخطيط والتنمية (newkuwait.gov.kw).

ثانياً– تطبيقات الطاقات المتجددة في الكويت:

1– مفهوم الطاقات المتجددة:

شهدت الطاقات البديلة المتجددة في معظم الاقتصادات المتقدمة والنامية نمواً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، وذلك لإدراك هذه الاقتصادات الآثار السلبية للطاقة الناتجة عن الوقود الأحفوري، ومحاولتها التقليل ما أمكن من استهلاك النفط والغاز، والتقليل من الانبعاثات الكربونية الناتجة عن هذا الاستهلاك. وبعد البحث والدراسة، وجدت ضالتها في اختيار الطاقات المتجددة أو البديلة، ويطلق عليها في أغلب الأحيان الطاقة النظيفة. ويقصد بها: الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا تنفد، وهي صديقة للبيئة، لا ينتج عنها مخلفات أو انبعاثات ضارة بالبيئة.

وأهم مصادر الطاقة البديلة المتجددة: الشمس، الرياح، المياه، الطاقة الحرارية المستخرجة من باطن الأرض، بل وحتى المحاصيل الزراعية كالأشجار المنتجة للزيوت، وإن لم تكن نواتجها دوماً نظيفة [16]. وأكثر هذه المصادر استخداماً في البلدان التي قطعت شوطاً في تطبيقات الطاقات المتجددة، هي: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، والطاقة التي تنتج من محطات القوى الكهرومائية عن طريق السدود المبنية على الأنهار ومساقط المياه.

وتشير أحدث بيانات الطاقة المتجددة المتاحة إلى إضافة قطاع الطاقة المتجددة (176) غيغاواط إلى القدرة الإنتاجية العالمية للطاقة خلال عام 2019، وذلك بتراجع طفيف عن الإضافات المسجلة عام 2018 والبالغة (179) غيغاواط. مع الإشارة إلى مساهمة الإضافات الجديدة بنسبة (72%) من مجمل الزيادة الإنتاجية للطاقة خلال عام 2019.

ورغم تباطؤ وتيرة نمو قطاع الطاقة المتجددة قليلاً خلال عام 2019، فإن نموه الاجمالي بقي متفوقاً على نمو قطاع الطاقة الأحفوري، وذلك لأن الطاقة المتجددة تبقى صاحبة الحصة الأكبر في التوسع العالمي لقطاع الطاقة منذ عام 2012، مع مساهمة طاقتا الشمس والرياح بنسبة (90%) من إجمالي القدرة الإنتاجية للقطاع خلال عام 2019. وساهمت الطاقة الشمسية بإضافة (98) غيغاواط، تركز منها (60%) في آسيا، بينما ارتفعت القدرة الإنتاجية لطاقة الرياح بنحو (60) غيغاواط بفضل النمو الذي حققته الصين (26) والولايات المتحدة (9) غيغاواط [17].

وفي نهاية الربع الأول من عام 2020، عانت معظم قطاعات الطاقة المتجددة من تداعيات تفشي فيروس كورونا بسبب تعطل النشاط الصناعي الصيني، وبصفة خاصة تعطل تصنيع المكونات الأساسية لمنظومات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وبالتالي، تعطل سلسلة الامدادات في صناعات الطاقة الشمسة من الصين، والتأثير سلباً في مشاريع الطاقة الشمسية في آسيا وأستراليا.

وفي الاتجاه ذاته، يتوقع أن يتقلص انتاج خلايا البطاريات في الصين بنسبة 10% (26 غيغاواط)، وهذا يؤثر مباشرة في أسواق السيارات الكهربائية العالمية، وأسواق تخزين الطاقة. وتقدر شركة S&P Global أن تعطل سلسلة إمدادات الطاقة الشمسية؛ قد يكلف الصناعة

نحو (2.24) مليار دولار من مشاريع الطاقة الشمسية، وذلك لتوقف المصانع الصينية عن انتاج المواد الأولية اللازمة للصناعة [18].

2- التحول نحو الطاقات المتجددة في الكويت:

لم تتخلف الكويت عن المشاركة في مسيرة الدول الراغبة في التوسع في استخدام الطاقات المتجددة النظيفة، وتم الإعلان عن ذلك رسمياً عبر الدعوة التي أطلقها صاحب السمو أمير دولة الكويت الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح حفظه الله ورعاه في مؤتمر الأمم المتحدة الثامن عشر للتغير المناخي، الذي عقد في مدينة الدوحة في الرابع من ديسمبر 2012، من أجل تنويع انتاج الطاقة الكهربائية في الكويت باستخدام مصادر متجددة بما نسبته 15% من إجمالي الطاقة الكهربائية في الكويت بحلول عام 2030.

وأخذت الدعوة طريقها إلى التنفيذ باعتماد الكويت برنامجاً للتحول نحو الطاقة المتجددة المستدامة، يهدف إلى:

- توليد الطاقة الكهربائية باستخدام مصادر مستدامة مثل: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- تقليل نسب التلوث الناتجة عن استخدام الوقود الأحفوري في توليد الطاقة الكهربائية.

وفي الاتجاه ذاته، تشارك الهيئة العامة للاستثمار في حماية المناخ، والسعي نحو الطاقة النظيفة من خلال إنشاء مجموعة عمل صناديق الثروة السيادية لمبادرة الكوكب الواحد.

وعلى المستوى التطبيقي، اضطلعت وزارة الكهرباء والماء بالتعاون مع معهد الكويت للأبحاث العلمية ومؤسسة البترول الكويتية – شركة البترول الوطنية، بتنفيذ 18 مشروعاً لإنتاج الطاقة البديلة المستقبلية لتحقيق الهدف الذي أعلن عنه صاحب السمو أمير دولة الكويت.

وتوزعت مشاريع انتاج الطاقة البديلة المتجددة ما بين مشاريع لانتاج الطاقة الشمسية، ومشاريع لانتاج طاقة الرياح، ومشاريع القطاع النفطي لاستخدام الطاقة الشمسية في المناطق الخارجية ومناطق تجميع النفط.

3- الطاقة الشمسية:

أ- أهمية الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية:

ترجع أسباب الاهتمام بالطاقة الشمسية كمصدر رئيسي للطاقة المتجددة ولانتاج الكهرباء تحديداً، إلى مجموعة من العوامل، أبرزها:

استخدام الطاقة الشمسية والخلايا الكهروضوئية في انتاج الكهرباء يوفر كثيراً في كمية الوقود الاحفوري (النفط ومشتقاته)، فضلاً عن التوفير في تكلفة التشغيل والصيانة.

وتقتصر كلفة انتاج الكهرباء بواسطة الخلايا الكهروضوئية على كلفة الإنتاج فقط، ولا تشمل كلفة النقل والتوزيع نظراً لوجودها في المبنى ذاته في حالة استغلال مساحات أسطح المباني فقط. وهذا يقلل أيضاً من المخاطر الناجمة عن نقل وتوزيع الكهرباء بواسطة خطوط الضغط العالي ومحطات التحويل الرئيسية والثانوية للمحطات التقليدية.

والاعتماد على الطاقة الشمسية في انتاج الكهرباء يؤدي إلى تحقيق وفر كبير في مخصصات دعم الطاقة؛ ويضع حداً للزيادات في المخصصات المالية الموجهة لدعم تعرفة الكهرباء وتعرفة وحدة المياه، سواء للمستهلكين في المنازل، أو للمصانع ووسائل النقل.

وزيادة استثمارات الطاقة الشمسية لانتاج الكهرباء، توفر المزيد من فرص العمل من خلال محورين [19]:

- **الأول:** في المحطات المركزية، مثل مجمع الشقايا للطاقات المتجددة، بحيث تكون موصولة بالشبكة الرئيسية للكويت. وكذلك من الفرص التجارية التي تأتي من الأعمال المساندة كالحدادة والتوصيلات الكهربائية والعدادات. ولأن أي نظام يحتاج إلى دعم وصيانة.
- **الثاني:** نظام الطاقة الموزع على أسطح المنازل والمباني ومواقف السيارات، وهذا النظام يوفر فرص عمل على مستوى المشاريع الصغيرة والمتوسطة.

واستخدام تطبيقات الطاقة الشمسية لانتاج الكهرباء؛ يشجع القطاع الخاص على المشاركة، ليس فقط في مناقصات الدولة التي تطرحها، بل كذلك في التفكير جدياً في إنشاء مصانع وورش عمل وتأسيس خبرات علمية وعملية للمنافسة في تلبية احتياجات السوق المحلية من الطاقة الشمسية.

ب- استخدام تطبيقات الطاقة الشمسية في انتاج الكهرباء:

تقسم المجمعات الشمسية الحرارية إلى فئتين: المركزة، وغير المركزة [20].

تعتمد فكرة المجمعات الشمسية المركزة على قيام مجموعة من الأطباق العاكسة بتركيز الطاقة الشمسية الحرارية في بؤرة، تقع في برج عال، يسمى برج الطاقة الشمسية Solar Power Tower ليتم بعدها تحويل الحرارة المجمعة إلى محطة لتوليد الكهرباء بواسطة مولدات البخار.

وفي حالة المجمعات الشمسية غير المركزة؛ تكون منطقة تجميع حرارة الشمس هي نفسها منطقة الامتصاص، والتي تتم عبر لوحات زجاجية داكنة اللون، يتم بعدها توزيع هذه الحرارة حسب الحاجة إليها بواسطة الهواء أو المياه عبر أنابيب. والاستخدام الرئيسي لهذه التقنية يكون في المباني السكنية لتوفير الماء الساخن أو التدفئة بشكل عام.

والطاقة الشمسية طاقة متقطعة غير مستمرة، فهي متوافرة لتوليد الكهرباء نهاراً فقط، كما ان حالة الطقس (غيوم، غبار... وغير ذلك)، تؤثر في عملية انتاج الكهرباء، لأن انخفاض ضوء الشمس يعني انخفاض الطاقة الكهربائية المنتجة. وهذا الوضع في انتاج الكهرباء يعتبر عائقاً وتحدياً، لأن الشبكة الكهربائية يجب أن تكون مستقرة على مستوى "فولتية" وتردد معين وليس على مستوى متذبذب. وهذا التحدي يمكن مواجهته، والتخفيف من أثره، بواسطة تنظيف ألواح الخلايا الشمسية من فترة إلى أخرى، لإزالة ما يغطيها من غبار أو أتربة تعيق وصول الشمس إليها. والأهم يمكن مواجهة تحدي الطاقة الشمسية المتقطعة بواسطة تكنولوجيا تخزين الطاقة الشمسية، بمعنى يمكن تخزين الفائض من الطاقة المتولدة من الطاقة الضوئية الشمسية في بطاريات للاستفادة منها لاحقاً [21].

ينتهي بنا ما سبق بيانه إلى القول:

تسعى الكويت للاستثمار في الطاقات البديلة المتجددة للتقليل من اعتماد اقتصادها على مورد وحيد ناضب (النفط)، ذلك أن مستقبل الوقود الاحفوري (النفط والغاز) غير واعد على المدى البعيد، حتى في ظل استمراره لأكثر من 90 عاماً.

وفي ظل هذا الواقع، وحيث أن الكويت تتمتع بمزايا خاصة تصب في صالح الطاقة الشمسية المتجددة، من أهمها: تمتع الكويت بأعلى مستويات للانكشاف الشمسي في العالم، ما يخلق حالة من التوازي بين ذروة التوليد والفترة التي تشهد أعلى مستويات الطلب.

وتأتي أهمية انتاج الطاقة الشمسية في الكويت بصفة خاصة، ليس من كونها محاولة في البحث عن مصدر بديل للنفط، أو حتى الاستعداد لمرحلة ما بعد النفط؛ بقدر ما هو اتجاه عالمي لخفض تكاليف الطاقة وخاصة الطاقة الكهربائية. إذ أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، تتنافسان في التكلفة مع أرخص مصادر الطاقة التقليدية، كما أن مزارع الطاقة الشمسية والرياح

سهلة التركيب، نظراً لبناء المكونات الرئيسية في المصنع وتجميعها في الموقع، فضلاً عن ازدياد مستوى اطمئنان شركات الكهرباء لاستخدام المصادر المتجددة ضمن مزيج إمدادات الطاقة.

حـ- أهم مشاريع تطبيقات الطاقة الشمسية في الكويت:

في إطار سعي دولة الكويت إلى توليد الطاقة الكهربائية باستخدام مصادر طاقة بديلة ونظيفة ومستدامة؛ أقرت الحكومة برنامجاً لتحقيق هذا الهدف، يعتمد بصفة رئيسية على الطاقة الشمسية، وعلى طاقة الرياح. ويشتمل البرنامج على عدة مشاريع، تتشارك في تنفيذها ثلاث جهات، هي:

1- **وزارة الكهربـــاء والمـــاء:** مشـروع توريـد وتركيـب وتشـغيل وصـيانة الألـواح الكهروضوئية على أسطح خزانات المياه، وأسطح بعض المباني، ومظلات مواقف السيارات.

2- **معهد الكويت للأبحاث العلمية:** مشروع مجمع الشقايا للطاقة المتجددة، ومشروع مركز تحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة.

3- **مؤسسـة البتـرول الكويتيـة – شـركة نفـط الكويـت:** مشروع الدبدبة وهو مشروع مكمل لمشروع مجمع الشقايا للطاقة المتجددة، ومشروع سدره 500.

4- طاقـــة الريـــاح:

طاقة الرياح: هي الطاقة الناتجة من تحويل الطاقة الحركية للرياح – بواسطة تحريكها لزعانف التوربينات (المولدات) – إلى طاقة كهربائية. وهي طاقة وفيرة وقابلة للتجدد، إلا أن وفرتها تختلف من مكان إلى آخر؛ فعلى سبيل المثال لا ينصح بوضعها في المناطق الحضرية لإمكانية وجود عوائق تمنع الاستفادة من سرعات الرياح الجيدة، ولكنها مجدية في المناطق الريفية أو الصحراوية نظراً لاتساع تلك المساحات وقلة أبنيتها.

وأهم عيوب طاقة الرياح؛ أن ذروة انتاجها لا يتوافق بالعادة مع ذروة الاستهلاك. كما أن انتاجها لا يحمل صفة الديمومة، ولهذا يتم ربطها بشكل مباشر مع الشبكة العمومية للكهرباء بالدولة، أو بتخزينها في بطاريات للاستفادة منها متى استدعت الحاجة.

وتجدر الإشارة إلى أن الرياح البحرية هي الأكثر ثباتاً وشدة من الرياح البرية. إلا أن مزارع الرياح البحرية لها تكاليف بناء وصيانة مرتفعة عن مثيلاتها في مزارع الرياح البرية [22].

وفي حالة الكويت، سيكون لاستغلال طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية تأثيرات إيجابية من الناحيتين الاقتصادية والبيئية؛ فهي توفر في موارد الكويت النفطية المستخدمة في انتاج الطاقة من جهة، وتقلل من انبعاثات الغازات السامة في الجو الناتجة عن استخدام الوقود الاحفوري من جهة أخرى.

استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء في مجمع الشقايا:

يتم توليد الطاقة المتجددة في مجمع الشقايا (بالسالمي) عن طريق محطة تعمل بثلاث تقنيات، من ضمنها تقنية الرياح بسعة 10 ميغاواط. ويبلغ سعر انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح في هذه المحطة 15 فلساً للكيلوواط/ ساعة [23].

ويقدر انتاج محطة طاقة الرياح السنوي بنحو 42.6 ميغاواط/ ساعة، وهو أعلى بنسبة (22%) من المتوقع لانتاج طاقة كافية لتشغيل 450 منزلاً في ظل مستوى استهلاك الكهرباء الحالي، وقد يرتفع هذا العدد إلى 3640 منزلاً مع ترشيد استهلاك الكهرباء.

ومعدل انتاج طاقة الرياح في الكويت أعلى بنسبة (25%) من المعدل العالمي لانتاج طاقة الرياح.

ومعهد الكويت للأبحاث العلمية بصدد الانتهاء من دراسة انتاج الطاقة من الرياح البحرية بدولة الكويت، من أجل توفير طاقة كهربائية من مصادر طبيعية لجزيرتي بوبيان وفيلكا، حيث بينت النتائج الأولية للدراسة؛ أن طاقة الرياح تعد الأفضل من نوعها للمستثمرين، وستوفر عائداً مجزياً للاستثمار [24].

الهوامش والمراجع

أولاً- الانتقال من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري.

(1) د. مصعب العوضي؛ "البصمة الكربونية"، مجلة صناع المستقبل (مجلة إعلامية شهرية تصدرها إدارة العلاقات العامة والاعلام، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب)، السنة 25، العدد السادس، فبراير 2010.

(2) مشار إليه في المرجع السابق United Nations Statistics Divisions

(3) البصمة البيئية: مصطلح ابتكره باحثون من جامعة كولومبيا مع بداية تسعينات القرن الماضي، عندما قاسوا مساحة الأرض المطلوبة لتزويد السكان بالمواد والموارد بشكل عام بناء على معدلات الاستهلاك المتباينة جغرافياً، وكذلك قياس المساحة التي يتطلبها امتصاص نفاياتهم. وتقاس البصمة البيئية بالهكتار، ويعبر عنه بوحدة الهكتارات العالمية (global hectares/ gha) د. داود حسن كاظم؛ "ما هي البصمة البيئية؟" ملحق جريدة الخليج (الشارقة) علوم وبيئة، الصادر بتاريخ 3 فبراير 2016.

(4) سوزان ساكمار (وآخرون)؛ "البصمة البيئية"، مجلة البيئة والتنمية، عدد 157، نيسان/ ابريل 2011.

(5) المرجع السابق.

(6) تقرير الكوكب الحي living Planet Report تقرير دوري، يصدر كل سنتين عن الصندوق العالمي لحماية الحياة البرية، أو في تسمية أخرى: الصندوق العالمي للطبيعة World Wild Life Fund

(7) Sybran dus Adema "البصمة البيئية لقطر"، ترجمة د. هند سلامة Eco MENA Echoing Sustainability in MENA. Jon 16, 2019 (ecomena. Org/Qatar – environment)

(8) الهيئة العامة للبيئة في الكويت؛ مكتب التخطيط الاستراتيجي، بنود الإطار العشري لبرامج الإنتاج والاستهلاك المستدامين في الدول العربية. (epa. Org. kw)

(9) "البيئة" النمط الاستهلاكي الكبير للكويت ساهم بارتفاع البصمة البيئية"، تقرير كونا المنشور بتاريخ 1 أكتوبر 2014.

(10) وضع دول مجلس التعاون الخليجي على طريق الاقتصاد الدائري، دراسة مركز الفكر في دبي، 2019، مرجع سبق ذكره، ص ص 8 – 18.

(11) للمزيد من التفاصيل، انظر: "كي جي ال" تشارك في ورشة حلول وتطوير النقل الجماعي، تقرير منشور في جريدة الانباء بتاريخ 23 فبراير 2020.

(12) تبلغ الكلفة العالمية لتلوث الهواء الناجم عن الوقود الاحفوري ثمانية مليارات دولار في اليوم، أو ما يقرب من (3.3%) من الناتج الاقتصادي العالمي. وفق ما جاء في التقرير الصادر من مركز أبحاث الطاقة والهواء النقي ومنظمة "غرينبيس" جنوب شرق آسيا. وهو الأول الذي يقوم الكلفة العالمية لتلوث الهواء وتحديداً الناتجة عن حرق النفط والغاز والفحم.

(13) بلغت نسبة مبيعات السيارات الكهربائية إلى اجمالي مبيعات السيارات في الولايات المتحدة نحو (2.2%) في الربع الثالث من عام 2019. ويتوقع بعض خبراء

السيارات أن يتعادل أسعار السيارات الكهربائية مع أسعار السيارات التقليدية خلال عقد العشرينات الحالي. انظر: "صناعة النفط وآفاق المنافسة مع السيارات الكهربائية" تقرير منشور في جريدة الجريدة بتاريخ 25 فبراير 2020.

(14) د. عبدالعزيز إبراهيم التركي؛ "التنمية في مصنع المبادرين" جريدة الراي، بتاريخ 2 فبراير 2020.

(15) انظر: الكويت تنضم إلى "النمو الأخضر" لتقليص الفقر، تقرير منشور في جريدة الجريدة بتاريخ (9) أغسطس 2019.

(16) د. فهد العوضي؛ الطاقة البديلة (المتجددة) في الكويت، دراسة منشورة في مجلة صناع المستقبل، الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

(Paaetwp. Paaet. edu. Kw/ Future Makers).

(17) "2.24 مليار دولار خسائر متوقعة لقطاع الطاقة المتجددة مع انتشار فيروس كورونا"، تقرير منشور في جريدة الجريدة، بتاريخ 21 أبريل 2020.

(18) المرجع السابق.

(19) "الطاقة الشمسية في الكويت"، حوار موسع أجرته جريدة الراي مع الدكتور أسامة الصايغ المدير التنفيذي لمركز أبحاث الطاقة والبناء في معهد الكويت للأبحاث العلمية، ونشر بتاريخ (17) فبراير 2019.

(20) د. فهد العوضي، المرجع السابق.

(21) د. أسامة الصايغ، "الطاقة الشمسية في الكويت"، المرجع السابق.

(22) د. فهد العوضي، المرجع السابق.

(23) "الأبحاث: الكويت تشهد عصراً جديداً لانتاج الطاقة البديلة" تقرير منشور في جريدة القبس بتاريخ 31 مارس 2018.

(24) المرجع السابق.

مـا نـشيـتـــــــــــــــــــــــــا ت

تقلب مساهمة القطاعات غير النفطية في تكوين الناتج المحلي الاجمالي من سنة لأخرى ناتج عن ارتباطها فقط بأسعار وإنتاج النفط، وليس بتطور صناعاته.

معدلات استهلاك الطاقة في المنازل في الكويت هي الأعلى على مستوى العالم، تليها السعودية، ثم الامارات.

البصمة الكربونية للكويت مرتفعة حسب مؤشر معدل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في السنة: للفرد الواحد 31.2 طن، ولدولة الكويت 87 ألف طن عام 2006.

تستهلك السيارات الخاصة في الدول الخليجية 50% من المحروقات سنوياً، وتسبب 90% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

الاعتماد على المركبات ذاتية القيادة والمركبات الكهربائية في اقتصاد دائري؛ لا يلوث البيئة.

تقوم (رؤية الكويت 2035) على اقتصاد مستدام وبيئة معيشية مستدامة، تهدف إلى: سلامة الهواء، وتحسين إدارة المخلفات والنفايات، وتوظيف الطاقات المتجددة.

الطاقة المتجددة: هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية المتجددة، التي لا تنفد، ولا ينتج عنها مخلفات أو انبعاثات ضارة بالبيئة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

طبيعة الطاقة الشمسية تحتاج الأراضي الفسيحة الواسعة التي لا يكون بها أي تظليل.

محطات طاقة الرياح والطاقة الشمسية تولّد 5% فقط من الطاقة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

تنفيذ مجمع الشقايا لانتاج الطاقة الشمسية سيوفر على الدولة في المرحلة الأولى من 250 إلى 300 ألف برميل نفط سنوياً.

2020/06/24

د. ف/ط.ط