وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي –تبسة-
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

الرقم التسلسلي: ...../ 2025

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي (ل م د)

الميدان: علوم اقتصادية والتسيير وعلوم تجارية

شعبة: علوم اقتصادية

التخصص: اقتصاد نقدي ومالي

المذكرة موسومة بـ:

التوجه لتنفيذ إستراتيجية الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة

– تجارب بعض الدول مع الإشارة لحالة الجزائر -

من إعداد الطالب:

- ملوك إسلام

أعضاء لجنة المناقشة المتكونة من الأساتذة:

إسم ولقب الأستاذ	الرتبة العلمية	جامعة الانتساب	الصفة
أ.د. عثمان عثمانية	أستاذ تعليم عالي	جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي- تبسة	رئيسا
د. فهيمة سوالمي	أستاذ محاضر قسم ب	جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي- تبسة	مشرفا ومقررا
د. محمد الأمين بلهوشات	أستاذ محاضر قسم ب	جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي- تبسة	ممتحنا

السنة الجامعية :

2025-2024


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و تقدير

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

إن الحمد لله، والشكر له، فكما قال الرسول صلى الله عليه وسلم:

"من لا يشكر الناس لا يشكر الله"

تتألق في مسائنا دائمًا نجوم براقة، لا يغيب بريقها عنا لحظة،

ننتظر إضاءتها بقلوب مفعمة بالصدق، ونسعد بلمعانها في كل وقت

لذا، تستحقون وبكل فخر أن تُرفعوا في عليائنا.

إلى الدكتورة " سوالمي فهيمة"

لكـ مني كل الشكر والعرفان على جهودك ودعمك المستمر

دمتي دائمًا في سماء العلم والمعرفة، متألقة ومصدر إلهام لنا جميعًا.

كما أتوجه بالشكر لأعضاء لجنة المناقشة،

على قبولهم مناقشة هذا البحث العلمي.



إهداء

أهدي هذه المذكرة

إلى

والديّ، لا تنصفكم الكلمات ولا توفيكم حقكم

أخوتي، أنار الله دربكم و وفقكم للخير

إلى جميع من كانوا بجانبي ودعموني ولو بكلمة طيبة.

ملوك إسلام

الملخص:

جاءت الدراسة باحثة في إشكالية مفادها، كيف يمكن تحقيق التحول الفعال نحو تنفيذ إستراتيجية الإقتصاد الدائري في قطاع الصناعة؟ من خلال تحليل الإمكانيات النظرية والعملية لتبني هذا النموذج كمدخل لتعزيز الاستدامة الصناعية. اعتمدت منهجيةٌ وصفيّةٌ تحليليةٌ تجمع بين التأصيل المفاهيمي ومقارنة تجارب دولية (ألمانيا، الصين، السعودية، مصر)، مع تركيزٍ خاص على الجزائر لرصد التحديات البنيوية والفرص الواعدة. كما خلصت الدراسة إلى أن التحول الفعال يتطلب استراتيجية مرحلية تدمج السياسات النقدية مع سياسات مالية ذكية، مدعومةً بتحفيز الابتكار التكنولوجي وبناء القدرات المحلية. تُقدّم هذه الرؤية إطارًا عمليًّا لصانعي القرار لتحقيق توازنٍ بين النمو الصناعي والاستدامة البيئية في الاقتصاديات النامية.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الدائري، كفاءة الموارد، الصناعات الدائرية، الصناعات المستدامة، الجزائر.

Abstract:

This study explores the question of how to achieve an effective transformation towards implementing a circular economy strategy in the industrial sector. It analyzes the theoretical and practical possibilities of adopting this model as an approach to enhancing industrial sustainability. A descriptive analytical methodology was adopted, combining conceptual foundations and a comparison of international experiences (Germany, China, Saudi Arabia, Egypt), with a particular focus on Algeria to identify structural challenges and promising opportunities. The study concluded that an effective transformation requires a phased strategy that integrates monetary policies with smart fiscal policies, supported by stimulating technological innovation and building local capacities. This vision provides a practical framework for decision-makers to achieve a balance between industrial growth and environmental sustainability in developing economies.

Keywords: Circular economy, resource efficiency, circular industries, sustainable industries, Algeria.

فهرس المحتويات	الصفحة
شكر و تقدير	
الإهداء	
الملخص	
فهرس المحتويات	I
قائمة الأشكال	II
قائمة الجداول	III
مقدمة عامة	أ
الفصل الأول: مدخل نظري للإقتصاد الدائري	
تمهيد	02
المبحث الأول: ماهية الإقتصاد الدائري	03
المطلب الأول: مفهوم الإقتصاد الدائري	03
المطلب الثاني: الفرق بين الاقتصاد الخطي والاقتصاد الدائري	07
المبحث الثاني: آليات التطبيق في قطاع الصناعة:	10
المطلب الأول: متطلبات التحول نحو الإقتصاد الدائري	10
المطلب الثاني: نماذج الأعمال الدائرية	13
المبحث الثالث: دور السياسات النقدية والمالية في دعم التحول للإقتصاد الدائري	16
المطلب الأول: السياسات النقدية الداعمة	16
المطلب الثاني: السياسات المالية والحوافز	20
خلاصة الفصل الأول	23
الفصل الثاني: نماذج الصناعات الدائرية الدولية مع الإشارة لحالة الجزائر	
تمهيد	25
المبحث الأول: دراسة حالة ألمانيا والصين	26
المطلب الأول: التجربة الألمانية	26
المطلب الثاني: النموذج الصيني في تطبيق الاقتصاد الدائري	34
المبحث الثاني: تجارب عربية في الاقتصاد الدائري (السعودية ومصر)	41
المطلب الأول: السعودية و الرؤى الصناعية الدائرية	41
المطلب الثاني: التجربة المصرية في تطبيق الاقتصاد الدائري	51
المبحث الثالث: تجربة الاقتصاد الدائري في الجزائر	59
المطلب الأول: السياسات المالية و البرامج الدولية الدائرية	59
المطلب الثاني: التطبيقات الصناعية الدائرية (بين الفرص والواقع)	64
المطلب الثالث: نتائج التحول الدائري في القطاع الصناعي الجزائري	76
خلاصة الفصل الثاني	78
خاتمة عامة	79
قائمة المصادر و المراجع	83

قائمة الأشكال:

الشكل	الصفحة
الشكل رقم (01): الإقتصاد الخطي- "من المورد إلى النفايات".	04
الشكل رقم (02): الإقتصاد الدائري- "من موارد إلى موارد".	04
الشكل رقم (03): نمو سوق السيارات المستخدمة في ألمانيا.	28
الشكل رقم (04): أشكال توليد الكهرباء في ألمانيا 2025.	32
الشكل رقم (05): الطاقة المتولدة من النفايات البلدية مقاسة بالجيجا وات / ساعة	36
الشكل رقم (06): تطور كميات إنتاج الصلب, بالإضافة إلى معدل نمو إنتاجه الثانوي في الصين خلال الفترة من 2006 إلى 2023.	38
الشكل رقم (07): أشكال توليد الطاقة الكهربائية في الصين 2025.	39
الشكل رقم (08): أهم الدول المصنفة بأعلى إمكانيات متاحة لإنتاج الطاقة الشمسية.	45
الشكل رقم (09): الطاقة المستهدف توليدها و الأثر البيئي المتوقع من محطات الطاقة المتجددة السعودية سنويا.	47
الشكل رقم (10): أشكال إدارة النفايات الخطرة و غير الخطرة 2020.	49
الشكل رقم (11): مخطط الطاقة المصرية و مساهمة الطاقات المتجددة فيه.	56
الشكل رقم (12): حصة الطاقات المتجددة من مخطط الطاقة الجزائري.	63
الشكل رقم (13): برنامج ريادة الأعمال الخضراء في الجزائر.	64
الشكل رقم (14): كميات النفايات المثمنة مقابل العائد على كل نوع من النفايات.	65
الشكل رقم (15): مكونات النفايات المنزلية والنفايات المشابهة لها في2019.	67

قائمة الجداول:

الجدول:	الصفحة
الجدول رقم (01): مقارنة بين الإقتصاد الخطي و الإقتصاد الدائري.	08
الجدول رقم (02): أشكال إدارة النفايات في ألمانيا (1995–2023) (البيانات بالمليون طن/سنويًا)	31
الجدول رقم (03): مشاريع برنامج تطوير الطاقات الشمسية السعودي.	46
الجدول رقم (04): مشاريع برنامج تطوير طاقة الرياح في السعودية	46
الجدول رقم (05): قدرات الطاقة الشمسية حسب المناطق في الجزائر	68
الجدول رقم (06): إنتاج الجزائر للطاقة الشمسية للفترة من 2011-2035 (ميجا وات)	70
جدول رقم (07): القدرات المتراكمة لبرنامج تطوير الطاقات المتجددة للفترة (2015-2030)	72
الجدول رقم (08): نتائج تحليل SWOT للتطبيقات الصناعية الدائرية في الجزائر	72

مقدمة عامة

مقدمة عامة

لقد كان نموذج الاقتصاد الخطي التقليدي، الذي يتميز بنهج "الأخذ-التصنيع-التخلص"، أساسًا للتصنيع العالمي والنمو الاقتصادي على مدار القرن الماضي. يعتمد هذا النموذج على استخراج الموارد، وتصنيع المنتجات، والتخلص من النفايات، مما يؤدي إلى تدهور بيئي كبير، ونضوب الموارد، وتزايد الضغوط على النظم البيئية في جميع أنحاء العالم. وقد أبرزت عواقب هذا النهج الخطي، بما في ذلك تغير المناخ، والتلوث، وفقدان التنوع البيولوجي، الحاجة الملحة إلى نموذج اقتصادي أكثر استدامة وكفاءة في استخدام الموارد. واستجابةً لهذه التحديات، برز مفهوم الاقتصاد الدائري (CE) كبديل تحويلي . ويهدف الاقتصاد الدائري إلى إعادة تعريف طريقة استخدام المواد والموارد داخل الاقتصاد من خلال إغلاق حلقة استهلاك الموارد، وتعظيم القيمة المستخرجة منها، وتقليل توليد النفايات. في جوهره، يدعو الاقتصاد الدائري إلى تصميمٍ يهدف إلى التخلص من النفايات والتلوث، والحفاظ على استخدام المنتجات والمواد لأطول فترة ممكنة من خلال استراتيجيات مثل إعادة الاستخدام، وإعادة التصنيع، وإعادة التدوير، وتجديد النظم الطبيعية

يُعد مفهوم فصل النمو الاقتصادي عن استهلاك الموارد والتدهور البيئي جوهر فلسفة الاقتصاد الدائري. فمن خلال تعزيز أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة، يُتيح الاقتصاد الدائري مسارًا نحو تحقيق الاستدامة البيئية، والمرونة الاقتصادية، والرفاهية الاجتماعية. ولا يهدف هذا التحول النموذجي إلى الحفاظ على رأس المال الطبيعي وخدمات النظام البيئي فحسب، بل يعزز أيضًا الابتكار في تصميم المنتجات المستدامة، وكفاءة الموارد، وممارسات إدارة النفايات.

تستكشف هذه الدراسة التحول العالمي نحو النماذج الصناعية المستدامة من خلال تحليل تجارب متنوعة لدول من ألمانيا إلى مصر. في خضم هذه التحولات، تبرز الجزائر كحالة فريدة؛ فاعتمادها الرئيسي على عوائد النفط والغاز يخلق تناقضًا جوهريًا بين واقعها الصناعي الحالي والمتطلبات الملحة لبناء نموذج دائري قادر على ضمان استدامة الموارد على المدى البعيد.

أولا- الإشكالية:

بناء على ما سبق يمكن حصر الإشكالية على النحو التالي:

"كيف يمكن تحقيق التحول الفعال نحو تنفيذ استراتيجية الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة؟"

الأسئلة الفرعية:

لإثراء وتبسيط إشكالية الموضوع تم طرح الأسئلة الفرعية الموالية:

- على ماذا يقوم الاقتصاد الدائري؟
- كيف يمكن قياس وتقييم تأثير الاقتصاد الدائري على الأداء الصناعي؟
- ما هو دور السياسات النقدية و المالية في نجاح التحول نحو الإقتصاد الدائري؟
- ما مدى توافق التشريعات البيئية والصناعية الجزائرية مع متطلبات التحول نحو الاقتصاد الدائري؟

ثانيا- فرضيات البحث:

من خلال ما سبق، فإن الفرضية الرئيسية كإجابة على الإشكالية المطروحة جاءت كما يلي: "يكون التحول الفعال نحو الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي عبر تفعيل سياسات حكومية مُحفِّزة (ضوابط تنظيمية وحوافز ضريبية) مدعومةً بالابتكار التكنولوجي في إدارة الموارد وتصميم المنتجات. إضافة للتعاون التكاملي بين القطاعات (العام، الخاص، والمجتمعي) وتعزيز آليات السوق الدائرية يُسهّل تبني نماذج الأعمال الدائرية.

و للإجابة على التساؤلات الفرعية، طرحت الفرضيات التالية:

- يقوم الاقتصاد الدائري على مبدأ إغلاق حلقات المواد الخام عبر إعادة الاستخدام، التدوير، والتصميم المستدام لتحقيق كفاءة الموارد وخفض الهدر.
- يُقاس تأثير الاقتصاد الدائري على الأداء الصناعي عبر مؤشرات كفاءة المواد، انخفاض البصمة الكربونية، وتكلفة دورة الحياة الكلية للمنتجات، مع الربط بينها وبين الربحية التنافسية.
- تساهم السياسات النقدية والمالية (كالإعفاءات الضريبية للشركات الخضراء وتمويل مشاريع إعادة التدوير) في تخفيض تكاليف التحول وتحفيز الاستثمارات الدائرية.
- التشريعات البيئية والصناعية الجزائرية غير متوافقة بشكل كافٍ مع متطلبات الاقتصاد الدائري بسبب غياب إطار قانوني مُحدَّث لدمج معايير الاستدامة في النشاط الصناعي.

ثالثا- أهمية الدراسة:

إن دراسة التوجه نحو تنفيذ استراتيجية الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة تحمل أهمية كبيرة، حيث يساهم الاقتصاد الدائري في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل النفايات، مما يؤدي إلى تحسين البيئة والكفاءة الاقتصادية. من خلال تبني ممارسات الاقتصاد الدائري، يمكن للقطاع الصناعي تحقيق فوائد بيئية واقتصادية ملموسة، مثل تحسين استخدام الموارد وتقليل التكاليف وزيادة الربحية. بالإضافة إلى ذلك، يساهم الاقتصاد الدائري في خلق فرص عمل جديدة ويعزز التكيف مع التغيرات البيئية العالمية. دراسة تجارب الدول الأخرى توفر دروسًا واستراتيجيات ناجحة يمكن تطبيقها في الجزائر، مما يعزز فرص نجاح تنفيذ الاستراتيجية. كما أن التوافق مع السياسات الدولية يعزز العلاقات الدولية للجزائر ويسهم في تحقيق التنمية المستدامة.

رابعا- أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة بصفة عامة إلى:

- تحليل النماذج العالمية الناجحة (الصين، ألمانيا) في تطبيق الاقتصاد الدائري بالقطاع الصناعي، واستخلاص الدروس المُستفادة.
- تقييم واقع القطاع الصناعي الجزائري ومدى استعداده للتحول الدائري، من خلال تشخيص السياسات الحالية والبنية التحتية والتشريعات البيئية.
- تحديد التحديات والفرص التي تواجه الجزائر في تبني الاقتصاد الدائري، ، أو الفرص المتاحة.
- قياس الأثر المتوقع للتحول الدائري على التنافسية الصناعية، خلق الوظائف، وخفض التكاليف البيئية في السياق الجزائري.
- تقييم دور المشاركة المجتمعية والتعاون بين القطاعين العام والخاص في نجاح النماذج الدائرية.

خامسا- دوافع اختيار موضوع البحث:

تم اختيار هذا الموضوع لعدة أسباب ذاتية و موضوعية. نذكر منها:

تتمثل الدوافع الذاتية في:

- الرغبة الشخصية في دراسة المواضيع ذات الصلة بالاقتصاد البيئي .
- التطلع للبحث أكثر في هذا الموضوع و التأليف العلمي فيه.

تتمثل الدوافع الموضوعية في:

- الموضوع حديث نسبيا وقد لاقى اهتماما كبيرا في الوقت الراهن.
- نقص الدراسات المتعلقة بالموضوع خاصة منها باللغة العربية.
- الكشف عن أبعاد و أهمية التوجه للإقتصاد الدائري المستدام.
- الشعور بأهمية هذه المواضيع خاصة مع التوجهات الحديثة التي يشهدها عصرنا الحالي.

سادسا- منهج الدراسة:

قصد الإحاطة بمختلف جوانب الموضوع، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لاستكشاف آليات تطبيق الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي، من خلال تحليل تجارب دولية رائدة (كألمانيا، والصين)، وقراءة لتجارب دول عربية (السعودية ومصر)، مقابل تشخيص الواقع الجزائري عبر تقييم التشريعات والممارسات العملية في قطاعات كالبتروكيماويات. تُجمع البيانات من مصادر أولية و ثانوية، باستخدام أدوات كمية ونوعية. تُقارن النتائج عبر مصفوفة SWOT لاستخلاص دروس قابلة للتطبيق في الجزائر، كتعزيز الشراكات الدولية وتحديث البنية التشريعية، بهدف تصميم خارطة طريق تدمج الابتكار التكنولوجي والسياسات المحفزة لتحويل التحديات (كالاعتماد على النفط) إلى فرص للصناعة المستدامة.

سابعا- صعوبات الدراسة:

من أبرز الصعوبات التي وقفت عائقا أمام إتمام الدراسة هي:

- وجود تضارب في البيانات و الإحصائيات بين المواقع الرسمية و المقالات المنشورة.
- قلة المراجع العربية المرتبطة بالموضوع.

ثامنا- الدراسات السابقة:

نظرا لأهمية الموضوع، فلقد تم دراسة الاقتصاد الدائري وربطه في الكثير من الأبحاث بموضوع البيئة وتنميتها، حيث من المواضيع المعاصرة في الحفاظ على البيئة هو التركيز على موضوع الاقتصاد لاعتباره من العوامل الكبرى التي تمس البيئة بشكل مباشر، وعليه جاءت الكثير من الدراسات والآراء والنظر للموضوع من العديد من الزوايا لأنه يعتبر من أهم مواضيع العصر، و بغية جعل هذا البحث كحلقة تكمل سلسلة البحوث السابقة, و محطة جديدة تستند عليها البحوث اللاحقة, تم الاطلاع على عدد من البحوث و الدراسات المتعلقة بالموضوع ومن أبرز هذه الأبحاث ما سنستعرضه في السياق التالي:

الدراسات باللغة العربية:

1) دراسة قام بها الباحثان فاطمة الزهراء قندوز وعلي الزعبي بعنوان **متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي إلى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة**، تاريخ نشر الدراسة 15/12/2018، وإشكالية الدراسة فتمثلت في السؤال التالي: باعتبار سلبيات نموذج الاقتصاد الخطي الحالي، هل يمكن اعتبار نموذج الاقتصاد الدائري بديلا له وما هي متطلبات هذا التحول؟، ومن أهم أهداف الدراسة هو تبيين سلبيات الاقتصاد الخطى والسعي للتحول الاقتصاد الدائري كنموذج بديل يحمي البيئة ومواردها الطبيعية، منهج الدراسة هو المنهج الوصفي التحليلي

وأهم نتائج الدراسة تمثلت في تبيين آليات عملية في كيفية تدوير المخلفات الصناعية من البداية إلى النهاية، بالإضافة إلى تقديم أهم النماذج الناجحة في نموذج الاقتصاد الدائري وهي دولة السويد.

هذه الدراسة أكدت على ضرورة الانتقال من النموذج الخطي للاقتصاد وتحوله لاقتصاد آخر، يرتكز على كيفية ترشيد عملية الإنتاج والاستهلاك واستغلال الموارد والمخلفات الناتجة عن عملية الاستهلاك والتصنيع، وهذا حماية للبيئة التي تضررت كثيرا من سياسات الاقتصاد الخطي، وكذا نيل مكاسب اقتصادية جراء الاستغلال الأمثل للموارد والخيرات.

2) دراسة قام بها الباحثان برابح أمحمد، وآيت حبوش وهيبة، تاريخ النشر 15 جويلية 2019 بعنوان **واقع الاقتصاد الدائري في الجزائر: دراسة حالة ولاية تيارت** وهدف الدراسة هو البحث في المجال القانوني والتنظيمي لجمع ورسكلة النفايات، بالإضافة لمعرفة حقيقة الوضع في مجال رسكلة النفايات بولاية تيارت، أما منهجية الدراسة فقد استعمل الباحث المنهج الوصفي التحليلي و القيام بتفسير النتائج، أما من أهم النتائج التي توصل لها الباحثان هو ضعف مجال رسكلة النفايات في ولاية تيارت وبالتالي ضعف التوجه للاقتصاد الدائري، وذلك إلى عدم التأطير القانوني للعديد من المؤسسات وكذا وجود إمكانيات وطرق تقليدية مستعملة في هذا المجال، وهذا ما نتج عنه تدهور الوضع البيئي وكبد الدولة خسائر مالية كبيرة، ومن أهم اقتراحات البحث تفعيل التأطير القانوني للمؤسسات المهتمة بهذا المجال وتقديم الدعم المالي لها، بالإضافة إلى التركيز على تحقيق التوعية للمواطنين في مجال تدوير المخلفات.

إن هذه الدراسة جاءت لتكشف بعض الحقائق فيما يخص مجال الاقتصاد الدائري، وخاصة في مجال رسكلة المخلفات والمنتجات ومدى التأخر الذي يعاني فيه المجال نظرا للعديد من المعيقات الثقافية والقانونية والمالية وهذا كمثال حي من ولاية تيارت.

3) دراسة قام بها الباحثان عبد الرزاق حواس وعلاء الدين مجدوب، بعنوان **الاقتصاد الدائري كنظام لحماية البيئة**، تاريخ النشر 31 جويلية 2019 ، ومن أهداف الدراسة: إبراز كيفية المساهمة في الحفاظ على البيئة من خلال التوجه الاستراتيجي للاقتصاد الدائري وكذا مواجهة معوقاته، منهجية الدراسة وصفية تحليلية، أما أهم نتائج الدراسة ضرورة استغلال قوة نظام الاقتصاد الدائري والفرص التي يتيحها بغية الاستغلال الأمثل للموارد وكذا توفير استثمارات وفرص عمل جديدة وكذا المساهمة في حماية البيئة، أما أهم التوصيات فهي ضرورة تبني الدول العربية نهج الاقتصاد الدائري وتوفير متطلبات تطبيقه وكذا الاهتمام بمجال إعادة استغلال النفايات القابلة للاستثمار وهذا من أجل تجنب الأضرار البيئية الخطيرة الناتجة عن آليات النظام الاقتصادي القديم الذي بدأت العديد من الدول في معالجته.

من أبرز ما جاءت به هذه الدراسة هو القيام بتحليل SWOT للاقتصاد الدائري وتبيين أهم نقاط قوة وضعف هذا النموذج وكذا الفرص والمخاطر التي تصاحب تنفيذه وفي هذا أهمية بالغة في كيفية حسن الاستثمار في هذا النموذج الاقتصادي والاستفادة من ايجابياته ومحاولة معالجة سلبياته والنهوض بتنمية بيئية واجتماعية واقتصادية متوازنة ومعتدلة.

الدراسات باللغة الأجنبية:

1) دراسة " فيكاس كومار، إحسان سيزرسان، خوسيه أرتورو غارزا-ريبيس، إرنستو دي. آر. إس. غونزاليس، محمد أنور الشبول" بعنوان: **الاقتصاد الدائري في قطاع التصنيع: المزايا والفرص والعوائق**، تاريخ النشر2019/04/08. تعتمد الدراسة نهجًا وضعيًا، وهو استنتاجي بطبيعته. حيث صُمّم استبيان ووُزّع على شركات التصنيع العاملة في المملكة المتحدة والاتحاد الأوروبي. استخدمت الدراسة قاعدة بيانات FAME ومنصة التواصل الاجتماعي LinkedIn لتحديد شركات التصنيع. تم التواصل مع أكثر من 200 شركة لإجراء هذه الدراسة، واستغرق جمع البيانات أكثر من شهرين. نتائج الدراسة: تقدم الدراسة مراجعة شاملة لأدبيات التعليم المستمر، وتحدد عددًا من العوائق والفرص التي تحول دون تطبيق التعليم المستمر من منظور اجتماعي-سياسي، واقتصادي، وقانوني، وبيئي. وتسلط النتائج الضوء على العوائق والفرص والفوائد الرئيسية للتعليم المستمر للصناعات التحويلية العاملة في المملكة المتحدة والاتحاد الأوروبي.

تضيف هذه الدراسة إلى الأدبيات التجريبية المحدودة حول عوائق التعليم المستمر والفرص المتاحة لمؤسسات التصنيع العاملة في المملكة المتحدة والاتحاد الأوروبي. كما تحدد الورقة البحثية عوائق التعليم المستمر وفرصه من منظور اجتماعي-سياسي، واقتصادي، وقانوني، وبيئي.

2) دراسة " جوزيبينا بيسيتيلي، أنجيلا فيرازولي، أنطونيلا بيتريلو، رافائيل سيوفي، أديل بارمينتولا، مارتا ترافاليوني" بعنوان: **نماذج الاقتصاد الدائري في عصر الصناعة 4.0: مراجعة للعقد الماضي,** تاريخ النشر:2019. هدفت الدراسة إلى استكشاف التفاعل بين نماذج الاقتصاد الدائري وتقنيات الصناعة 4.0، وتحليل تداخلاتهما التكاملية خلال العقد الماضي (2013-2023)، وبناء إطار عمل يُفسر الروابط التبادلية ويحدد الفجوات البحثية. اعتمدت على مراجعة منهجية للأدبيات الأكاديمية والتطبيقات

العملية، مع تحليل نقدي للحالات الهجينة عبر نماذج مفاهيمية. وكشفت النتائج عن علاقة تبادلية تُعزِّز فيها التقنيات الرقمية (كإنترنت الأشياء) كفاءة الاقتصاد الدائري، بينما يدعم الأخير استدامتها، مع تفاوت في انتشار التقنيات حسب السياق (صناعي/بيئي)، مؤكدةً ضرورة سد الفجوات القياسية والتحديات التنظيمية لتعزيز التكامل.

3) دراسة "باولو روزا، كلاوديو ساسانيليا، أندريا أوربيناتيا، دافيد كيارونيا، وسيرجيو تيرزي" بعنوان: **"تقييم العلاقات بين الاقتصاد الدائري والصناعة 4.0: مراجعة منهجية للأدبيات"**، تاريخ النشر2019/10/06.ومن أهداف الدراسة: تطوير إطار عمل مبتكر يسلط الضوء على الروابط بين الصناعة 4.0 والاقتصاد الدائري ويكشف عن مجالات بحثية مستقبلية، تعتمد الدراسة على منهجية تحليلية تكاملية لاستكشاف العلاقة بين "الصناعة 4.0" و"الاقتصاد الدائري " كما تظهر النتائج علاقة تبادلية بين تقنيات "الصناعة 4.0" ومبادئ "الاقتصاد الدائري"، حيث تعزز التقنيات الرقمية (كإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة) كفاءة الموارد وتدعم نماذج الأعمال الدائرية، بينما يوفر الإطار الاستراتيجي للاقتصاد الدائري مسارًا لاستدامة هذه التقنيات. كما أظهرت تفاوتًا في انتشار التقنيات حسب السياق، مع تركيز على الذكاء الاصطناعي في التطبيقات الصناعية الخالصة. وتُوصي الدراسة بمعالجة فجوات قياس الأداء والعوائق التنظيمية لتعزيز التكامل بين المجالين.

❖ تتميز هذه الدراسة عن الأبحاث السابقة بتقديم تحليل مقارن شمولي لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة عبر دول متنوعة (ألمانيا، الصين، السعودية، مصر)، مع ربطها بواقع الجزائر كحالة دراسية ناشئة. بينما ركزت الدراسات العربية السابقة على الجوانب النظرية للتحول من الاقتصاد الخطي إلى الدائري (كدراسة قندوز والزعبي 2018)، أو تقييم الواقع المحلي المحدود (كدراسة ولاية تيارت في الجزائر 2019)، جاءت هذه الدراسة لتربط السياسات النقدية والمالية بنجاح التطبيقات الصناعية الدائرية، وهو بُعدٌ اقتصادي لم تُطرقه معظم الدراسات السابقة بعمق. أما الدراسات الأجنبية فاهتمت بتحليل العوائق التقنية أو التفاعل مع تقنيات الصناعة 4.0 (كدراسة كومار 2019 وبيسيتيلي 2019)، بينما تضيف هذه الدراسة رؤية نقدية للتحديات المشتركة في التحول الأخضر عبر سياقات اقتصادية مختلفة (دول متقدمة/ناشئة)، مع تسليط الضوء على الفرص الفريدة التي تقدمها الدول النفطية (كالسعودية) في تبني الاقتصاد الدائري، مما يخلق جسرًا بين الأدبيات العالمية والتطبيقات الإقليمية.

تاسعا- هيكل الدراسة:

بناء على هذه الدراسة وبغية الإلمام بجوانب الموضوع وتغطيتها تم تقسيم الموضوع إلى فصلين أحدهما نظري والآخر تطبيقي، حيث تم التطرق في الفصل النظري إلى مدخل نظري للإقتصاد الدائري بتسليط الضوء على مفهوم الإقتصاد الدائري، و الفرق بينه و بين الإقتصاد الخطي التقليدي، إضافة إلى آليات تطبيقه في القطاع الصناعي لتشمل متطلبات التحول و نماذج الأعمال الدائرية، في الأخير توجب إبراز دور السياسات النقدية والمالية في دعم التحول الدائري من خلال التفصيل في السياسات النقدية و المالية الداعمة.

أما الفصل التطبيقي فشمل بدوره على ثلاث مباحث؛ جاء المبحث الأول لدراسة نماذج رائدة في الاقتصاد الدائري (ألمانيا والصين)، أما المبحث الثاني: تجارب عربية في الاقتصاد الدائري (السعودية ومصر)، و أخيرا المبحث الثالث: دراسة تجربة الجزائر في تطبيق الاقتصاد الدائري. اعتمدت المباحث الثلاثة على نفس الترتيب في عرض التجارب بداية من السياسات النقدية و المالية و البرامج الحكومية و غير الحكومية، إضافة إلى إبراز التطبيقات الصناعية الدائرية لكل دولة، و أخيرا إبراز النتائج و التحديات لكل دولة، غير أن حالة الجزائر تضمنت إجراء تحليل swot للتطبيقات الصناعية الدائرية.

الفصل الأول : مدخل للإقتصاد الدائري

الفصل الأول

مدخل نظري للإقتصاد الدائري

برزت الحاجة إلى نماذج تنموية بديلة تتجاوز نهج استنزاف الموارد وتراكم النفايات، وتفاقم الأضرار البيئية. وقد برز الاقتصاد الدائري نهجا ثوريا يعيد تصور العلاقة بين النشاط الاقتصادي والأنظمة البيئية، عبر تبني مبادئ مغايرة تركز على إغلاق حلقات الموارد، وتعظيم القيمة المضافة، وتحقيق التوازن بين النمو والاستدامة. يعتمد هذا النموذج على أسس علمية متعددة التخصصات، تدمج بين مفاهيم الهندسة المستدامة، والبيئة الصناعية، والاقتصاد السلوكي، لتصميم أنظمة إنتاجية واستهلاكية متجددة ذاتيًا. فبدلًا من التعامل مع النفايات كعنصر نهائي في دورة الإنتاج، يُعيد الاقتصاد الدائري تعريفها كمصدر للقيمة.

يستند الفصل النظري للاقتصاد الدائري إلى رؤية شمولية تربط بين مستويات مختلفة: من تصميم المنتجات (كالمتانة، والقابلية للإصلاح)، إلى سياسات الحوافز الاقتصادية. و مساهمة المشاركة بين القطاعات لنجاح التحول. حيث يهدف إلى تقديم إطار مفاهيمي متكامل للاقتصاد الدائري، من خلال استعراض جذوره الفكرية، ومبادئه الأساسية، وتطبيقاته النظرية في الأدبيات الأكاديمية، مع إبراز الفروق الجوهرية بينه وبين النماذج الاقتصادية السائدة، وذلك لوضع أساس نظري رصين لفهم آليات تحويله إلى واقع عملي في الفصل اللاحق.

تم تقسيم الفصل إلى المباحث التالية:

- المبحث الأول: ماهية الإقتصاد الدائري
- المبحث الثاني: آليات التطبيق في قطاع الصناعة.
- المبحث الثالث: دور السياسات النقدية والمالية في دعم التحول الدائري

المبحث الأول: ماهية الاقتصاد الدائري:

يشكل الاقتصاد الدائري نقلةً نوعية في فلسفة التعامل مع الموارد الطبيعية والأنظمة الإنتاجية، ظهر هذا المفهوم كاستجابة حتمية للتحديات البيئية والاقتصادية المُلحَّة، حيث يُقدِّم حلولاً عمليةً لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة. فبينما يعتمد الاقتصاد الخطي على استنزاف الموارد بشكل أحادي الاتجاه، يطرح الاقتصاد الدائري رؤيةً مُستدامةً تهدف إلى إغلاق الحلقات الإنتاجية عبر إعادة تصميم العمليات الصناعية والاستهلاكية لضمان إطالة دورة حياة المواد، وتقليل الهدر، وتحويل النفايات إلى موارد ثانوية قابلة للاستخدام المتكرر.

المطلب الأول: مفهوم الاقتصاد الدائري:

يعود مفهوم الإقتصاد الدائري إلى سنة 1976، وفق الباحث السويسري المتخصص في الهندسة المعمارية السويسري والتر ستاهيل، أحد مؤسسي هذا النموذج، أين ألف كتابا باسم "من المهد إلى المهد"، ونشره عام 1982، حيث يشير إلى أن للإقتصاد الدائري أهدافا مختلفة عن اقتصاد الإنتاج، بمعنى أنه يعمل على الحفاظ على قيمة المنتجات وإدارة المخزون من المال الطبيعي والبشري والمصنع والمعالج، إلا أن أصل مصطلح الإقتصاد الدائري، أول مرة قد تم استعماله سنة 1989، بعنوان "الاقتصاديات المعنية بالموارد الطبيعية والبيئة"، لبيرنر و كيري تيرنر، حيث يقدم هذا الكتاب نبذة عن العلاقة بين الإقتصاد والموارد الطبيعية والبيئة، ويميز المؤلفان فيه بين ما يسمى الإقتصاد الخطي، حيث يكون استهلاك الموارد مفتوحا، والاقتصاد الدائري، حيث يعاد تدوير الموارد ليستفاد منها أكثر من مرة. ولكن تعريف الإقتصاد الدائري لم يستقر بعد على تعريف واحد، وبالتالي سنذكر بعض تعاريف الإقتصاد الدائري كما يلي.[1]

أولا-تعريف الإقتصاد الدائري و أهدافه:

1-تعريف الإقتصاد الدائري: إن تعريف الإقتصاد الدائري لم يستقر بعد على تعريف واحد، وبالتالي سنذكر بعض تعاريف الإقتصاد الدائري كما يلي:

يشير تقرير مؤسسة إلين ماك أرثر إلى أن مفهوم الإقتصاد الدائري يعتمد على فكرتين رئيسيتين، الأولى مفادها الوعي بأن ما يعتبر نفايات يمكن إعادة استخدامها كمورد، أما الثانية فتتمثل في الحاجة إلى فصل النمو الاقتصادي عن استخدام الموارد الطبيعية.

كما أن مؤسسة إلين ماك أرثر أن الإقتصاد الدائري هو نظام صناعي لا ينتج نفايات أو يحدث تلوثًا، حيث يتم تصميمه في المجال الحيوي بأمان، ومغذيات فنية وهي مصممة لتدور بجودة عالية داخل منظومة الإنتاج دون أن تدخل المجال الحيوي، فضلًا عن أن تكون قابلة للإصلاح والتجديد منذ تصميمها.

يعتبر الإقتصاد الدائري نموذجًا صناعيًا جديدًا يعارض النموذج الخطي لاستهلاك الموارد استنادًا إلى الخاصية الثانية لصنع، والتخلص، يهدف إلى القضاء على النفايات الضارة بالبيئة،وهو يعتمد على إستخدام السلع بمكوناتها طبيعة تسمى "المغذيات"، والتي يمكن إعادة استخدامها في المحيط الحيوي دون ضرر، وكذلك تكييف من أجل إعادة استخدامها (إعادة استخدام، وإصلاح، وإعادة التدوير) للمكونات التقنية غير المناسبة للمحيط الحيوي، كما أن استهلاك السلع في الاقتصاد الدائري، هو فكرة اقتصاد خدمة وظيفي، تُؤجر السلع بدلًا من بيعها، والذي يسود الابتكار. لا يعني إنتاج نموذج جديد للإقتصاد يعتمد على "تقديم الخدمات"، بمعنى أنه يوجد وعي عالمي للتحول من الملكية الفردية إلى فكرة "الخدمات". فعلى سبيل المثال، بدلًا من امتلاك سيارة يتم تأجير السيارات، كبديل عن امتلاكها مما يخفف من ضغط قضايا تغير المناخ والنمو السكاني العالمي ومحدودية الموارد في الطبيعة.

---

[1]-نفاح زكرياء و بطيب عبد الوهاب، **الإقتصاد الدائري كدعامة أساسية لتحقيق جودة الحياة "دراسة حالة شركة DSM الهولندية**، الملتقى الدولي نموذج التنمية الجديد وجودة الحياة، كلية: العلوم الإقتصادية، التسيير والعلوم التجارية، جامعة طاهري محمد – بشار،13و14نوفمبر2018، ص4ص5.

الإقتصاد الدائري هو اقتصاد يتم فيه الحفاظ على قيمة المنتجات والمواد والموارد في الإقتصاد لأطول فترة ممكنة ويتم تقليل إنتاج النفايات إلى الحد الأدنى.

الإقتصاد الدائري هو نظام اقتصادي وصناعي يعتمد على إعادة إستخدام المنتجات والمواد الخام، والقدرة على تجديد الموارد الطبيعية. كما يعمل على تقليل تدمير القيمة في النظام الكلي وتعظيم خلق القيمة في كل وصلة في النظام.

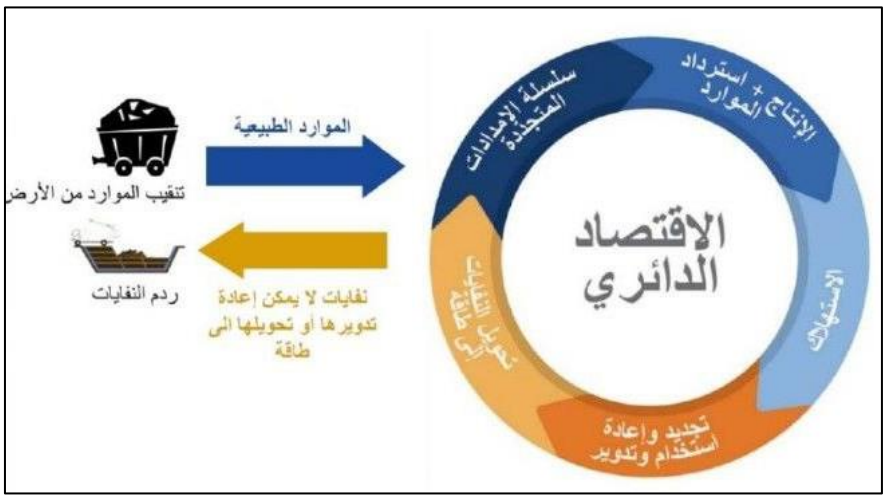
وعموماً يمكن أن نعرف الاقتصاد الدائري على أنه "نظام صناعي لا ينتج نفايات أو يلوث البيئة"، وهو مبني على مبدئين رئيسيين: من جهة، إدراك أن أي نفايات يمكن إعادة استخدامها كموارد، ومن ناحية أخرى ضرورة فصل النمو عن استخدام الموارد الطبيعية. تكون السلع المنتجة في إطار قابلة للإصلاح والتجديد منذ تصميمها بما يضمن الاستفادة منها مرات عديدة أي تكون ضمن حلقة مغلقة (إعادة استعمال نفايات السلع كمُدخلات)، الأمر الذي يؤدي إلى استخدام أكثر فاعلية وكفاءة للمواد.[1]

الشكل رقم (01): الإقتصاد الخطي- "من الموارد إلى النفايات".



المصدر: نفاح زكرياء و بطيب عبد الوهاب.ص 4

الشكل رقم (02): الإقتصاد الدائري- " من موارد إلى موارد".



المصدر: نفاح زكرياء و بطيب عبد الوهاب.ص 5

[1]-نفاح زكرياء و بطيب عبد الوهاب، نفس المرجع السابق، ص5ص6.

يمثل الاقتصاد الخطي نموذج تقليدي قائم على استخراج الموارد، وتصنيعها، ثم التخلص منها كنفايات، مؤديا لاستنزاف الموارد غير المتجددة، وتراكم الملوثات، وزيادة التكاليف البيئية والاقتصادية. في المقابل، يُعيد الاقتصاد الدائري هيكلة النظام الإنتاجي عبر إغلاق دورة الموارد، من خلال تصميم منتجات قابلة للإصلاح وإعادة التدوير، وتحويل النفايات إلى مدخلات إنتاجية جديدة، مع الاعتماد على الطاقة المتجددة. يعتمد هذا النموذج على تعزيز التعاون بين القطاعات لخلق أنظمة تبادلية ترفع كفاءة الموارد، وتقليل الانبعاثات، وتحقيق استدامة بيئية واقتصادية، يسعى الاقتصاد الدائري لإعادة هيكلة جذرية لأنماط الإنتاج والاستهلاك، وخلق قيمة مضافة من المواد «المهملة»، مما يجعله ركيزةً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. يُعد القطاع الصناعي محوريًّا في هذا التحول لارتباطه المباشر باستنزاف الموارد، مما يستلزم تبني سياسات داعمة، وتقنيات مبتكرة لإعادة تصميم سلاسل التوريد، وتقليل الفاقد، وهو ما تُجسده تجارب دول مثل ألمانيا والصين كنماذج رائدة.

2-أهداف الاقتصاد الدائري: الاقتصاد الدائري هو نموذج اقتصادي تسعى المنظمات و الدول من خلال تطبيقه لتحقيق مجموعة من الأهداف يمكن ضبطها على النحو التالي:[1]

2-1-الحفاظ على الموارد الطبيعية: يقلل استهلاك المواد الخام من خلال إعادة تدوير المنتجات والمواد، مما يحد من استنزاف الموارد الطبيعية.

2-2-تقليل التلوث البيئي: يقلل من النفايات والانبعاثات الضارة، مما يساهم في تقليل تلوث الهواء والمياه والتربة.

2-3-تحفيز النمو الاقتصادي: يخلق فرص عمل جديدة في قطاعات مثل إعادة التدوير والصيانة والتصميم المستدام، مما يعزز الاقتصاد المحلي والعالمي.

2-4-تقليل التكاليف وتحسين الكفاءة: يساعد الشركات على تقليل تكاليف الإنتاج من خلال استخدام المواد المعاد تدويرها بدلاً من المواد الخام الجديدة.

2-5-تعزيز الابتكار والاستدامة: يدفع الشركات والحكومات إلى تطوير تقنيات جديدة لإنتاج وتصميم منتجات تدوم لفترة أطول وقابلة لإعادة الاستخدام.

2-6-تحسين الأمن الاقتصادي: يقلل الاعتماد على الموارد النادرة أو المستوردة، مما يجعل الاقتصاديات أكثر استقرارًا وأقل عرضة لتقلبات السوق.

2-7-تحقيق أهداف التنمية المستدامة: يدعم الاقتصاد الدائري تحقيق أهداف الاستدامة العالمية، مثل تقليل الفقر، وحماية البيئة، وتعزيز الاستهلاك المسؤول.

يُعد الاقتصاد الدائري نقلة نوعية تجمع بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، عبر استراتيجيات مثل ترشيد الاستهلاك، وإعادة استخدام الموارد، وتحويل النفايات إلى مواد مفيدة. لا يقتصر أثره على الحد من استنزاف الثروات الطبيعية وتقليل التلوث فحسب، بل يُحفز النشاط الاقتصادي عبر خلق فرص عمل، وخفض التكاليف، وجذب الاستثمارات في الصناعات المستدامة. كما يُعزز الأمن المجتمعي بتقليل الاعتماد على الموارد الخارجية، وبناء أنظمة إنتاج مرنة تُواجه التحديات المستقبلية. بتبنيه، يُصبح تحقيق تنمية متوازنةٍ ممكنًا، حيث تلتقي مصالح الأجيال الحالية مع ضمان مستقبلٍ عادلٍ لأحفادنا، في إطار رؤية عالمية تُوائم بين التقدم والاستدامة.

باختصار، الاقتصاد الدائري هو نموذج مستدام يوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، مما يجعله ضروريًا لمستقبل أكثر استدامة.

[1] - بوخاتم لخضرو بوزار صفية، مداخلة بعنوان: **الاقتصاد الدائري كمدخل لتحقيق التفوق الاقتصادي دول الاتحاد الأوروبي نموذجا**، الملتقى الدولي: تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية لعملية لتدوير النفايات في ظل السعي لتطبيق مفاهيم التنمية المستدامة جامعة فرحات عباس - سطيف-1، منعقدة يومي 30-29 أفريل2019، ص 6.

ثانيا-خصائص و مجالات الاقتصاد الدائري:

1-خصائص الاقتصاد الدائري: الاقتصاد الدائري هو نموذج اقتصادي يهدف إلى تقليل الهدر والاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية من خلال إعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، والتصميم المستدام، مما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية. يتميز هذا النموذج بعدة خصائص رئيسية، منها:

1-2-تقليل الهدر: يعتمد الاقتصاد الدائري على الحد من المخلفات من خلال استراتيجيات مثل إعادة الاستخدام والتدوير، مما يساعد في تقليل التلوث البيئي وتقليل الحاجة إلى مدافن النفايات

1-2-إعادة التدوير: يسعى إلى تحويل المنتجات والمواد المستخدمة إلى مواد خام قابلة لإعادة الاستخدام في عمليات التصنيع، مما يقلل الحاجة إلى استخراج موارد جديدة ويحد من التأثير البيئي للصناعات.

1-3-التصميم المستدام: يعتمد على تصميم المنتجات بطرق تسهّل إعادة استخدامها أو تفكيكها وإعادة تدوير مكوناتها، مما يقلل من إنتاج النفايات ويساعد في استدامة الموارد.

1-4-إطالة عمر المنتجات: يشجع الاقتصاد الدائري على إصلاح المنتجات وصيانتها بدلاً من استبدالها، مما يساهم في تقليل الاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية ويخفض التكاليف على المستهلكين.

1-5-الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة: يسعى إلى استخدام الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية والرياح بدلاً من الوقود الأحفوري، مما يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة ويحافظ على البيئة.

1-6-تبني نماذج أعمال مبتكرة: يشجع على تطوير نماذج أعمال جديدة مثل الاقتصاد التشاركي (على سبيل المثال، تأجير المنتجات بدلاً من بيعها) والاقتصاد القائم على الخدمات، مما يسهم في تقليل الاستهلاك وزيادة الكفاءة في استخدام الموارد.

1-7-تقليل الاعتماد على الموارد الطبيعية: من خلال إعادة استخدام المواد الخام وتدويرها، يمكن تقليل الحاجة إلى استهلاك موارد جديدة، مما يساعد في الحفاظ على التنوع البيولوجي وتقليل التأثير البيئي للصناعات المختلفة.

يعد الاقتصاد الدائري نموذجًا فعالًا لتحقيق التنمية المستدامة، حيث يسهم في تقليل التلوث، وتحفيز الابتكار، وتحسين الكفاءة في استخدام الموارد، مما يجعله نموذجًا حيويًا لمستقبل أكثر استدامة.[1]

2-مجالات الاقتصاد الدائري:

يهدف الاقتصاد الدائري إلى تحقيق الاستدامة من خلال خمسة مجالات رئيسية، وهي:[2]

2-1- التوريد الدائري: يعتمد على توفير مصادر مستدامة للطاقة المتجددة واستخدام المواد القابلة لإعادة التدوير بالكامل، مما يقلل الحاجة إلى المواد الخام الجديدة ويحد من التأثير البيئي.

2-2- استرداد الموارد: يشمل استخراج الموارد المفيدة، مثل الطاقة والمواد، من المنتجات التالفة أو النفايات الثانوية، بهدف إعادة استخدامها بدلاً من التخلص منها.

2-3- تمديد عمر المنتج: يسعى إلى إطالة دورة حياة المنتجات والمكونات عبر عمليات الإصلاح والتجديد وإعادة البيع، مما يقلل من استهلاك الموارد الجديدة ويعزز الكفاءة الاقتصادية.

2-4- منصات المشاركة: تتيح هذه المنصات استخدام المنتجات بكفاءة أعلى من خلال آليات مثل التأجير، والإتاحة المشتركة، وتسهيل الوصول إليها، مما يعزز من الاستفادة القصوى من الموارد.

2-5- المنتج كخدمة: يقوم على تقديم قيمة المنتج من خلال تمكين الوصول إليه بدلاً من امتلاكه، مما يساهم في تقليل الهدر والحفاظ على الموارد، وبالتالي دعم استدامة الإنتاج ضمن إطار الاقتصاد الدائري.

تهدف هذه المجالات إلى تحقيق اقتصاد أكثر استدامة، يقلل من النفايات، ويعزز كفاءة استخدام الموارد، مما يسهم في الحد من التأثير البيئي وتحقيق التنمية المستدامة.

---

[1] - بوخاتم لخضرو بوزار صفية، مرجع سلق ذكره.

[2] -ليليا بن منصور ودلال عجالي ووسيلة السبتي، **التحول للإقتصاد الدائري لخلق مناصب عمل جديدة- تجارب دول متقدمة**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، المجلد5، العدد2، جامعة خنشلة الجزائر، 31 ديسمبر2019، ص319ص320.

ثالثا-مبادئ الاقتصاد الدائري:

يُبنى الاقتصاد الدائري على مبادئ متكاملة تهدف إلى تحويل النظم الإنتاجية والاستهلاكية نحو الاستدامة الشاملة، مع التركيز على:[1]

1-الحد من الهدر عبر تحسين كفاءة استخدام الموارد الأولية والطاقة، من خلال تصميم منتجات قابلة للتجديد تعتمد على الطاقات المتجددة، وتراعي دورة حياتها الكاملة منذ التصنيع حتى إعادة التدوير.

2-إطالة عمر المنتجات عبر إعادة استخدامها مباشرةً أو إصلاحها، أو استخلاص مكوناتها لدمجها في عمليات إنتاج جديدة، مما يقلل الاعتماد على المواد البكر.

3-تحويل النفايات إلى موارد عبر فرزها وتدويرها لتصبح مدخلات لأنظمة إنتاجية أخرى، مع ضمان عدم تسربها إلى البيئة الطبيعية.

4-التفكير المنظومي الذي يربط بين التصميم الذكي للمنتجات وإدارة المواد بشكل عكسي (من الاستهلاك إلى الإنتاج)، لخلق حلقة مغلقة تُحاكي النظم البيئية الطبيعية.

5-الاستعداد للمستقبل عبر تبني سياسات تعطي الأولوية للصحة البيئية طويلة المدى، وتُعزز التعاون بين القطاعات لتحقيق منافع متبادلة (كخفض التكاليف الصناعية وحماية الموارد).

يُعد هذا النموذج امتدادًا طبيعيًّا لأهداف التنمية المستدامة، لا منافسًا لها، حيث يعيد تعريف النفايات كـ "مغذيات" للصناعة، ويستبدل النموذج الخطي التقليدي ("من المهد إلى اللحد") بنموذج دائري ("من المهد إلى المهد")، يُصمم فيه كل منتج ليكون جزءًا من دورة مستمرة تُقلل الآثار السلبية على الكوكب.

المطلب الثاني: الفرق بين الاقتصاد الخطي و الاقتصاد الدائري:

ينطلق الاقتصاد الخطي من نموذج تقليدي يعتمد على مسارٍ أحادي الاتجاه" :استخراج الموارد، ثم تصنيعها، واستهلاكها، والتخلص منها"، مما يؤدي إلى استنزاف المصادر وتراكم النفايات. في المقابل، يرتكز الاقتصاد الدائري على مبدأ إغلاق حلقات الموارد عبر إعادة الاستخدام، والتجديد، وإعادة التدوير، لتحويل النفايات إلى مدخلات إنتاج جديدة. يُعبّر هذا الاختلاف الجوهري عن تحوُّل من نظام استهلاكي مُهدِّد للبيئة إلى نظامٍ مُتجددٍ يُوازن بين الكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية.

أولا- مقارنة بين الاقتصاد الخطي و الاقتصاد الدائري:

الإقتصاد الخطي والاقتصاد الدائري هما نموذجان اقتصاديان مختلفان في طريقة استخدام الموارد والتعامل مع النفايات. إليك الفرق بينهما:

1-الاقتصاد الخطي (Linear Economy):

- يعتمد على مبدأ "استخراج – تصنيع – استخدام – التخلص".
- يتم استخراج الموارد الطبيعية وتصنيع المنتجات، وبعد استخدامها يتم التخلص منها كنفايات.
- يؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية وتراكم النفايات والتلوث البيئي.

مثال: صناعة الأجهزة الإلكترونية التي تُستخدم لفترة ثم يتخلص منها بدلاً من إعادة تدويرها أو إصلاحها.

2-الاقتصاد الدائري (Circular Economy):

- يعتمد على مبدأ "التقليل – إعادة الاستخدام – إعادة التدوير".
- يهدف إلى إطالة عمر المنتجات وإعادة استخدامها وإعادة.
- تدوير المواد بدلاً من التخلص منها.
- يقلل من استهلاك الموارد ويحد من التلوث البيئي ويعزز الاستدامة.

[1] - سعيد علي محمد العبيدي و مهند جميل وحيد، **الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في العراق**، المؤتمر العلمي السابع لكلية الإدارة الاقتصاد، تكامل العلوم الإدارية و الاقتصادية في ظل التحول الرقمي لنماذج الأعمال وتحديات الابتكار، مجلة الغزي للعلوم الاقتصادية و الإدارية، العدد 20، 2024/04/18، ص7 .

مثال: إعادة تدوير البلاستيك لإنتاج منتجات جديدة، أو إصلاح الهواتف الذكية وإعادة بيعها بدلًا من رميها.

الفرق الأساسي:

- الاقتصاد الخطي يؤدي إلى المزيد من الهدر والتلوث.
- الاقتصاد الدائري يهدف إلى تقليل الفاقد والاستدامة البيئية من خلال إعادة تدوير المنتجات واستخدامها بطرق مبتكرة.

ويبين الجدول التالي أوجه الاختلاف بينهما:[1]

الجدول رقم (01): مقارنة بين الإقتصاد الخطي و الإقتصاد الدائري

أوجه المقارنة	نموذج الإقتصاد الخطي	نموذج الإقتصاد الدائري
خطة العمل	يركز على الإنتاج الضخم والاستهلاك السريع (استنزاف الموارد) لتحقيق أرباح قصيرة الأجل ومن ثم التخلص منها(تحويلها إلى نفايات)، مع اعتماد كبير على الموارد الجديدة.	- تقليل إستخدام الموارد الطبيعية؛ - الاعتماد على الموارد القابلة للاستدامة؛ - إعادة استخدامها؛ - إطالة عمر المنتجات؛ - تدويرها المستدام؛ - تعزيز الكفاءة والاستدامة.
الأثر البيئي	- استنزاف الموارد الطبيعية؛ - تراكم النفايات؛ - زيادة التلوث وانبعاثات الكربون.	يقلل النفايات والانبعاثات عبر إغلاق دورة المواد، مما يحافظ على الموارد ويحدّ من التدهور البيئي.
دورة المنتج	دورة حياة خطية: (استخراج←إنتاج←استخدام←التخلص). قصير المدى من البيع إلى النفايات.	دورة حياة مغلقة: (تصميم←إنتاج←استخدام←إعادة استخدام/إصلاح←إعادة تدوير). طويل المدى، دورة حياة طويلة ومستدامة مع تحويل النفايات إلى موارد.
إعادة الاستخدام	محدودة، إذ تُصمم المنتجات غالبًا للاستخدام مرة واحدة أو مع تقادم مخطط.	أساسية، حيث تُصمم المنتجات لتكون قابلة للإصلاح، التفكيك، وإعادة التدوير، مما يقلل الحاجة لمواد جديدة.
نموذج الأداء	يعتمد على بيع أكبر عدد من الوحدات، مع تشجيع الاستهلاك المتكرر.	يعتمد على نماذج أعمال مبتكرة مثل الخدمات (التأجير، المشاركة) أو إعادة التصنيع، لتعظيم قيمة الموارد.

المصدر: من إعداد الطالب.

الاقتصاد الدائري ليس مجرد بديل بيئي، بل نموذج اقتصادي ذكي يقلل التكاليف على المدى الطويل ويعزز المرونة في سلاسل التوريد. في المقابل، يستمر الاقتصاد الخطي في تكبيل العالم بتحديات بيئية واقتصادية متصاعدة، مما يجعله غير مستدام في ظل نضوب الموارد.

[1]-**Circular Economy Vs , Linear Economy** – impacx-www.impacx, i0-How is a circular economy different from a linear economy-kenniskaarten. Hetgroebrein.nl

ثانيا-فوائد الاقتصاد الدائري:

وبناء على ما تقدم فإن من أهم مزايا الاقتصاد الدائري التي تجعل له الريادة والهدف الأساسي لأغلب اقتصاديات العالم و تتمثل في:[1]

- يعمل الاقتصاد الدائري على الحفاظ على جودة الحياة من خلال ترشيد الاستهلاك والإنتاج وفي ذات الوقت تقليل وتدوير المخلفات بصورة عامة وتقليل وتدوير المخلفات الخطرة والالكترونية بصورة خاصة؛
- يساهم في تعزيز الكفاءة وخفض الطاقة الكهربائية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخلق فرص عمل مستدامة في عمليات التدوير المستمرة؛
- الحفاظ على المواد الأولية والخام عن طريق إعادة نقل ملكيتها من المستهلك إلى المنتج بدلا من التخلص منها وتحويلها إلى نفايات، ويقوم المنتج من خلال المشروعات المتخصصة في إدارة النفايات باستدامة تدويرها، مما يؤدي إلى القضاء على العديد من التحديات من قضية تغير المناخ، وندرة الموارد والنمو السكاني العالمي المطرد؛
- يهدف إلى الاستدامة وإبقاء الموارد والمواد في أعلى قيمة وفائدة باستخدام التقنيات الحديثة لاسيما أنها تحتوي دائماً على قيمة اقتصادية مهما طال إعادة تدويرها، مما يقلل العبء والضغط على الموارد المتاحة من جهة، ويقلل استيرادها من الخارج وبالتالي يخفف العجز في ميزان المدفوعات للدول المتخلفة؛
- استخدام مصادر الطاقة المتجددة النظيفة صديقة البيئة التي لا تشكل خطورة على مستوى الاستدامة وعدم تعرضها للنضوب، وان استخدامها يحتاج لتكلفة مرتفعة على المدى القصير بينما تعد أكثر توفيرا على المدى المتوسط أو الطويل، وكذلك على مستوى النظم البيئية تحافظ على التنوع البيولوجي واستقرار المناخ ناهيك عن الحفاظ على صحة الكائنات الحية.

"يتميز الاقتصاد الدائري بقدرته على الحفاظ على جودة الحياة عبر ترشيد الاستهلاك وتقليل النفايات، خاصة الخطرة والإلكترونية، مع إعادة تدويرها. كما يعزز كفاءة الطاقة ويحد من الانبعاثات، ويخلق فرص عمل دائمة. ويحافظ على الموارد الأولية بإعادة استخدامها بدل التخلص منها، مما يقلل استنزاف الثروات والاعتماد على الواردات ويخفف العجز التجاري. ويعتمد على الطاقة النظيفة المتجددة التي تحمي التنوع البيولوجي وصحة الكائنات، وتكون اقتصادية على المدى الطويل رغم تكلفتها المبدئية.

ثالثا-العلاقة بين الاقتصاد الدائري و التنمية المستدامة:

تتسابق فعاليات المجتمع إلى وضع الخطط التنموية بهدف النهوض بالبنية الاقتصادية والاجتماعية ورفع المستوى المعيشي، مستندة في ذلك إلى مختلف التوجهات والمعايير الصادرة عن القطاعات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. ويسعى الراغبون في الحفاظ على البيئة وتحقيق كفاءة الأداء الاقتصادي إلى رسم خارطة طريق للتطوير والاستدامة، دون إلحاق أضرار كبيرة بالبيئة والمجتمع. ويعود ذلك إلى الزيادة المطردة في أنواع التلوث والمخلفات الناتجة عن الأنشطة، وإقامة مشاريع على أسس غير سليمة أثرت سلبًا على الصحة ونوعية الحياة. فاستدامة هذه الأنشطة والمشاريع تعتمد على كيفية ترقيتها وتدرجها وتوافقها مع القدرة الاستيعابية للبيئة.

ظهر مفهوم الاقتصاد الدائري منذ خمسة عقود فقط، وهو يقوم على الاستفادة من الموارد المتاحة والعمل على استدامتها، بهدف تغيير الطريقة التي نعيش بها من خلال اعتماد التطوير والابتكار في الإنتاج والاستهلاك، عبر أنشطة تستجيب لمتطلبات الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ويهدف

[1]- سوزي عدلي راشد، **استدامة الموارد الطبيعية من خلال الإقتصاد الدائري**، (مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية)، العدد1، تصدرها كلية الحقوق- جامعة مدينة السادات جمهورية مصر العربية، مارس2023، ص210ص211.

هذا الاقتصاد إلى الحفاظ على الموارد وزيادة الفاعلية في جميع مراحل العملية الاقتصادية، دون أن يؤثر سلبًا على البيئة.

أما الاقتصاد الخطي، فيعتمد على استهلاك الموارد غير المتجددة والمواد النادرة، وينتج عنه مخلفات وانبعاثات عالية، مما يجعله يتعارض مع دورة الحياة الطبيعية ويصطدم بمبادئ التنمية المستدامة. فالإدارة المحلية والعالمية لم تعد تحتمل هذه الكميات الكبيرة من النفايات والانبعاثات. أما في الاقتصاد الدائري، فيتميز بإبقاء السلع والمنتجات في الاستخدام لأطول فترة ممكنة، واستردادها وإعادة استخدامها بالوسائل المتاحة، مما يسهم في الحد من تفاقم المشكلات البيئية، ويضمن تجدد الموارد وصفاء البيئة.

كما أن هذه السلع والمنتجات تكون قابلة للإصلاح والتدوير منذ بداية تصميمها حتى نهاية دورة استخدامها، مما يسمح بالاستفادة منها مرات عديدة.[1]

الاقتصاد الدائري هو نظام صناعي يقوم على إلغاء الهدر في التصميم، والتحول نحو استخدام الطاقة المتجددة، وتجنب استخدام المواد الضارة. ويهدف أيضًا إلى تقليل الفاقد من خلال تصميم المنتجات بشكل يتيح إعادة استخدام المواد والمكونات وإصلاحها.تشمل أنشطة الاقتصاد الدائري: إعادة الاستخدام، والإصلاح، وإعادة التدوير، والتصميم الموجه نحو الاستدامة، والاستهلاك المستدام.

ويعتمد هذا النظام على استخدام التكنولوجيا المتقدمة في جميع مراحل التصنيع، وإعادة التصنيع، والتدوير، وإعادة الاستخدام.

المبحث الثاني:آليات تطبيق الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة:

يُمثِّل الانتقال من الإطار النظري للاقتصاد الدائري إلى التطبيق العملي تحديًا رئيسيًا، خاصة في القطاع الصناعي الذي يُعدُّ محورًا حاسمًا لتحقيق التحوُّل المنشود.

المطلب الأول: متطلبات التحول نحو الاقتصاد الدائري:

يتطلب التحوُّل إلى الاقتصاد الدائري إعادة هيكلة شاملة للأنظمة الاقتصادية والصناعية، كما يعتمد هذا التحول على تغيير الثقافة الاستهلاكية للأفراد والمؤسسات، وترسيخ مبادئ المسؤولية المشتركة بين القطاعات المختلفة.

أولا-تصميم المنتجات الدائرية:

يركّز النظام الدائري على إعادة استخدام الموارد بدلاً من النهج التقليدي الذي يقوم على استخراج الموارد الطبيعية، استخدامها، ثم التخلص منها. فبدلاً من ذلك، يعمل النظام الدائري على إبقاء الموارد في دورة مستمرة من الاستخدام، بحيث يتم الاستفادة منها لأطول فترة ممكنة.

في أفضل الأحوال، يُفترض أن تتم إعادة إدخال الموارد التي قاربت على نهاية عمرها في النظام مرة أخرى من خلال عمليات دائرية. لكن في الواقع، من الصعب تحقيق هذا بشكل كامل.

لا بد من استخدام بعض الموارد الجديدة، كما أن جزءًا من النفايات سيبقى دون تدوير. ويعود ذلك إلى التحديات المصاحبة لعملية الانتقال، مثل وجود مواد ضارة أو منتجات لم تُصمّم لتكون جزءًا من هذا النظام.

حتى الآن، ركزت الجهود في تطبيق الاقتصاد الدائري على إدارة النفايات، من خلال تعزيز إعادة التدوير واستخدام النفايات لإنتاج الطاقة. وقد أدى هذا إلى تقليل كمية النفايات المرسلة إلى المدافن، وتوفير الطاقة والمواد. لكن هذا النوع من المعالجة ليس الأكثر كفاءة، لأنه يفقد الكثير من خصائص المواد وقيمتها، ويتطلب طاقة عالية.[2]

---

[1] -برابح أحمد، الاقتصاد الدائري كآداة للتنمية المستدامة، الطبعة الأولى، دار الجودة للطبع والنشر، الجزائر، 2024. ص 77 ص 78.

[2]Escwa،Mainstreaming a circulareconomy in the Arabregion : guidelines for a cross-sectoral transition، N1،Economic and social commmission for Western Asia، 2024، p12.

لهذا، يدعو النظام الدائري الشامل إلى التركيز على الحلول المبكرة، مثل:

- تحسين تصميم المنتجات لتكون أكثر متانة؛
- تصميمها بحيث يمكن إعادة استخدامها أو تفكيكها بسهولة؛
- تقليل الاعتماد على امتلاك المنتجات، وتشجيع مشاركة الخدمات، والتفكير في الاكتفاء بما هو ضروري بدلاً من الاستهلاك الزائد.

ثانيا-كفاءة إستخدام الموارد:

1-الطريقة المثلى للإنتاج: يتطلب التحول الفعال نحو الاقتصاد الدائري إعادة هيكلة شاملة لسلسلة القيمة عبر الآليات التالية: أولاً، استبدال المواد الخطيرة ببدائل قابلة لإعادة التدوير والتخلص الآمن .ثانياً، تطوير أنظمة إنتاجية تعتمد على التكنولوجيا النظيفة لتصميم سلع قابلة للتفكيك والإصلاح وإعادة التصنيع، مما يحول الاقتصاد نحو نماذج الموارد الدائرية. ثالثاً، توسيع نطاق مسؤولية المُنتِج ليشمل كامل دورة حياة المُنتَج - بدءاً من مرحلة التصميم والإنتاج وفق معايير الاستدامة)كالتحقق من مدخلات الإنتاج الزراعي) وصولاً إلى إدارة مرحلة ما بعد الاستهلاك. هذه المسؤولية الموسعة - كما تُعرفها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية - (OECD) توجب على المُنتِجين الالتزام المادي والمالي بإدارة منتجاتهم حتى نهاية عمرها الافتراضي، بما في ذلك عمليات الإصلاح وإعادة التصنيع والتخلص الآمن. رابعاً، تشجيع الاستثمار في قطاع إعادة التدوير لإنتاج مواد أولية ثانوية بديلة، مع تعزيز الشراكات الاستباقية بين المُنتِجين ومديري النفايات لضمان تدفق المواد ضمن حلقة مغلقة.

تتركز هذه الآليات مجتمعة على تحقيق التكامل الوظيفي بين مراحل سلسلة التوريد :من تخطيط الموارد والإنتاج المسؤول، مروراً باللوجيستيات الذكية، وانتهاءً باسترداد الموارد وإعادة دمجها في الدورة الإنتاجية، مما يحقق إغلاق الحلقة المادية (closed-loop) ويحد من استنزاف الموارد الطبيعية.[1]

2-الطريقة المثلى للاستهلاك: من أهم أسباب تلوث البيئة والضغط على الموارد المتاحة ونقصانها لدرجة النضوب الاستهلاك غير الرشيد في كافة القطاعات من قبل كافة أفراد المجتمع على اختلاف أنشطتهم، ولذلك فالانتقال إلى الاقتصاد الدائري يتطلب ان يتحول سلوك المستهلك للرشادة بالإضافة إلى حصوله على منتجات آمنة وقوية ومصممة للحفاظ على البيئة وبالقدر الذي يشبع احتياجاتهم دون إفراط في الاستهلاك. ولكي نصل للطريقة المثلى للاستهلاك يتم استخدام عدة إجراءات تتمثل في:[2]

- إبراز خطورة الإفراط في الاستهلاك على مستوى دخول الأفراد والبيئة ومستقبل أولادهم وأسرهم، وان الطريق الأمثل هو الاستهلاك الرشيد و تقليل النفايات وتصنيفها وفقا لما يحدده قانون البيئة في هذا الصدد؛
- التبرع بفائض السلع إلى الجمعيات الخيرية ومنظمات المجتمع المدني ليستفيد بها الغير، أو عرضها في ثلاجات للمحتاجين في الشوارع؛
- التوعية بضرورة إصلاح السلع المعمرة خاصة الالكترونية والكهربائية، بتوفير قطع الغيار اللازمة بأسعار مقبولة، وعدم الاستغناء عنها إلا في الأماكن المخصصة لإصلاحها او تجديدها او إعادة تدويرها بالطرق العلمية، أو بيعها عبر شبكة الانترنت؛
- تمديد الضمان القانوني لمطابقة الأجهزة الكهربائية والالكترونية المنزلية للمعايير الدولية بهدف استغلال أطول لها وتقليل حجم النفايات منها؛
- اهتمام وسائل الدعاية والإعلان و برامج التعليم بتشجيع المستهلكين على اقتناء منتجات صديقة للبيئة وبيان آثارها الايجابية على صحة الإنسان والكائنات الحية وديمومة الحياة على الأخص للأجيال القادمة.

[1]- سوزي عدلي راشد، مرجع سبق ذكره، ص218ص219.
[2]- سوزي عدلي راشد، المرجع نفسه، ص219ص220.

يُمثل الاستهلاك غير الرشيد المُحرك الرئيس لتدهور الموارد الطبيعية وارتفاع مستويات التلوث البيئي، مما يستلزم التحول نحو الاقتصاد الدائري عبر تعزيز السلوك الاستهلاكي الرشيد القائم على اقتناء منتجات مستدامة تلبي الحاجات الأساسية دون إفراط.

ثالثا-إعادة تدوير النفايات وتحويلها إلى موارد:

لن تكتمل حلقة الإقتصاد الدائري إلا إذا تم فرز النفايات بشكل صحيح وإعادة تدويرها،وإعادة دمجها في منتجات جديدة مع ضمان أدائها وسالمتها. فمازال التعامل مع النفايات يتميز بالتجاهل، والإهمال و الرمي في الوسط الطبيعي بأسلوب غير سليم نجم عنه ظهور آثار سلبية على البيئة و الصحة البشرية، لذلك يجب تغيير السياسات والأساليب من خلال مجموعة من الإستراتيجيات التي تندرج في إطار مبادئ الاقتصاد الدائري و التنمية المستدامة وديمومة الحياة على الأرض. وجدير بالذكر أن الإدارة المثلى للنفايات تحتاج متطلبات فنية لإعادة التدوير، لكي تتحقق النتائج الاقتصادية والبيئية المستهدفة منها، ولابد من اتخاذ خطوات تنسيقية دقيقة ومتعاقبة تتمثل في: (التجميع- النقل- الفرز- التفكيك- النظافة- إعادة التدوير).

تُمثّل عملية إعادة تدوير النفايات ركيزةً استراتيجيةً ذات أبعاد متعددة، لا تقتصر فوائدها على الحفاظ على البيئة فحسب، بل تمتد إلى تعزيز الجوانب الاقتصادية والاجتماعية. فمن الناحية الاقتصادية، تُسهم هذه الممارسة في خفض تكاليف الإنتاج عبر تقليل الاعتماد على المواد الخام البكر، مثل النفط والفحم، والتي تشهد تقلباتٍ سعريةً حادةً، مما يُخفف العبء عن الموازنات الوطنية. كما تُقلل من الحاجة إلى تخصيص موارد مالية ضخمة لإنشاء مدافن النفايات الصحية، إلى جانب تخفيض نفقات عمليات الجمع والنقل والمعالجة. أما بيئيًّا، فإن التدوير الفعّال يُحافظ على الموارد الطاقوية عبر خفض استهلاك الطاقة في عمليات التصنيع الأولية، ويحد من الانبعاثات الملوثة التي تُهدد الصحة العامة وتُساهم في تفشي الأمراض.تُسهم هذه العمليات في تنشيط القطاع السياحي عبر تحسين جودة البيئة المحلية، مما يُعزز جاذبية المناطق ذات النُظم البيئية المتوازنة. فضلاً عن ذلك، تُولد أنشطة التدوير فرص عملٍ مباشرةً وغير مباشرة في مجالات الجمع والفرز والمعالجة، مما يُساعد على امتصاص البطالة ويدعم التنمية المحلية. وبذلك، تُبرز إعادة التدوير كآلية تكاملية تُحقق التوازن بين متطلبات النمو الاقتصادي وضرورات الحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.[1]

المطلب الثاني: نماذج الأعمال الدائرية

تُمثِّل نماذج الأعمال الدائرية إطارًا مبتكرًا لإعادة هيكلة العمليات الاقتصادية، عبر تحويل التحديات البيئية إلى فرص استثمارية مستدامة. تعتمد هذه النماذج على تصميم آليات تبادل قائمة على إطالة دورة حياة المنتجات، وإعادة تدوير الموارد، وخلق قيمة مضافة من النفايات، مما يُقلِّل الهدر ويُعزز الكفاءة. تُشكِّل هذه الرؤية نقلة جوهرية في فلسفة الإدارة الحديثة، حيث تلتقي الربحية مع المسؤولية البيئية في منظومة متكاملة.

أولا-الأعمال التي تدعم الاقتصاد الدائري:

يشكّل نموذج "المنتج كخدمة" "Product-as-a-Service–PaaS" تحول البنية الاقتصادية من خلال الانتقال من النموذج الخطي القائم على ملكية المنتج إلى نموذج دائري يرتكز على تبادل القيمة عبر الخدمات، مع تعظيم الكفاءة البيئية والربحية طويلة الأجل. في الإطار التاريخي، هيمن النموذج التقليدي (الاقتصاد الخطي) على الممارسات التجارية، حيث يقتصر دور البائع على تسليم المنتج في معاملة أحادية، بينما تنتقل مسؤولية التخلص منه إلى المستهلك، مما يولّد حوافز مشوّهة نحو الإنتاج الكمي على حساب الجودة أو الاستدامة. في المقابل، يعيد نموذج PaaS هندسة العلاقة بين المنتج والسوق عبر ربط الملكية بالمسؤولية، حيث يحتفظ المورّد بحق التصرف في المنتج (كالآلات أو الأجهزة الإلكترونية) بينما يدفع العميل مقابل الوصول إلى خدمته أو وظيفته عبر اشتراكات دورية (شهرية/سنوية).

[1]- سوزي عدلي راشد، مرجع سبق ذكره، ص224.

يتجلى الأثر الاقتصادي لهذا النموذج في ثلاث دوائر تكاملية:

1-تحفيز الابتكار: تحويل الإيرادات من مبيعات لمرة واحدة إلى تدفقات إيرادية مستدامة يدفع الشركات لتحسين جودة المنتجات وإطالة عمرها الافتراضي، بما يقلل التكاليف الخارجية السلبية (كالنفايات والانبعاثات).

2-تعظيم القيمة الدائرية:من خلال إعادة التصنيع أو التحديث الدوري للمنتجات (Remanufacturing)، تُدار الموارد بكفاءة أعلى، مما يُحقق وفورات في المواد الخام ويُقلل الاعتماد على الاستخراج المكثف.

3-إعادة تشكيل سلوك السوق: تحويل التركيز من الملكية إلى الأداء (Performance Economy) يعزّز ولاء العملاء عبر تجارب مُخصصة، كما يُنشئ أسواقًا ثانوية لإدارة المنتجات المُسترجعة.

تُظهر شركة "فيليبس" في تقديم الإضاءة كخدمة أن اعتماد PaaS يُسهم في خفض البصمة الكربونية بنسبة تصل إلى 30٪، بينما تُشير نماذج المحاكاة الاقتصادية إلى أن التحول نحو هذا النموذج قد يُضاعف هامش الربح للشركات بنسبة 20-40٪ عبر تقليل تكاليف التصنيع المتكرر. ومع ذلك، يتطلب النجاح توافر بنية تشريعية داعمة (كمعايير المسؤولية الممتدة للمنتِج) واستثمارات في البنى التحتية اللوجستية العكسية (Reverse Logistics)، مما يُبرز تداخل العوامل المؤسسية والتكنولوجية في تحقيق الانتقال الكفء نحو الاقتصاد الدائري. من بين القطاعات التي تستفيد بشكل كبير من نموذج PaaS، وخاصةً تلك العاملة في مجال التصنيع،مايلي:[1]

- الإلكترونيات الاستهلاكية؛
- السلع الاستهلاكية؛
- المنزل والأثاث؛
- الأجهزة الطبية؛
- التنقل؛
- الإضاءة؛
- مصنّعو المعدات الأصلية.

أمثلة ونماذج عن هذه الأعمال:

-شركة فيليبس للإضاءة(philips): يستأجر مطار سخيبول (في أمستردام) مصابيح من شركة فيليبس، حيث تقدم الشركة الهولندية "الإضاءة كخدمة". بدلاً من شراء المصابيح مباشرةً، يدفع مطار سخيبول رسومًا سنوية مقابل استخدامها. تحتفظ فيليبس بملكية المصابيح وتظل مسؤولة عن جميع أنشطة ما بعد الصيانة، بما في ذلك الإصلاحات والاستبدال. يُحفز هذا النموذج فيليبس على توفير الإضاءة بأعلى كفاءة ممكنة، مما يضمن فعالية التكلفة والاستدامة.[2]

-مواقع التسوق الالكتروني (مثل موقع Amazon و AliExpress): عبارة عن منصات تضم بائعين خارجيين يبيعون منتجاتهم وخدماتهم للعملاء على المنصة، وتوفر لهم البنية التحتية اللازمة لتسهيل العمليات وهذا يتضمن إدارة عمليات الشحن والدفع وخدمة العملاء، في مقابل حصول المنصة على نسبة من الإيرادات.

ثانيا-تقنيات إدارة النفايات:

عملية التدوير تمثل في حقيقتها مجموعة من المتطلبات والخطوات المتعاقبة وبشكل فني للوصول إلى الخطوة الأخيرة وهي عملية إعادة التدوير ولكي يتم تحقيق النتائج الاقتصادية والبيئية المرجوة، فإنه البد أن تنجز المتطلبات اللازمة لذلك ، على وفق خطوات تنسيقية دقيقة ومتعاقبة وتتمثل فيما يلي:[3]

[1]-Deidre Olsen، Product-as-a-servce، (Firmhouse.com)، August/20/2024.

[2]-Deidre Olsen ،Product-as-a-service ،(Firmhouse.com)،August/20/2024.

[3]--فاطمة الزهراء قندوز و علي الزعبي، متطلبات التحول من الإقتصاد الخطي إلى الإقتصاد الدائري لحماية البيئة، مراجعة علوم الأعمال، المجلد 17، العدد 1، ديسمبر 2018، ص35 ص36.

1-التجميع:هي المتطلب الفني الأول من سلسلة عملية التدوير، والمتمثل في الوصول إلى منابع إنتاج النفايات والتي قد تكون مؤسسات الدولة،القطاع الخاص، المتاجر ، المؤسسات ، المنازل، المطاعم والفنادق،والمصانع.
2-النقل:عملية نقل النفايات تتم بسيارات مخصصة لذلك وتسمى بـ كابسات النفايات وتكون في بعض البلدان المتقدمة تحتوي على صناديق متعددة حسب نوع النفايات سواء كانت زجاج، بلاستيك، ورق، نفايات صلبة...إلخ، حيث يتم نقلها في مكبات الطمر أو المصانع المخصصة لعمليات التدوير.
3-الفرز: ويمكن أن تتم عملية الفرز بطريقتين: الأولى :وهي الفرز اليدوي وهي الأكثر استخداما، الثاني :الفرز الآلي:وهو الأسلوب المتقدم في عملية التدوير والتي تتم وفق تقنيات متقدمة للتعرف على نوعية كل مادة يتم فرزها وفصلها عن المواد الأخرى بشكل تلقائي.
4-التفكيك:غالبا ما تستخدم عملية التفكيك ضمن عملية التدوير في الأجهزة الكهربائية والمعدات الميكانيكية التي تتطلب جهدا بشريا واضحا في هذه العملية.
5-النظافة:تعني استخلاص المواد والأجزاء التي يمكن استخدامها والتي يتم الوصول إليها بعد متطلب التفكيك، والنظافة هنا لا تقتصر على هذا الجانب فحسب، بل تمتد إلى مفهوم "الاتساق البيئي الصناعي "والذي يسعى إلى تقليل النفايات الصناعية والاستفادة منها لتكون مصدر لمادة أخرى أو للطاقة.
6-إعادة التدوير:هي المتطلب الأخير من متطلبات عملية التدوير والمتمثلة باستخلاص المواد أو الأجزاء من المكونات لإعادة استخدامها أو إدخالها في عمليات إنتاجية لاحقة.

ويمكن وضع مجموعة من الإجراءات تساهم في الإدارة المثلى للنفايات تتمثل في:[1]

- رفع الوعي لدى المواطنين (أفراد أو شركات أو مصانع أو مؤسسات) بأهمية النفايات وتصنيفها من قبل كل جهة حتى تسهل من عملية الفرز وما يترتب عليها من سهولة في إعادة التدوير وتخفيض النفقة؛
- الجانب التشريعي حيث يتطلب الأمر وجود تشريع بيئي يعمل على تحفيز الأفراد على تصنيف القمامة والمخلفات وذلك بتقرير أسعار تحفيزية إدارة النفايات، وفي نفس الوقت فرض عقوبات على مخالفة قواعد تصنيف المخلفات والنفايات؛
- إنشاء شركات متخصصة في إدارة النفايات بحيث يتم التعاقد معها لتتولى عملية إعادة التدوير بمجرد انتهاء العملية الإنتاجية منعاً لتراكم النفايات الذي يقلل من فائدتها،ناهيك عما يترتب على التراكم من انتشار الأمراض والملوثات؛
- تفعيل سلسلة الإمداد الكاملة في العملية الإنتاجية بدلا من التعامل بمكونات فردية،بمعنى النظر الى العملية الإنتاجية نظرة كاملة وشاملة بداية من مجرد التفكير في الإنتاج وحتى الوصول الى نهاية العمر الإنتاجي ألي منتج. وبذلك يتحقق تعظيم القيم الاقتصادية عند كل مرحلة من مراحل الإنتاج وهو الهدف الأسمى الاقتصاد الدائري.

ثالثا-دور الابتكار و التكنولوجيا في تعزيز الاقتصاد الدائري:

يلعب العلم والتكنولوجيا والابتكار دورًا رئيسيًا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، لا سيما تلك التي تتعلق برفاهية الإنسان، ونظرًا لأن العلم والتكنولوجيا والابتكار تتكون من إنتاج المعرفة ونشرها واستخدامها، فإنها تنطوي على إمكانيّة توسيع الأدلة المتاحة لتقييم التحديات المرتبطة بكل هدف من أهداف التنمية المستدامة. بالإضافة إلى ما سبق، يمكن للعلوم والتكنولوجيا والابتكار توفير المعلومات اللازمة عن الحلول المتاحة لمعالجة التوازنات التي تفرضها الطبيعة المنهجية لأهداف التنمية المستدامة.

[1]- سوزي عدلي راشد، نفس المرجع السابق، ص221.

يركز العلم على بناء المعرفة من خلال الدراسة المنهجية للعالم المادي والطبيعي والاجتماعي. بينما تُعنى التكنولوجيا بتطبيق تلك المعرفة لتحقيق أهداف عملية. ويتمثل الابتكار في إدخال طرق جديدة لإنتاج أو تقديم السلع والخدمات، مستندًا إلى تكنولوجيا أو نماذج أعمال أو تنظيم جديد.

ترتبط هذه المجالات الثلاثة (العلم، التكنولوجيا، الابتكار) ارتباطًا وثيقًا وغير خطي:

- الابتكار قد ينبثق من التكنولوجيا الجديدة.
- الابتكارات قد تُحدث تحولات في المجتمعات، مما يطرح أسئلة علمية جديدة.
- التكنولوجيات الجديدة تخلق فرصًا لإنتاج المعرفة.

يشارك في كل مجال جهات فاعلة مميزة (كالعلماء، والمهندسين، ورواد الأعمال) تعمل ضمن مؤسسات متنوعة (الجامعات، مراكز البحث، القطاع الخاص)، وتتفاعل مع المجالات الأخرى، مما يدعم ديناميكية الابتكار

لتحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول 2030، أدركت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة ضرورة تبني استراتيجيات جديدة تعالج المشكلات المعقدة وتعزز وتيرة التقدم. لذلك، اعتمدت هذه الدول العلم والتكنولوجيا والابتكار كركيزة أساسية في خططها الوطنية، مما يتطلب بناء نظم قوية لهذه المجالات. تعتمد هذه النظم على فهم تفاعل الجهات الفاعلة، وتحتاج إلى حوكمة رشيدة، وهياكل تنظيمية متينة، وأطر قانونية وسياسية واضحة، يجب أن تهدف بشكل صريح إلى دعم أهداف الاستدامة. ويتمثل التحدي الرئيسي في إعادة تصميم سياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار لتتناسب مع الطبيعة المحددة والمعقدة لمشاكل التنمية المستدامة.[1]

لا يقتصر دور الابتكار والتكنولوجيا في الاقتصاد الدائري على تقديم حلول تقنية معزولة، بل يتمثل في تمكين تحول منهجي يعيد تعريف كيفية إنتاجنا واستهلاكنا. إن نجاح هذا التحول مرهون بفعالية النظام الوطني والإقليمي، وقدرته على تعزيز التفاعل الديناميكي بين جميع الجهات الفاعلة – من مولد المعرفة إلى المستخدم النهائي – تحت مظلة سياسات داعمة وطموحة. فقط من خلال تسخير الإمكانات الكاملة للعلم والتكنولوجيا والابتكار، يمكن تحقيق الطموح المتمثل في اقتصاديات مزدهرة تعمل ضمن الحدود البيئية لكوكبنا، وتحقيق الانسجام المنشود بين النمو الصناعي والاستدامة البيئية المنصوص عليه في أجندة 2030.

المبحث الثالث: دور السياسات النقدية والمالية في دعم التحول للإقتصاد الدائري

تشكل السياسات النقدية والمالية أدوات محورية في توجيه النظم الاقتصادية نحو تحقيق الأهداف الاستراتيجية، ولا سيما في ظل التحولات العالمية نحو النماذج المستدامة. يُثار هنا تساؤل جوهري: كيف يمكن لهذه السياسات أن تُحفِّز تبني الاقتصاد الدائري، الذي يعتمد على كفاءة الموارد وتقليل الهدر؟ تبرز الإجابة في قدرة الحكومات والبنوك المركزية على إعادة هيكلة الحوافز الاقتصادية، عبر آليات مثل فرض ضرائب على النفايات، أو منح إعفاءات ضريبية للشركات الملتزمة بإعادة التدوير، أو توجيه التمويل نحو مشاريع الابتكار المستدام. كما يمكن للسياسات النقدية أن تدعم هذا التحول عبر تشجيع القروض الخضراء، وضبط أسعار الفائدة لصالح الأنشطة الدائرية. لكن هذا التكامل يتطلب مواءمةً بين الأطر التقليدية لهذه السياسات وبين متطلبات الاستدامة، لضمان ألا يقتصر دورها على تحقيق الاستقرار

[1]-**العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق أهداف التنمية المستدامة: مبادئ توجيهية لصياغة السياسات**، فريق عمل الأمم المتحدة المشترك بين الوكالات المعنية بالعلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل أهداف التنمية المستدامة ومنظمة الأمم المتحدة لتنمية الصناعية، ص11 ص12.

المالي قصير الأجل، بل يمتد إلى بناء أنظمة اقتصادية مرنة تعيد توظيف الموارد بشكل فعّال، وتُقلل التكاليف البيئية والاجتماعية على المدى البعيد.

المطلب الأول: السياسات النقدية والمالية الداعمة للتحول الدائري:

تُعد أدوات السياسة المالية الخضراء ركيزةً منهجيةً في تسريع الانتقال من النموذج الاقتصادي الخطي إلى الدائري، عبر آليات ضريبية وحوافز استثمارية تنسجم مع مبادئ الكفاءة البيئية والشمولية المؤسسية. وتُظهر تجربة "الميزانية الخضراء" للاتحاد الأوروبي نموذجًا تطبيقيًا لدمج متطلبات الاقتصاد الدائري مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs)، حيث تعمل الحوافز الضريبية التصاعدية على إعادة توجيه التدفقات المالية نحو أنشطة إعادة التدوير والتصنيع الدائري، مع تخفيف العبء الضريبي عن العمالة والابتكارات منخفضة الكربون. يتم تخفيض ضرائب العمل، كجزء من إصلاح ضريبي بيئي يعوّض العجز المالي عبر فرض رسوم على انبعاثات الكربون واستخراج الموارد البكر. وتستند هذه الآلية إلى نظرية "الإصلاح الضريبي المزدوج الفائدة" (Double Dividend)، التي تجمع بين تحسين الكفاءة الاقتصادية عبر تحفيز العمالة، وتصحيح إخفاقات السوق البيئية عبر تسعير التكاليف الخارجية السلبية (كالانبعاثات والنفايات). تشمل الأدوات الضريبية أيضا، فرض رسوم على مكبات النفايات الإنشائية بهدف خفض حجم المخلفات وتخفيض ضريبة القيمة المضافة (VAT) على السلع المُعاد تدويرها وخدمات الصيانة، بما يتوافق مع مبدأ "المسؤولية الممتدة للمنتج" (Extended Producer Responsibility). كما تعكس ضريبة الأكياس البلاستيكية تطبيقًا عمليًا لنموذج "الضريبة البيجوفية" (Pigouvian Tax) لتصحيح سلوك المستهلك وتقليل الاستهلاك المفرط للمواد غير القابلة للتحلل.

هذه السياسات لا تُحقق كفاءة تخصيص الموارد فحسب، بل تُعزز التكامل بين الأطر النظرية للاقتصاد البيئي كتسعير الكربون ومتطلبات الانتقال الدائري، عبر تحويل العبء الضريبي من العوامل الإنتاجية كالعملة إلى العوامل الاستهلاكية المُستنزفة للموارد كالنفايات والطاقة. ومع ذلك، يتطلب تعميم هذه النماذج ضمان التنسيق المؤسسي بين الحوافز الضريبية والاستثمار في البنى التحتية الدائرية كالمنصات اللوجيستية العكسية، لتحقيق التآزر بين الكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية.[1]

أولا-دور البنوك المركزية:

دور البنوك المركزية في دفع عجلة الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي يتطور من دور تقليدي إلى فاعل استراتيجي، مدعوماً بأدوات سياسة نقدية مبتكرة ورقابية هادفة. فمن خلال إطار عمل "التمويل الأخضر المستدام"، تمتلك البنوك المركزية أدوات فاعلة مثل:

1-توجيه السياسة النقدية الخضراء: عبر تقديم قروض بفائدة مخفضة للبنوك التجارية التي تموّل مشاريع الصناعة الدائرية (إعادة التصنيع، كفاءة الموارد، اقتصاد المشاركة). (مثال: تجربة البنك المركزي الأوروبي ECB). وتخفيض نسب الاحتياطي الإلزامي للبنوك مقابل زيادة محفظة تمويل المشاريع الصناعية الدائرية المعتمدة.

2- إدارة المخاطر المناخية والبيئية: إلزام البنوك والمؤسسات المالية بدمج مخاطر الاستدامة (مخاطر الانتقال الفيزيائية والقانونية) في اختبارات الضغط وإدارة محافظها، مما يدفعها لتجنب تمويل الصناعات الخطرة بيئياً وتفضيل النماذج الدائرية الأكثر مرونة.

[1]- أحمد الكواز، **الإقتصاد الدائري: المفهوم وبعض التطبيقات والمقترحات مع الإشارة لتجربة عربية**، المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية العربية للبحوث الإقتصادية "التنمية العربية بين التحديات الراهنة وأفاق الثورة الصناعية الرابعة"، مقر إتحاد الخزف العربية-مبنئ عدنان القصار للإقتصاد العربي، بيروت الجمهورية اللبنانية، 13 و14 ديسمبر 2019، ص26ص27.

3-وضع معايير التصنيف والقياس: تطوير أو دعم أنظمة تصنيف واضحة تحدد ما هو "نشاط دائري مستدام" في القطاع الصناعي (مثل: كفاءة المواد، إدارة المخلفات الصناعية، تصميم المنتج للتجديد وإعادة الاستخدام). هذا يقلل "التمويه الأخضر" ويوجه رأس المال بفعالية.

4-دعم أسواق التمويل المستدام: شراء سندات خضراء/دائرية كجزء من برامج التسهيل الكمي (QE)، أو دعم إنشاء بورصات متخصصة، مما يوفر سيولة منخفضة التكلفة للمشاريع الصناعية الدائرية الكبرى.

تواجه البنوك المركزية تحدياً في قياس الأثر المباشر للسياسات النقدية على مؤشرات الاقتصاد الدائري (مثل: معدل إعادة استخدام المواد الخام). وبالتالي فإن النجاح يتطلب تنسيق مع السياسات المالية (ضرائب داعمة، استثمار حكومي في البنية التحتية الدائرية) والجهات التنظيمية البيئية.

التحول نحو الاقتصاد الدائري الصناعي ليس مجرد مسألة بيئية، بل هو ضرورة اقتصادية لتعزيز الإنتاجية، خفض تكاليف المدخلات، وتقليل مخاطر سلاسل التوريد. البنوك المركزية، بوصفها حارسة الاستقرار المالي والاقتصادي الكلي، تمتلك الأدوات والحوافز (مكافحة مخاطر المناخ النظامية) لتصبح محفزاً رئيسياً لهذا التحول عبر قنوات السياسة النقدية والرقابية، مما يعزز كفاءة الموارد والتنافسية الصناعية طويلة الأمد. [1]

ثانيا-التأثير النقدي على سلاسل الإمداد:

في ظل التغيرات المناخية والضغوط البيئية المتزايدة، بات من الضروري إعادة النظر في النماذج الاقتصادية التقليدية، مما أفسح المجال لظهور نموذج الاقتصاد الدائري كخيار استراتيجي لتحقيق الاستدامة. وتلعب سلاسل الإمداد دورًا محوريًا في هذا النموذج، حيث تشكل الوسيلة العملية لتنفيذ استراتيجيات التدوير وإعادة الاستخدام وتقليل الفاقد. غير أن نجاح هذه السلاسل لا يعتمد فقط على التخطيط التقني أو اللوجستي، بل يرتبط ارتباطًا وثيقًا بعنصر التمويل، وخصوصًا توفر النقد، الذي يشكل ركيزة حيوية في كل من التأسيس، الاستدامة، والتوسع في العمليات الدائرية.[2]

1-مفهوم سلاسل الإمداد: يعرف الاتحاد الأوروبي الاقتصاد الدائري بأنه "نظام اقتصادي يهدف إلى الإبقاء على القيمة القصوى للمنتجات والمواد والموارد لأطول فترة ممكنة، وتقليل النفايات لأدنى حد ممكن". أما سلاسل الإمداد الدائرية، فهي تلك التي تعيد التفكير في التدفقات المادية واللوجستية للمنتجات بطريقة تسهم في تقليل الهدر، وإعادة دمج المنتجات المنتهية أو موادها في دورة الإنتاج.
وتشمل خصائص سلاسل الإمداد الدائرية ما يلي:

- الاعتماد على مدخلات معاد تدويرها؛
- تصميم المنتجات لتكون قابلة للتفكيك أو الإصلاح؛
- تعزيز التعاون بين مختلف الأطراف في السلسلة (منتجين، موزعين، مستهلكين، ومراكز جمع)؛
- استخدام أدوات رقمية لتتبع دورة حياة المواد؛
- النقد كأداة تمويل في سلاسل الإمداد الدائرية تُعد الموارد المالية، وخاصة النقد، من المحددات الجوهرية لقدرة الفاعلين الاقتصاديين على الانتقال إلى نموذج دائري.

هذه النقاط تمثل نهجًا متكاملًا يجمع بين التصميم الذكي، التعاون الاستراتيجي، التكنولوجيا الداعمة، والتمويل الكافي لتحويل النموذج الخطي إلى نموذج دائري مستدام.

---

[1]-عدنان محيرق وفوزي صيفي، **البنوك ودعم الإقتصاد الدائري: ماهي المتطلبات؟**، (مجلة الإقتصاد والتنمية المستدامة)، المجلد 05، العدد1، جامعة شهيد حمة لخضر الوادي الجزائر، 2023/03/20، ص423ص424ص425.

[2] - نادية مشاش و زهير بوكريف، **أثر تكامل سلسلة التوريد وإدارة التكاليف الاستراتيجية على أداء المؤسسات الصناعية "دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية الجزائرية"**، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة ــ مجلد ،06 العدد 02، ديسمبر 2022 ، ص ص 153 151.

وتظهر أهمية النقد في عدّة أوجه:

1-1-تمويل التحول التكنولوجي:يتطلب التحول من نظام خطي إلى نظام دائري استثمارات مكثفة في التكنولوجيا: من أنظمة فرز ذكية، خطوط إنتاج لإعادة التصنيع، تقنيات تعقب المنتجات، وغيرها. هذه التحولات تحتاج إلى رأس مال أولي كبير، وغالبًا ما تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة صعوبات في توفيره.[1]

1-2- دعم رأس المال العامل:تتميز سلاسل الإمداد الدائرية بكونها أكثر تعقيدًا من التقليدية، حيث تتطلب أنظمة لوجستية عكسية (Reverse Logistics)، وتدفقات متعددة للمواد. الأمر الذي قد يؤدي إلى دورات مالية أطول، مما يستلزم توفر احتياطات نقدية كافية.

1-3-تحفيز الشراكات والابتكار:يساعد توفر النقد في خلق بيئة محفزة للابتكار من خلال تمويل البحوث والتطوير في مجالات مثل التعبئة المستدامة، مواد صديقة للبيئة، حلول رقمية لتتبع المنتجات، وغيرها.

1-4-النقد كأداة ضغط وتقييم خارجي:بموازاة الدور التمويلي، يؤدي النقد دورًا آخر باعتباره وسيلة للتقييم والرقابة من قبل عدة أطراف:

- **المستثمرون:** يبحثون عن عوائد سريعة، ما قد يخلق تعارضًا مع طبيعة الاستثمارات الدائرية التي تتطلب أفقًا طويل الأجل؛
- **الأسواق المالية:** لا تزال تعتمد على مؤشرات مالية بحتة في تقييم الأداء، ما يهمّش الإنجازات غير المالية (مثل تخفيض انبعاثات الكربون)؛
- **المؤسسات التمويلية:** كثيرًا ما تفتقر إلى أدوات تقييم مخصصة للمشاريع الدائرية، مما يصعّب منح القروض أو التسهيلات؛
- التحديات المالية في سلاسل الإمداد الدائرية؛
- **ارتفاع تكلفة التأسيس:**تشير دراسات إلى أن تكلفة التحول نحو الاقتصاد الدائري في بعض القطاعات تتجاوز ضعف تكلفة النماذج الخطية في مراحلها الأولى (Ellen MacArthurFoundation, 2019)؛
- **ضعف الحوافز الحكومية:**في عدد من الدول النامية، لا توجد آليات تمويل أو حوافز ضريبية تشجع الشركات على الاستثمار في أنشطة دائرية؛
- **غياب مؤشرات مالية متكاملة:** قلة من المؤسسات المالية تأخذ في الحسبان الأثر البيئي والاجتماعي عند تقييم المشاريع، وهو ما يخلق فجوة بين السياسات التمويلية ومتطلبات الاقتصاد الدائري؛
- توصيات لتعزيز دور النقد في الاقتصاد الدائري؛
- تطوير آليات تمويل بديلة مثل الصناديق الخضراء والسندات البيئية؛
- تحفيز الابتكار المالي من خلال أدوات مثل التمويل الجماعي (crowdfunding) أو التمويل القائم على الأداء البيئي؛
- دمج المعايير البيئية والاجتماعية في قرارات التمويل لضمان شمولية التقييمإن العلاقة بين النقد وسلاسل الإمداد في الاقتصاد الدائري هي علاقة تكاملية، حيث يلعب النقد دورًا حاسمًا في تمكين أو عرقلة التحول نحو نموذج إنتاج واستهلاك أكثر استدامة. ولكي يحقق الاقتصاد الدائري أهدافه المرجوة، لا بد من تكييف السياسات التمويلية بما يتماشى مع خصوصياته، وتوفير بيئة مالية محفزة، عادلة، ومرنة.

تحقيق أهداف الاقتصاد الدائري يتطلب تكييف السياسات التمويلية لسد الفجوة بين آليات التمويل التقليدية وخصوصية النموذج الدائري، وتوفير بيئة مالية داعمة وعادلة.

[1] -- نادية مشاش و زهير بوكريف،ص 154.

المطلب الثاني: السياسات المالية و الحوافـز

تُعتبر السياسات المالية والحوافز أداة محورية في تحفيز الانتقال من النموذج الاقتصادي الخطي إلى الدائري، عبر توجيه سلوك الأفراد والشركات نحو ممارسات مستدامة. وتعتمد هذه السياسات على آليات مثل الضرائب التصاعدية على النفايات، أو الدعم المالي للابتكارات الخضراء، بهدف تخفيض التكاليف المرتبطة بإعادة التدوير والتصنيع. كما تُسهم الحوافز الضريبية والإعفاءات في تشجيع تبني نماذج الأعمال القائمة على المشاركة وإطالة دورة حياة المنتجات.

ومن خلال مواءمة الأهداف الاقتصادية مع البيئية، تُصبح هذه الأدوات ركيزةً لبناء نظام اقتصادي متكامل، يُقلل الفاقد ويُعزز الكفاءة، دون إغفال تحقيق التوازن بين مصالح القطاعين العام والخاص.

أولا-الحوافز الضريبية:

تُعتبر الضرائب محورًا أساسيًا في زيادة الموارد المحلية وتوجيهها بكفاءة نحو تقديم الخدمات العامة الحيوية، مما يسهم في تحقيق أهداف التنمية الشاملة.

وتتم عملية الاستدامة الضريبية من خلال عملية يقودها البلد لتطوير خطط متوسطة الأجل وشاملة وواقعية لسياسة الإيرادات، فضاً عن الإصلاحات القانونية والإدارية المصاحبة وتعزيز قدرة الأنظمة الضريبية في البلدان على تحقيق نمو قوي إلى جانب أهداف اجتماعية تسعى الاستدامة وتحسين العلاقة بين المواطنين وحكوماتهم من خلال مشاركة واسعة لأصحاب المصلحة.

يتمثل الإعفاء الضريبي في التنازل عن حق الدولة عن بعض المكلفين عن الضرائب الواجب سدادها مقابل قيامهم بممارسة نشاط معين وفي ظروف معينة، وقد يكون الإعفاء بصلة جزئية أو كلية، وتختلف مدة الإعفاء من دولة إلى أخرى. ومن أهم المحفزات الضريبية التي تشجع على الاستثمار في الاقتصاد الدائري في ما يلي:[1]

-**التخفيضات الضريبية:** تمثل التخفيضات الضريبية في تقليص القيمة الضريبية المستحقة مقابل الالتزام بعض الشروط كإعادة استثمار الأرباح.

-**المعدلات التمييزية:** تتمثل في تصميم جدول للأسعار الضريبية يحتوي على عدد من المعدلات المرتبط بنتائج محددة العمليات المشروع حيث ترتبط هذه المعدلات عكسيا مع حجم المشروع أو مدى مساهمته في تحقيق التنمية الاقتصادية.

-**نظام الامتلاك:** يؤثر الامتلاك على الضريبة من خلال اعتبار قيمة الاهتلاك تكاليف يمكن تخفيضها من قيمة الأرباح الخاضعة للضريبة.

-**إمكانية ترحيل الخسائر إلى السنوات اللاحقة:** تمثل هذه التقنية وسيلة الامتصاص الآثار الناجمة عن خسائر خلال سنة ماضية، وهذا بتحميلها على السنوات اللاحقة حتى لا يؤدي ذلك إلى تأكل رأسمال المؤسسة.

ثانيا-صناديق الاستثمار الأخضر:

تستند الصناديق الاستثمارية الخضراء في أساسها إلى ذات الأسس الهيكلية والوظيفية التي تحكم الصناديق الاستثمارية التقليدية، حيث تُشكِّل آلية مؤسسية تتيح تجميع الموارد المالية للأفراد والكيانات الاقتصادية تحت إدارة محفظة استثمارية متخصصة. وتهدف هذه الآلية إلى تحقيق عوائد مجزية مع تخفيف حدة المخاطر عبر تنويع الأدوات الاستثمارية، بما يتوافق مع معايير الكفاءة السوقية. كما تجسّد هذه الصناديق مبدأ تجميع رؤوس الأموال الصغيرة لتمكين استثمارات واسعة النطاق في أصول متنوعة، مع تركيز مميز على المشاريع ذات البُعد البيئي والاجتماعي (ESG).

[1]-مروة مويسي, السياسة المالية كأسلوب لجذب الاستثمار "رؤية مستقبلية" , مجلة المنتدى للدراسات و الأبحاث الاقتصادية, ص105.

في هذا الإطار، تُعتبر تجربة صندوق النقد العربي نموذجاً تطبيقياً بارزاً لدور المؤسسات المالية في دعم التحول نحو الاستدامة. إذ يقوم الصندوق بدور محوري في تقديم الحزم التمويلية المدعومة والاستشارات التقنية المتخصصة لدوله الأعضاء، وذلك في سياق برامج الإصلاح الهيكلي في المجالات الاقتصادية والنقدية والمالية. وفي ظل التحديات العالمية المتصاعدة المرتبطة بالتغيرات المناخية والكوارث البيئية، يعمل الصندوق على تعزيز التكامل بين السياسات المالية التقليدية وأهداف التنمية المستدامة، من خلال تصميم آليات تمويل مبتكرة تدعم تبني المشاريع الخضراء وترسيخ مبادئ الاقتصاد منخفض الكربون. هذا التوجه يُبرز التحول الجوهري في أدوار المؤسسات المالية الدولية، التي لم تعد مقتصرة على ضمان الاستقرار النقدي فحسب، بل امتدت لتشمل دعم التحولات الهيكلية نحو أنماط إنتاج واستهلاك مستدامة، تجسيداً للتداخل الاستراتيجي بين السياسات التمويلية التقليدية والمتطلبات البيئية المعاصرة.[1]

ثالثا-الشراكة بين القطاعين العام والخاص:

إن الانتقال نحو الاقتصاد الدائري ودائرية المواد يتطلب إجراء تغييرات في التشريعات والممارسات على المستوى القطاعي، وفي بعض الأحيان على مستوى الأنشطة. لكي يحدث مثل هذا الانتقال فإن هناك عدة خطوات يجب اتخاذها، ألا وهي تحديد التغيير المطلوب ووضع دراسة جدوى لهذا التغيير وتحديد خطوات التغيير سواء عبر السياسة أو إجراء تعديلات على العمليات والمواد وأخيرًا التنفيذ. لذلك، فمن الضروري أن يصبح القطاع الخاص أكثر ريادة في تسليط الضوء على هذه الفرص. ومن أجل تمكين ذلك فإنه يجب على الحكومات تقديم إشارات واضحة بأنها تنتقل نحو الاقتصاد الدائري، بالإضافة إلى فتح الباب لحوار مستمر مع القطاع الخاص وتعد التدخلات الحكومية الأساسية التي يمكن تطبيقها للتحرك نحو اقتصاد دائري هي تطبيق رسوم مقابل جمع وإدارة النفايات ورسوم تزويد الخدمات الأخرى مثل المياه والكهرباء والتي تهدف إلى تغطية التكاليف وتطبيق سياسات توسيع نطاق مسؤولية المنتِج الأساسية.

ويجب أن تكون هذه الرسوم البيئية تصاعدية لتحفيز تقليل الاستهلاك وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير بوصفها بدائل للطمر، كما يمكن أن تستخدم الحكومات قدرتها الشرائية لتحفيز الانتقال نحو الدائرية في أسواقها المحلية وسلاسل التوريد الخاصة بها.

وسيؤدي هذا إلى دفع جميع القطاعات الاقتصادية وكذلك أفراد المجتمع إلى المشاركة بشكل أكبر في تحسين استخدام الموارد، وعندئذ، يصبح دور المجتمع أساسياً في الانتقال نحو الدائرية. فقبول الأفراد للسياسات والمبادرات بصفتهم المستفيدين الرئيسيين منها ضروري لضمان التنفيذ الفعال لها. كما أنه يقع على عاتقهم الحفاظ على الخدمات العامة التي يستخدمونها ويستفيدون منها. وبالإضافة إلى دور المستهلك، فيمكن لمنظمات المجتمع المدني أيضًا أن تدعم خطط وأدوار الحكومات والقطاع الخاص. إن اعتماد الحكومات لهذه الإجراءات سيقدم رسالة واضحة للقطاع الخاص بشأن الرغبة في الانتقال إلى اقتصاد يقوم على الدائرية. وهذا من شأنه أن يدفع القطاع الخاص إلى تحديد فرص الدائرية المثلى في أنشطته الاقتصادية عبر تحديد الضوابط والآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية. وستساهم التقييمات والتوصيات التي تتبعها بدورها في صياغة السياسات الحكومية الداعمة.

وعلى هذا النحو، يتبين أن أحد العناصر الرئيسية وراء الانتقال الناجح نحو الدائرية هو الشراكة القوية بين القطاعين العام والخاص. ويجب أن تحظى هذه العلاقة بدعم من السياسات واللوائح التي تشجع الدائرية ومن المجتمع بصفة عامة. ولتحقيق هذا، فإنه على الحكومات اعتماد حوار مفتوح مع القطاع الخاص والأطراف المعنية الأخرى في المجتمع.[2]

---

[1]-أيمن صالح، **التمويل الأخضر(سلسلة كتيبات تعريفية)**، العدد36، صندوق النقد العربي 2022، ص26.

[2]جميلة المير وكريم الجندي وهاجر خمليشي، الإقتصاد الدائري في مدن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: أفاق دائرية المواد وتحدياتها(مؤسسة فريدريش إيبرت)، مكتب عمان الأردن 2021، ص22ص23ص24.

خلاصة الفصل

في ختام هذا الفصل، يجدر التأكيد على أن الانتقال من النموذج الاقتصادي الخطي التقليدي إلى نموذج الاقتصاد الدائري ليس مجرد تحول بيئي فحسب، بل هو ثورة في الفكر الاقتصادي نفسه. قدم الإطار النظري للاقتصاد الدائري أنه بديل استراتيجي للنموذج الاقتصادي الخطي، من خلال تناول ماهية الاقتصاد الدائري، مع تفصيل خصائصه ومجالات تطبيقه في الصناعة. والمقارنة بين الاقتصاديين الخطي والدائري، بإبراز فوائد التحول نحو الأخير، والتأكيد على ارتباطه الوثيق بأهداف التنمية المستدامة، خاصةً في ما يتعلق بالاستهلاك المسؤول و مكافحة التغير المناخي. إضافة إلى آليات تطبيق الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي، عبر تحليل متطلبات التحول. كما استعرض نماذج الأعمال الدائرية والسياسات النقدية والمالية الداعمة، مع تسليط الضوء على أهمية الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتمويل المشاريع الدائرية.

يُخلص الفصل إلى أن الاقتصاد الدائري ليس مجرد نموذج تقني، بل نظام متكامل يتطلب تفاعلًا بين الجوانب النظرية والتطبيقية والسياسية، لتحقيق التوازن بين النمو الصناعي والحد من الآثار البيئية، تمهيدًا لتحليل تطبيقاته العملية في الفصل اللاحق.

الفصل الثاني: نماذج الصناعات الدائرية الدولية مع الإشارة لحالة الجزائر

الفصل الثاني

نماذج الصناعات الدائرية الدولية مع الإشارة لحالة الجزائر

يستعرض هذا الفصل تجارب دولية في تطبيق الاقتصاد الدائري بالقطاع الصناعي، مع تركيز على نماذج رائدة مثل ألمانيا التي اعتمدت التكنولوجيا المتقدمة والتشريعات الصارمة لإدارة النفايات والصين التي نفذت الاستراتيجية على نطاق واسع عبر سياسات طموحة واستثمارات خضراء، إلى جانب تحليل تجارب السعودية ومصر، كدول تعكس أوجه تشابه مع الجزائر. تُبرز الدراسة خصوصية الحالة الجزائرية، التي تواجه عقبات مثل الهيمنة الأحفورية، وضعف البنية التحتية لإعادة التدوير، وغياب التكامل بين الفاعلين الصناعيين، مع تسليط الضوء على الدروس المستفادة من النماذج الدولية، مثل أهمية السياسات التحفيزية، والتكيف التكنولوجي، وشراكة القطاع الخاص. من خلال مقارنة هذه التجارب، يهدف الفصل إلى اقتراح مسارات عملية لتوطين الاقتصاد الدائري في الجزائر، مع مراعاة تحدياتها المحلية وفرص تحويل صناعتها نحو الاستدامة، عبر دمج الأدوات التشريعية والاستثمار في الابتكار وبناء منظومة صناعية متجددة تعزز الكفاءة وتقلل الهدر.

تم تقسيم الفصل إلى المباحث التالية:

- المبحث الأول: دراسة نماذج رائدة في تطبيق الاقتصاد الدائري (ألمانيا والصين).
- المبحث الثاني: تجارب عربية في الإقتصاد الدائري (السعودية ومصر).
- المبحث الثالث: تجربة الاقتصاد الدائري في الجزائر.

المبحث الأول: دراسة نماذج رائدة في تطبيق الاقتصاد الدائري (ألمانيا والصين)

تُعد كل من الصين وألمانيا نماذج رائدة في تطبيق الاقتصاد الدائري بالقطاع الصناعي، بمنهجيتين مختلفتين تعكسان السياقات الاقتصادية والبيئية لكل دولة. فالصين، التي تُواجه تحديات ندرة الموارد وارتفاع التلوث، تبنت منذ 2008 "قانون تعزيز الاقتصاد الدائري"، وركزت على تحويل المناطق الصناعية إلى مجمعات تكاملية لتعظيم إعادة استخدام المخلفات بنسبة 70% بحلول 2025 . بينما اعتمدت ألمانيا على "استراتيجية الكفاءة المادية" عبر دمج التقنيات الرقمية في سلاسل الإمداد، مما خفض استهلاك المواد الخام في الصناعات التحويلية بنسبة 17% خلال عقد. تستند ريادة هاتين الدولتين إلى سياسات هيكلية، حيث وظفت الصين آليات الحوافز الضريبية ودعم المشاريع الصغيرة، بينما اعتمدت ألمانيا على شراكات ثلاثية بين الحكومة والقطاع الخاص ومراكز البحث. يُقدم هذا المبحث تحليلاً لهذه التجارب، بغرض استخلص الدروس القابلة للتكيف مع الاقتصاد الجزائري، مع التركيز على دور الابتكار التشريعي والتكنولوجي في تحقيق الانتقال الدائري.

المطلب الأول: التجربة الألمانية

ألمانيا دولة صناعية متقدمة، تميزت منشآتها الصناعية خلال العقود الأخيرة بقدرتها على تلبية احتياجاتها حتى في حالة شح المواد الأولية في الأسواق العالمية. لذلك فقد كان تركيزها على تقليل النفايات الناتجة عن عمليات التصنيع، دون الاهتمام الكافي بتقليل هدر المواد أو تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد. في 2012، تغيرت هذه الصورة مع إطلاق أولى برامج تعزيز كفاءة استخدام الموارد, الذي استهدف دعم النمو الاقتصادي في ألمانيا من خلال تقليل استهلاك الموارد والنفايات والتلوث البيئي، وتعزيز قدرة الاقتصاد على تحقيق الاكتفاء الذاتي من الموارد المتاحة. اعتمدت ألمانيا على مزيج من التشريعات الصارمة، والحوافز الاقتصادية و السياسات المالية و النقدية، والابتكار التكنولوجي، والتعاون بين القطاعات لتحقيق انتقال ناجح نحو الاقتصاد الدائري، مع تركيز واضح على دمج الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية. بداية من التركيز على تقليل النفايات الناتجة عن عمليات التصنيع، دون الاهتمام الكافي بتقليل هدر المواد أو تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد.[1]

أولا- التشريعات و السياسات النقدية الداعمة لتطبيق دائرية الصناعات الألمانية:

يُجسد النموذج الألماني التكامل بين السياسات الحكومية المُحكمة والمبادرات المجتمعية الفاعلة، انطلاقًا من إدراكٍ اقتصاديٍ عميقٍ لأهمية تعظيم القيمة من الموارد عبر دورة حياتها الكاملة. بدأ هذا التوجه مبكرًا مع إقرار قانون التخلص من النفايات (1972)، الذي حوَّل إدارة المخلفات من نهجٍ قائمٍ على الطمر إلى منظومةٍ هرميةٍ ترتكز على منع الهدر وتعزيز إعادة الاستخدام، مدفوعًا بحسابٍ اقتصاديٍ يقلل تكاليف المعالجة ويرفع عوائد الموارد. ثم بلور قانون التغليف (1991) آليةً رائدةً عبر نظام "النقطة الخضراء"، الذي فرض على المنتجين تحمُّل تكاليف جمع عبواتهم وإعادة تدويرها، مما حوَّل النفايات من عبءٍ ماليٍ إلى أصلٍ قابلٍ للتسويق، معززًا مبدأ "المسؤولية الممتدة" كحافز اقتصادي للتصميم المستدام. تطور هذا الإطار التشريعي ليتبلور في قانون الاقتصاد الدائري (KrWG 2012)، الذي أرسى تسلسلًا ذكيًّا لإدارة الموارد من المنع إلى إعادة الاستخدام فالتدوير مدعمًا بسياسات قطاعية دقيقة : معالجة البطاريات، 1997 لاسترداد المعادن، وتحويل النفايات العضوية، 1998 إلى أسمدةٍ ذات عائد زراعي، ودمج الخشب المُعاد في الصناعة، 2002. لم تكتفِ التشريعات بالجانب العلاجي، بل اتجهت لخلق سوقٍ موازيةٍ للمواد الثانوية عبر حزمةٍ من الحوافز الضريبية والاشتراطات الفنية، كما في قوانين الطاقة المتجددة (2000) وكفاءة الموارد (2012)، بينما ركزت التعديلات اللاحقة (قانون التغليف، 2019) على رفع نسب التدوير عبر معاييرَ تكنولوجيةٍ تحوّل التحديات البيئية إلى فرصٍ استثمارية. هذا التكامل بين "التخطيط المركزي" و"الديناميكية السوقية" جعل النظام الألماني يُحقِّق توازنًا نادرًا بين خفض

[1] -الوكالة الفدرالية للبيئة ,**التقرير النهائي لكفاءة الموارد و الموارد الطبيعية في سياق دولي 2024/53.**

البصمة البيئية وخلق قيمة اقتصادية مُضافة، عبر تحويل 14% فقط من النفايات البلدية إلى المكبات بحلول 2020، مقابل إعادة تدوير 67% منها، ما يؤكد نجاعة النموذج القائم على الربط بين الحوكمة الرشيدة وآليات السوق.[1]

لم تقتصر الجهود الألمانية على الجانب التشريعي، بل امتدت إلى برامج عمل ، كبرنامج الحد من النفايات (2013) و"برنامج كفاءة الموارد I 2016" الذي دعم مشاريع البناء المستدام، بالإضافة إلى مبادرة "الاقتصاد الدائري في ألمانيا" (2019) التي موَّلتها وزارة التعليم والأبحاث. وقد حققت هذه السياسات إيرادات سنوية تجاوزت 100 مليار يورو عام 2022، مع توفير 350 ألف فرصة عمل. كما تم الحد من المشاكل البيئية المتعلقة بالنفايات بنجاح في ألمانيا. من خلال تنفيذ البنية التحتية لجمع النفايات ومعالجتها واعتبارها موردًا محتملاً لدورات المواد الجديدة. جعلت اللوائح والتقنيات الفنية ألمانيا واحدة من الدول الرائدة في الاقتصاد الدائري. من الجانب النقدي تبنت ألمانيا حزمة سياسات تمويلية داعمة تجمع بين الحوافز المالية وتطوير البنى التكنولوجية. إذ يقدم بنك التنمية الألماني (KfW) عبر برنامجه التمويلي "التمويل الأخضر" (KfW, 2022) قروضًا ميسرة بفائدة لا تتجاوز 0.5% للمصانع التي تعتمد تقنيات متقدمة للتحول نحو الاقتصاد الدائري. مدعومةً بحزمة تمويل حكومية سنوية تُقدر بـ 2 مليار يورو موجهة لدعم الأبحاث التطبيقية في مجالات كفاءة المواد وإطالة العمر الافتراضي للمنتجات وفقًا لأحدث البيانات الصادرة عن المكتب الاتحادي للإحصاء (Destatis)، ساهمت هذه السياسات في تحقيق قفزة نوعية، حيث ارتفع معدل إعادة تدوير النفايات الصناعية من 58% عام 2015 إلى 70% عام 2023، بينما انخفضت انبعاثات الكربون في قطاع الصناعات الثقيلة بنسبة 35% خلال الفترة نفسها.[2]

ثانيا-التطبيقات الصناعية للإقتصاد الدائري:

1-التطبيقات الصناعية الدائرية في قطاع السيارات بألمانيا: ارتبط اسم ألمانيا بصناعة السيارات، التي تُعد عصبًا رئيسيًّا لاقتصادها، حيث حقق القطاع إيرادات قياسية بلغت 564 مليار يورو عام 2023، مساهمًا بنحو 15% من إجمالي الصادرات الوطنية، كما يُوظف القطاع بشكل مباشر أكثر من 780 ألف فرد، مما يجعله ركيزةً اجتماعيةً واقتصاديةً حيوية. في سياق سعيها لمواكبة التحولات البيئية، تسعى الشركات الألمانية جاهدةً لتبني مبادئ الاقتصاد الدائري عبر تقليل النفايات وإطالة دورة حياة المواد، مستفيدةً من حوافز ضريبية تصل إلى 20% للشركات التي تعيد استخدام 50% من مواردها. ومع ذلك، تواجه الصناعة عوائق ارتفاع تكاليف تطوير التقنيات الصديقة للبيئة، بينما تعاني 35% من الشركات الموردة خاصة الصغيرة والمتوسطة من صعوبة الوصول إلى التمويل الكافي، رغم الدعم الحكومي. أظهرت البيانات الأولية أن الاستثمارات الخضراء ساهمت في خفض التكاليف التشغيلية لشركات كبرى بنسبة 18%، إلا أن تأثيرها لا يزال محدودًا على نطاق القطاع بأكمله، مما يطرح تساؤلات حول جدوى السياسات الحالية في تحقيق التحول الشامل. تتضمن التطبيقات الصناعية الدائرية في قطاع صناعة السيارات في ألمانيا مجموعة متنوعة من المبادرات، لتشمل:[3]

1-1- إعادة تدوير المواد: إن النظام الصناعي المتكامل لإعادة التدوير يمر بثلاث مراحل رئيسية: الجمع والفصل عبر شبكة مُنظمة من المراكز ذات التقنيات الحديثة، لاسترداد المواد مثل الصلب (98%) والألمنيوم (90%) والبلاستيك (85%).و المعالجة الدقيقة وفق معايير جودة صارمة. إضافة لإعادة التصنيع في تصميمات قابلة لإعادة الاستخدام، كما في نموذج شركة BMW التي تعيد تدوير 95% من مكونات سياراتها، مما خفض تكاليف موادها الخام بنسبة 40%.

[1] -**قانون تعزيز الاقتصاد الدائري وضمان الإدارة السليمة بيئيًا للنفايات (قانون الاقتصاد الدائري-KrWG)** متوفر على الرابط: https://2u.pw/lIPWt0sp

[2] -بنك التنمية الألماني .(2022) .**التقرير السنوي عن برامج البيئة وكفاءة الطاقة .فرانكفورت** .متوفر على الرابط: https://2u.pw/FKI75LtFH . تم الإطلاع يوم 2025/02/14، الساعة 13:56.

[3] -مكتب الإحصاء الاتحادي (2024). **التوظيف في قطاع السيارات**. متوفر على الرابط: https://2u.pw/T2lElLx8I. تم الإطلاع يوم 02/11/ 2025، الساعة 25: 15.

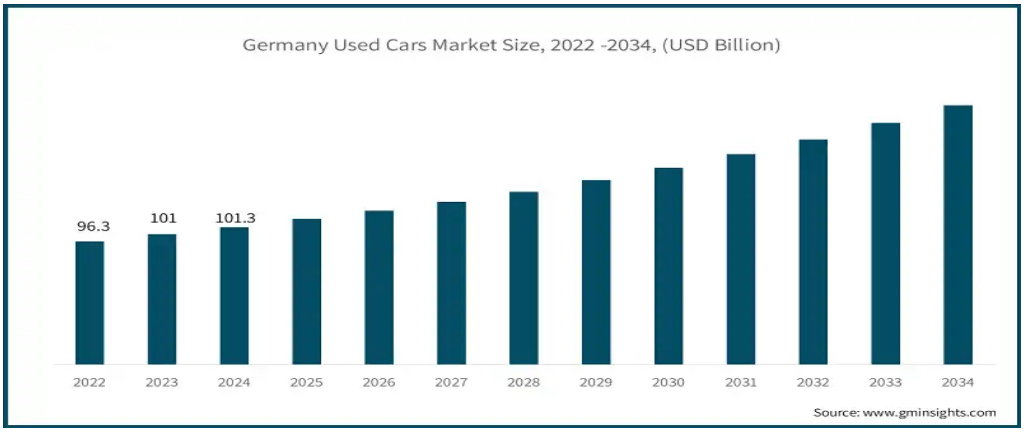
يدعم هذا النهجَ إطار تشريعي أوروبي وألماني، مثل توجيه الاتحاد الأوروبي EC/53/2000 الذي يفرض إعادة تدوير 90% من وزن المركبة، وحوافز ضريبية للشركات الملتزمة بالاستدامة.[1]

2-1- تصميم المنتجات من أجل التفكيك: بالاعتماد على استراتيجية منهجية لضمان استدامة دورة حياة المركبات، من خلال ثلاث ركائز أساسية:تصميم سهل التفكيك باستخدام وصلات قياسية بدل اللحام لتقليل وقت التفكيك من 8 ساعات إلى 90 دقيقة، والتصميم النمطي لإطالة عمر السيارة 10 سنوات، وإعادة تدوير المواد عالية القيمة كاستخلاص 90% من معادن البطاريات بتكلفة أقل 30%. حققت هذه النماذج خفضًا في التكاليف بنسبة 35%، وانبعاثات الكربون بنسبة 50%، وإيرادات إعادة تدوير تصل إلى 6.7 مليار يورو سنويًا، مما عزز ريادة ألمانيا في الجمع بين الربحية والاستدامة.

3-1- استخدام المواد المتجددة: بالاعتماد على دمج المواد المتجددة لتحقيق توازن بين الكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية. حيث تُستخدم ألياف الكتان المزروعة محليًا في بافاريا، والتي تُقلل تكاليف النقل وتخفض انبعاثات الكربون أثناء التصنيع بنسبة 40% مقارنة بالبلاستيك التقليدي، كما يعتمد على خشب معاد تدويره في أجزاء السيارات الداخلية مما يخفض تكاليف المواد الخام بنسبة 35%، يدعم هذا تشريعٌ أوروبي صارم (التوجيه EU 2023/915) يفرض استخدام 30% من المواد المتجددة أو المعاد تدويرها بحلول 2030، مع فرض غرامات على المخالفين. مما ساهم في خفض الهدر بنسبة 15%، حقق القطاع وفرات سنوية تُقدَّر بـ 7.1 مليون يورو، مع تقليل الاعتماد على الواردات بنسبة 22%.[2]

4-1- تأجير السيارات: يُعد تأجير السيارات جزءاً لا يتجزأ من التوجه نحو الاقتصاد الدائري. فبدلاً من امتلاك سيارة خاصة، يمكن للمستهلكين استئجارها لفترة محددة، مما يُساهم في تقليل النفايات، وتحسين كفاءة استخدامها من خلال اختيار السيارة المناسبة للاحتياجات لفترة محددة. كما يُشجع هذا التوجه على تقليل عدد السيارات المنتجة، وبالتالي تقليل التأثير البيئي الناجم عن صناعتها.يوضح الشكل نمو سوق السيارات المستعملة في ألمانيا في الفترة من 2022 إلى 2034، حيث من المتوقع أن يشهد السوق نموًا مطردًا ليصل إلى 101.3 مليار دولار بحلول عام 2024، مع توقعات باستمرار هذا النمو في السنوات اللاحقة. كما يبينه الشكل.

الشكل رقم (03): نمو سوق السيارات المستعملة في ألمانيا



المصدر: سوق السيارات المستعملة في ألمانيا تحليل الحجم والحصة - اتجاهات النمو والتوقعات (2022–2034).

Source:https://2u.pw/0lQwgPFr

[1] - "BMW Group Sustainability Report" – BMW **التقرير الخاص بالإستدامة لشركة bmw**. متاح على الرابط : https://2u.pw/2qDN7jVY. تم الإطلاع يوم 2025/01/11، الساعة 10:03.

[5] - موقع غرفة الصناعة و التجارة الألمانية ,.متاح على الرابط: https://2u.pw/zP9TnMBZq تم الإطلاع يوم 2025/03/02 ، الساعة 18:00

تطبق ألمانيا استراتيجيات الصناعة الدائرية بحيث تُطيل عمر المركبات عبر خدمات صيانة مُخصصة تُخفض استهلاك قطع الغيار بنسبة 40%، واستخدام قطع مُجدَّدة تُقلل تكاليف الإصلاح بنسبة 60%، كما يدعم برنامج Volkswagen Classic 150 مركز خدمة معتمدًا في أوروبا، ويوفر 20,000 قطعة غيار مُجدَّدة، مما ساهم في إطالة متوسط عمر السيارات الكلاسيكية إلى 35 عامًا، وخفض انبعاثات الكربون بنسبة 55% مقارنة بإنتاج سيارات جديدة. بموجب التوجيه الأوروبي EU 2023/814، يُلزم المصنّعون بتوفير قطع الغيار الأساسية لمدة 15 عامًا بعد إيقاف الموديل، بينما تُعالج ندرة الورش المؤهلة عبر تدريب 5,000 فني سنويًا، لتُحقّق الصناعة الألمانية إعادة استخدام 85% من مكونات السيارات، مع توفير 3.2 مليار يورو سنويًا من خفض تكاليف المواد الخام.[1]

2-التطبيقات الصناعية الدائرية في قطاع الكيماويات والمواد: تدعم السياسات المالية والنقدية الألمانية تحولاً في مواجهة التحديات البيئية لقطاع الصناعة الكيميائية، الذي حقق نموًا إنتاجيًا بنسبة 63% منذ 1990، مع تراجع استهلاكه للطاقة ب19% والانبعاثات ب54%،وتعتمد فاعلية هذه السياسات على حزمة حوافز مالية مُصمَّمة لدعم التحوُّل نحو الاقتصاد الدائري، حيث خصصت الحكومة برنامجًا تمويليًّا بقيمة 50 مليار يورو للفترة (2023–2027)، يتضمن إعفاءات ضريبية تصل إلى 25% للشركات التي تُعيد تدوير 50% على الأقل من نفاياتها الصناعية، وقروضًا ميسرة بفائدة 1.5% لدعم تقنيات خفض الكربون .ورغم أن هذه الآليات تعكس تكاملاً بين السياسة المالية التوسعية من خلال الدعم المباشر والنقدية التيسيرية بتخفيض تكلفة الائتمان، تبقى فاعليتها مرهونة بقدرة الشركات الصغيرة على الاستجابة، خاصةً أن 48% منها لم تُطبق بعد نماذج الاقتصاد الدائري. وتُظهر البيانات أن 52% من الشركات الكيميائية الألمانية تطبق مفهوم الإنتاج الكفء للموارد، و40% تعتمد إعادة التدوير، و34% تستخدم مواد خام متجددة، و27% تعيد تصميم منتجاتها، و22% تستغل استرداد الطاقة، و13 %تقدم خدمات استعادة المواد وإعادة استخدامها. تعمل ألمانيا بذلك على تحويل قطاعها الكيميائي الذي يُقدر حجمه بأكثر من 200 مليار يورو سنويًا نحو نموذج دائري، لزيادة إيرادات القطاع بنسبة 15% بحلول عام 2035، من خلال خفض تكاليف المواد الخام بنسبة 30%، بتكلفة إجمالية للمواد تبلغ 50 مليار يورو سنويًا، مع فتح أسواق جديدة للمواد المعاد تدويرها أو الحيوية، لا سيما في الاتحاد الأوروبي حيث تُقدر قيمة السوق المستهدفة بـ 420 مليار يورو، وذلك عبر الاستثمار في إعادة التدوير الكيميائي. التحول الدائري ليس خيارًا بيئيًا فحسب، بل استثمارًا لتحقيق أرباح سنوية إضافية تقارب 120 مليار يورو بحلول 2035، مع تقليل بالإعتماد على الواردات بنسبة 45% في ظل اضطرابات سلاسل التوريد العالمية. لذا فقد خصصت الحكومة الألمانية 50 مليار يورو لدعم مشاريع الاقتصاد الدائري في ميزانية 2023-2027، حيث تشمل:إعفاءات ضريبية إلى 25% للشركات التي تعيد تدوير أكثر من 50% من نفاياتها. إضافة قروض ميسرة بفائدة 1.5% للمصانع التي تعتمد تقنيات خالية من الكربون.[2]

[1] -**تقرير اتحاد الصناعات الألمانية للسيارات** (2023 (VDA, جمعية السيارات الألمانية (Verband der Automobilindustrie),متوفر على الرابط: https://2u.pw/7aby3B1r. تم الإطلاع يوم: 2025/02/06، الساعة 17:06.

[2] - رابطة الصناعة الكيميائية .(2024). (VCI) **تقرير الاقتصاد الدائري في الصناعة الكيميائية .فرانكفورت**, ص14 . متوفر على الرابط:https://2u.pw/0LnWYW5Ao . تم الإطلاع يوم 2025/01/16، الساعة 12:58.

3-التطبيقات الصناعية الدائرية في قطاع البيئة والطاقة: رغم الريادة الأوروبية لألمانيا بمعدل إعادة تدويرٍ 70.1%، فإن تفاوتًا لافتًا يُكشف عند مقارنة معدل المواد المعاد تدويرها مثل الألمونيوم 94% بالبلاستيك 56%، مما يُلقي الضوء على فشل آليات السوق في تعزيز استدامة المواد منخفضة الجدوى الاقتصادية. فبينما يُساهم القطاع الخاص عبر 508 شركة في تحقيق إيراداتٍ تناهز 20 مليار يورو سنويًّا، تُهيمن الشركات الكبرى على سلسلة القيمة، كما في مشاريع تدوير 450 ألف طن من حديد السيارات المُلغاة، مما تُقلص فرص المنافسة ويُهدد الابتكار في ظل تواضع مشاركة الشركات الناشئة رغم توفيرها 35 ألف وظيفة. من جهةٍ أخرى، تفرض التشريعات الأوروبية كتوجيه 63/2022 معاييرَ صارمةً تدفع الشركات إلى تبني تقنيات تتطلب استثماراتٍ تصل إلى مليار يورو للمنشأة الواحدة لا تتماشى مع الربحية قصيرة الأجل ، في وقتٍ تهمل فيه السياسات النقدية الأوروبية كأسعار الفائدة المرتفعة تمويل البنية التحتية اللازمة، مما يُعيق تحولًا شاملاً نحو الاقتصاد الدائري. أما التركيز على مواد أحادية كـالبوليبروبيلين.[1] الذي ساهم في تدوير 5.9 مليون طن من نفايات التغليف 2023. فيكشف عن إختلالات استراتيجية، حيث تُخصَّص 4 مليارات يورو لدعم حلولٍ سريعة العائد. بينما تُهمل النفايات المعقدة (كالإلكترونية) التي تتطلب استثماراتٍ تفوق 3 أضعاف عوائدها المباشرة (البنك الاتحادي الألماني، 2023). هذا التحوُّل الانتقائي، هو إصلاح جزئي يخدم مصالح كيانات مُهيمنةٍ هوامشها الربحية مرتفعة، تحت غطاء الاستدامة.[2]

3-1- استراتيجية إدارة النفايات في ألمانيا: تمكَّنت ألمانيا من تحويل 63% من نفاياتها البلدية إلى موارد قابلة للاستخدام بحلول 2023، عبر ثلاث آليات رئيسة: تشريعات صارمة تحظر طمر النفايات غير المعالَجة منذ 2005، والذي ساهم في خفض انبعاثات الميثان بنسبة 87%. استثمارات تكنولوجية ضخمة في أنظمة مثل التوليد المشترك للطاقة (CHP)، التي رفعت كفاءة استهلاك الموارد إلى 85%. شراكات قطاعية عبر "النظام المزدوج" الذي يولِّد إيرادات سنوية تصل إلى 1.5 مليار يورو من إعادة تدوير العبوات. اقتصاديًّا، حقق القطاع فائضا تجاريا بلغ 4.2 مليار يورو عام 2023، مدعوما بتصدير 5.4 مليون طن من المواد المُعاد تدويرها سنويًّا، بينما خفضت تقنيات الفرز الآلي القائمة على الذكاء الاصطناعي التكاليف التشغيلية بنسبة 22%. بيئيًّا، تُنتج 97 محطة لتحويل النفايات إلى طاقة ما يعادل 7.5 تيراوات/ساعة من الكهرباء، تغطي 14% من احتياجات التدفئة الحضرية عبر شبكات "فيرنفارمه". رغم ذلك، تُواجه المنظومة تحديات مثل ارتفاع تكاليف البنية التحتية (34% من الاستثمارات السنوية)، واعتمادها على تصدير المواد المُعاد تدويرها الذي يعرِّضها لتقلبات الأسواق. مع ذلك، يُحقِّق القطاع عائد استثمار يصل إلى 12% في المشاريع الدائرية، مما جذب استثمارات مؤسسات كبرى مثل بنك التنمية الألماني (KfW) الذي خصَّص 800 مليون يورو لدعم الابتكارات البيئية بين 2022 و2025. هذا التكامل جعل النفايات تُسهم بـ 3.1% من ناتج القطاع التحويلي الألماني، مُرسِّخًا تحوُّلًا جذريًّا من النموذج الخطي إلى اقتصاد يُحوِّل التحديات البيئية إلى فرص اقتصادية ملموسة.[3]

---

[1] - **البوليبروبيلين** *مادة بلاستيكية قابلة لإعادة التدوير بشكل كفء، تُسهم في تقليل الهدر عبر تحويل النفايات إلى موارد جديدة، وإطالة دورة حياة المواد، وخفض الاعتماد على الموارد البترولية. يُستخدم في تصنيع منتجات معمرة وقابلة لإعادة التدوير الكيميائي أو الميكانيكي، مما يجعله ركيزة في أنظمة الإنتاج الدائري المُستدام.

[2] - **تقرير الإستقرار المالي لسنة 2023**. متوفر على الرابط: https://2u.pw/3hq8NB937. . تم الإطلاع يوم 2025/02/16، الساعة 09:52.

[3] - مي علي ونان ، **دور الاقتصاد الاخضر في تحقيق الاستدامة البيئية تجارب دولية مع الاشارة الى العراق للمدة (2001-2022)**، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية، جامعة البصرة، سنة 2022 ، ص ص 76 77.

الجدول رقم (02) :أشكال إدارة النفايات في ألمانيا (1995–2023) (البيانات بالمليون طن/سنويًّا)

السنوات	حجم النفايات	إعادة التدوير	المحولة إلى طاقة	التسميد	الطمر
1995	388.7	70	77.5	19.5	221.6
2000	406.7	110	12.5	40.6	243.6
2003	366.4	135	15.5	54.9	215.9
2006	340.8	170	27.0	61.2	143.8
2009	322.2	190	30.0	64.4	102.2
2012	333.5	205	35.0	73.3	93.5
2015	351.2	217	39.0	87.8	95.2
2018	362.3	234	45.0	86.9	83.3
2020	356.1	250	44.0	102.8	61.1
2023	420	294	42.3	80.7	أقل من 3

المصدر: من إعداد الطالب بناء على معلومات المكتب الفيدرالي للإحصاء الألماني 2020. وتقرير إدارة النفايات الألمانية 2023

نجحت ألمانيا في تحويل النفايات من عبء بيئي إلى صناعة استراتيجية تُحقِّق توازنًا بين الكفاءة الاقتصادية والحد من التكاليف البيئية. بدءًا من تسعينيات القرن الماضي، فرضت التشريعات الصارمة مثل قانون التدوير (1996) وقانون الاقتصاد الدائري (2012) إطارًا لرفع نسبة إعادة التدوير من 18% عام 1995 إلى 70% عام 2023، بينما انخفض الاعتماد على الطمر من 57% إلى أقل من 1%، مدفوعًا بقانون حظر طمر النفايات العضوية عام 2005. أسهم هذا التحول في خفض تكاليف استيراد المواد الخام بنسبة كبيرة، حيث تُغطي المواد المُعاد تدويرها نحو 15% من احتياجات الصناعة المحلية، بينما وفرت محارق النفايات ملايين الأطنان من انبعاثات الكربون، مع تقليل فاتورة الطاقة. تُدر صناعة التدوير عائدات تصل إلى 70 مليار يورو سنويًا، وتشغل 300 ألف وظيفة، مُساهمةً بنحو 1.5% من الناتج المحلي الإجمالي، بينما تجنبت البلاد تكاليف طمر تُقدر بـ 30 مليار يورو تراكميًا منذ 1995 مما يُعزّز مرونة سلاسل التوريد المحلية . رغم النجاحات، يُبرز النموذج الألماني إشكاليات التكاليف، مثل استثمارات البنية التحتية التي تجاوزت 20 مليار يورو حتى 2020، وتقلبات أسعار المواد الخام العالمية التي قد تُهدِّد ربحية المشاريع الدائرية. لكنَّ العوائد غير المباشرة كتجنب تكاليف التلوث الكربوني والميثاني وخلق فرص عمل نوعية تعوض جزئيًا هذه التكاليف.

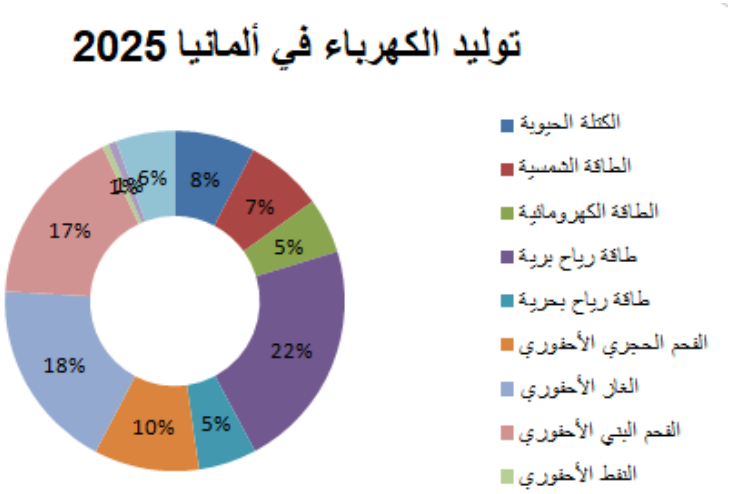
3-2-ريادة تحول الطاقة الأنظف: إن أزمة الطاقة الناتجة عن الحرب الروسية الأوكرانية ألقت بظلالها على الإقتصاد الألماني كونه المستهلك الأوروبي الأكبر للغاز الروسي،إضافة إلى تخليها الكلي عن الطاقة النووية في 2022 دعا ألمانيا لقيادة التحول الحقيقي نحو الطاقة النظيفة عبر مزيج من الإجراءات التشريعية، والاستثمار في التقنيات الخضراء، وتعزيز الكفاءة، والشراكات الدولية، مع التركيز على التوازن بين الأهداف البيئية والاقتصادية. عبر خطة استثمارية ضخمة تصل إلى 1.2 تريليون يورو ، تستهدف تحقيق الحياد الكربوني بحلول2045. تعتمد الاستراتيجية على محورين رئيسيين: الأول يتمثل في التوسع الهائل بمصادر الطاقة المتجددة، حيث تُسهم الطاقة الشمسية بـ12% من الكهرباء عبر سعة إنتاجية بلغت 67 جيجاواط عام 2022، مدعومة باستثمارات بحثية بقيمة 70 مليون يورو لخفض تكاليف الإنتاج 30% بحلول 2030، بينما تُغطي طاقة الرياح 25.9% من الإنتاج الكهربائي 125 تيراوات/ساعة بقيمة سوقية 26 مليار يورو، مع خطة لرفع السعة البحرية إلى 30 جيجاوات باستثمار 40 مليار يورو. أما الطاقة الحيوية فتُسهم بـ65% من الطاقة المتجددة رغم تكلفة انبعاثاتها البالغة 1.2 مليار يورو سنويًا ، فيما تُعد الطاقة الحرارية الأرضية رهانًا مستقبليًا لخفض فاتورة التدفئة 25% بحلول 2035 عبر استثمار 500 مليون يورو.

المحور الثاني يركز على تحديث البنية التحتية، حيث تُنفق 10 مليارات يورو لربط شبكات الكهرباء بين الشمال الصناعي والجنوب السكني، ما يرفع كفاءة النقل إلى 95% ويوفر 3.5 مليار يورو سنويًا من الفاقد.[1]

دوليًا، تتعاون ألمانيا مع أوروبا عبر مبادرة "أفق أوروبا" التي حققت عائدًا اقتصاديًا 1.8 يورو لكل يورو مُنفق، ومع ناميبيا لإنتاج الهيدروجين الأخضر بتكلفة 1.5 يورو/كجم بحلول 2030، مما سيخفض فاتورة الطاقة الصناعية 12% رغم الحاجة لاستثمارات إضافية 600 مليار يورو والمنافسة الصينية التي تهدد حصتها السوقية تبرز النتائج عبر مساهمة القطاع بـ2.1% من الناتج المحلي و400 ألف وظيفة، مع توقعات بارتفاعها إلى 4.5% و800 ألف وظيفة بحلول 2035، وتوفير 50 مليار يورو سنويًا من فاتورة الوقود الأحفوري. هذا التحول، الذي يدعمه تصدير حلول الطاقة النظيفة بقيمة 48 مليار يورو بزيادة 22% عن 2021، يثبت أن الاستثمار في البيئة محركٌ للاقتصاد، لا تكلفةً فحسب.

3-4-الطاقة المتجددة في ألمانيا: بدأ دعمَ الطاقات المتجددة منذ 1990 عبر قانون مصادر الطاقة المتجددة، الذي شمل فرضَ ضريبةٍ تُقلت بموجبها تكاليف التوسع في الكهرباء الخضراء إلى المستهلكين. وقد أُلغيت فيما بعد لتخفيف الأعباء عن المواطنين بسبب ارتفاع تكاليف الطاقة. وصلت حصة الكهرباء المولدة من مصادر متجددة إلى 49% في 2022، وتخطط الحكومة لتسريع التوسع عبر ترقية البنية الطاقوية و تطويرَ شبكات الكهرباء، خاصة لنقل الطاقة من شمال البلاد الغني بالرياح إلى جنوبها الصناعي، الذي يدفع إلى حتمية توسيع الشبكات الوطنية والمحلية لضمان نجاح هذا التحول. بلغت نسبة توليد الطاقة من المصادر المتجددة 53.3% من إجمالي 42256 جيجا وات ساعة. وكانت طاقة الرياح المصدر الرئيسي، حيث أسهمت بنسبة 37.2% من مزيج الطاقة في البلاد، في حين ساهمت الطاقة الشمسية بنسبة 4.%. الكتلة الحيوية بنسبة 8% و الكهرومائية بنسبة 3.3% كما ساهم حرق النفايات غير المتجددة في توليد 376 جيجا وات.[2]

الشكل رقم (04): أشكال توليد الكهرباء في ألمانيا 2025.



المصدر: **من إعداد الطالب بناء على بيانات موقع Energy-Charts Talks.**

[1] -**تحول الطاقة مشروع الأجيال**, مقال في موقع حقائق عن ألمانيا. متوفر على الرابط: https://2u.pw/wMZRE تم الإطلاع :2025/02/12، الساعة 17:38.

[2] -موقع **Fraunhofer ISE Energy Charts. محادثات الطاقة والمخططات البيانية**. متوفر على الرابط: https://2u.pw/Rfw4y. تم الإطلاع يوم : 2025/03/12، الساعة 23:09.

ثالثا-النتائج و التحديات:

1- النتائج: من خلال الدراسة يمكن استخلاص ما يلي :

1-1- تحقيق أعلى معدلات إعادة التدوير الصناعي في أوروبا: أثبتت ألمانيا ريادتها الأوروبية في مجال إعادة التدوير الصناعي، حيث سجّلت نسبة إعادة تدوير النفايات البلدية والصناعية 67% عام 2023 (Eurostat)، متفوقةً على الهدف الأوروبي 55% ودول مثل فرنسا 54% وإيطاليا 51%. يعتمد هذا النجاح على نموذج فريد يجمع بين التشريعات الصارمة والابتكار التكنولوجي. حيث يعاد تدوير 93% من الخردة المعدنية لإنتاج صلب جديد، مما خفض اعتماد ألمانيا على واردات خام الحديد بنسبة 40% بين 2015 و2023، ووفّر للصناعة ما يقارب 8.4 مليار يورو سنويًّا من تكاليف المواد الخام. كما يبرز مشروع "مصنع التدوير المتكامل" في سالزغيتر (تابع لـفولكس فاجن) كنموذجٍ عالمي، حيث يعالج 150 ألف سيارة مُنهية الخدمة سنويًّا، مع إعادة تدوير 85% من مكوناتها لدورة إنتاجٍ جديدة.

1-2-ريادة صناعية في "التعاون الدائري" بين الشركات: يتم تطبيق مفهوم "التكافل الصناعي"، وهو نموذج تعاوني تُحول فيه النفايات والموارد الثانوية لشركة ما إلى مدخلات إنتاج لشركة أخرى، مما يغلق حلقة الإنتاج ويقلل الهدر. مشروع "SynergieKreis Ruhr" في منطقة الرور هو أحد أبرز النماذج الناجحة، يشارك فيه 200 شركة من قطاعات الصلب والكيماويات والطاقة، تستخدم شركة تيسن كروب (Thyssenkrupp) تقنية Carbon2Chem لالتقاط غاز ثاني أكسيد الكربون وتحويله إلى غاز تخليقي تُورده لشركة كوفيترا (Covestro) لإنتاج البوليمرات، مما يقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 20 ألف طن سنويًا ويوفر 40% من تكاليف المواد الخام. وفقًا لدراسة معهد فوبرتال للمناخ عام 2023، ساهمت شراكات التكافل الصناعي في توفير 3.2 مليار يورو سنويًا من تكاليف المواد الخام وخفض انبعاثات القطاع الصناعي بنسبة 15% في منطقة الرور منذ 2015، بالإضافة إلى خلق 18 ألف وظيفة جديدة بين 2018 و2023.

1-3-تحويل النفايات إلى طاقة: تتصدر ألمانيا العالم في تحويل النفايات غير القابلة للتدوير إلى مصدر للطاقة، عبر شبكة متطورة من محطات الترميد (Waste-to-Energy) التي تسهم بـ 6% من إجمالي استهلاك الكهرباء الوطني (2023) ، متفوقةً على اليابان (3.5%) والولايات المتحدة (2.8%). تعالج هذه المحطات حوالي 40 مليون طن من النفايات سنويًا، مما يقلل الاعتماد على المكبات بنسبة 99% مقارنة بعام 2005. توجد 101 محطة ترميد في أنحاء ألمانيا، تُنتج 38 تيراوات/ساعة من الكهرباء و52 تيراوات/ساعة من الحرارة سنويًا. تستخدم شركات مثل باسف (BASF) الحرارة المُولدة في عملياتها الإنتاجية، مما يخفض تكاليف الطاقة بنسبة 30% ويقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بـ 1.2 مليون طن سنويًا. يوفر هذا القطاع 30 ألف وظيفة مباشرة و85 ألف وظيفة غير مباشرة، ويساهم في خفض انبعاثات ألمانيا بـ 10 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا.

2- التحديات : من خلال الدراسة تواجه ألمانيا ما يلي :

2-1-ارتفاع تكاليف المواد المُعاد تدويرها مقارنة بالمواد البكر: تُواجه الشركات المصنعة الألمانية تحديات تتمثل في التفاوت الكبير في التكاليف بين المواد الخام التقليدية (البكر) وتلك المُعاد تدويرها، تكلفة إنتاج طن من الصلب من الخردة المعدنية أعلى بنسبة 15-20% مقارنةً بإنتاجه من الحديد الخام، كما تزيد تكلفة البلاستيك المُعاد تدويره بنحو 30%. هذا التفاوت يعود إلى تكاليف الجمع والفصل، القيود التكنولوجية، واقتصاديات الحجم حيث لا تزال صناعات المواد البكر تتمتع بحجم إنتاج ضخم يُخفض التكلفة الحدية، بينما تعمل منشآت التدوير على نطاق أصغر.هذا الوضع يُضعف الحافز الاقتصادي للشركات لاعتماد المواد المُعاد تدويرها، خاصة في ظل ضعف آليات السوق التي تعوض الفارق، مثل غياب ضرائب كربونية كافية على المواد البكر أو دعم حكومي مباشر للمواد المُعاد تدويرها. النتيجة هي استمرار هيمنة المواد الخام التقليدية في سلاسل التوريد.

2-2-ضعف الحوافز السوقية للشركات الصغيرة والمتوسطة: تواجه الشركات الصغيرة والمتوسطة في ألمانيا تحديات كبيرة في تبني الاقتصاد الدائري، حيث *أن* 70% من هذه الشركات تُعزى عجزها عن التحول إلى نقص الدعم الحكومي، بينما تعجز 45% عن تحمل تكاليف تحديث البنية التحتية. يعود ذلك لاختلال التوازن بين التكاليف المباشرة والفوائد قصيرة المدى، مع ضآلة الحوافز الحالية وغياب آليات سوقية فعّالة لتعويض التكاليف، مما يوسع الفجوة التنافسية بين الشركات الكبيرة والصغيرة. يُهدد هذا الوضع تحقيق ألمانيا لهدف خفض النفايات الصناعية ويُضعف موقعها كرائدة عالمية في الاقتصاد الأخضر، ما يستدعي سياسات دعم أكثر فاعلية لضمان عدالة التحول البيئي.

2-3-الاعتماد على استيراد المواد الخام الحرجة: تُواجه صناعة السيارات الكهربائية والإلكترونيات المتطورة، مخاطر نتيجة اعتمادها الكبير على استيراد المواد الخام الحرجة من خارج الاتحاد الأوروبي. وفقًا لتحليل المكتب الاتحادي للجيولوجيا والموارد (BGR) عام 2023، تُظهر البيانات أن 82% من الكوبالت الذي يستخدم في البطاريات يُستورد من جمهورية الكونغو الديمقراطية، و95% من الليثيوم الذي يدعم التحول نحو الطاقة المتجددة يأتي من تشيلي والصين وأستراليا، مما يعرض ألمانيا لتقلبات الأسعار والمخاطر السياسية. هذا الاعتماد يُضعف قدرة ألمانيا على تحقيق الإنتاج الدائري محليًا ويزيد من هشاشة سلاسل التوريد في ظل التوترات الدولية. على سبيل المثال، أزمة نقص الرقائق الإلكترونية عام 2022 عرقلت إنتاج 1.5 مليون سيارة سنويًا في ألمانيا.

المطلب الثاني: النموذج الصيني في تطبيق الاقتصاد الدائري

بين الطموح التشريعي والتحديات العملية تواجه المجتمعات الحديثة مشكلة دمج التنمية الصناعية مع حماية البيئة، الأمر الذي ألهم دولًا مثل الصين تحت ضغط التلوث وأزمة المناخ، لتفعيل سياسات البيئة بعد عقود من إتباع نموذج خطي يعتمد على الاستهلاك المكثف للمواد الخام، لذا سعت لتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، الذي تم ترسيخه في سلسلة من الخطط الخمسية السنوية الطموحة من خلال زيادة كفاءة الموارد، وزيادة وتيرة إعادة تدوير النفايات، تم تحويل الاهتمام لدعم الصناعات الجديدة الصديقة للبيئة مثل الطاقة المتجددة والتكنولوجيا الحيوية، مع تحسين واسع النطاق في ثقافة المجتمع وأسلوب حياته، حتى يمكن تحقيق الانسجام بين الإنسان والطبيعة.[1]

أولا- الإطار التشريعي و النقدي للإقتصاد الدائري في الصين:

اقترح مجلس الدولة الصيني في العام 2005 كنتيجة للتلوث البيئي والمخاوف المتعلقة بزيادة النفايات واستنزاف الموارد الحاجة إلى تعميم المبادئ الدائرية لدورة المادة ضمن النشاط الاقتصادي والمعرفة بـ R3 أي التقليل ، إعادة الاستخدام إعادة التدوير. في وقت لاحق صدر قانون الترويج للاقتصاد الدائري في أوت 2008 وبالتالي تم الإجماع تقريباً على أن تحقيق الاقتصاد الدائري يمكن أن يحل المشكلة بين النمو الاقتصادي ونقص الموارد .حيث دخل هذا القانون حيز التنفيذ بداية 2009 ، وضع قانون الترويج للاقتصاد الدائري ليشكل إطاراً قانونياً مصمماً لمواجهة الإهدار في الطاقة والموارد للصين في مرحلتها من التطور السريع للتصنيع، ويولي اهتماما كبيرا لإمكانية تقليل التركيز على الصناعات الرئيسية والمؤسسات الرئيسية ذات استهلاك الطاقة العالية والتلوث الشديد، ووضع قيود صارمة على سلوكيات الاستهلاك المفرط والانبعاثات العالية، مع توفير سلسلة من السياسات التحفيزية للمؤسسات بهدف تطوير الاقتصاد الدائري وتعزيز الجهود المتضافرة بين الحكومات، المؤسسات والجمهور والجمعيات الصناعية لتفعيل تطبيقات الاقتصاد الدائري في الإنتاج والتداول والاستهلاك.[2]

---

[1] -رافع أحمد حسن,**الإقتصاد من الخطية نحو الدائرية:الصين نموذجا** -مجلة الإدارة والاقتصاد - مجلد84/العدد137 /مارس 2023

[2] -مكتب التجميع والترجمة، **الخطة الخمسية الثالثة عشرة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية لجمهورية الصين الشعبية، 2016-2020**، المطبعة المركزية للتجميع والترجمة، بكين، الصين، ص17. متاح على الأنترنت على الرابط: https://2u.pw/eLr3jhG6 . تم الاطلاع يوم: 2025/03/12، الساعة 19:00.

أصدرت وزارة المالية الصينية في 2010 مذكرة لإنشاء قواعد تجريبية وطنية للتعدين الحضري (urban mining) لتغطية النقص في الموارد الطبيعية وتخفيف استنزاف الموارد وإجهاد البيئة وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية. حدد وفقاً لهذه المذكرة مفهوم التعدين الحضري وتقبل المناطق الحضرية التعدين، والتخطيط المباشر لتخطيط القواعد التجريبية، وهو تحول كبير في الرؤية الوطنية وإستراتيجية الموارد، وقامت 14 وزارة ولجنة في 2017، بإصدار خطة عمل مشتركة للتنمية الاقتصادية ، والتي من شأنها أن تحقق خفض في استخدام الموارد 15% عن العام 2015 ورفع معدل إعادة التدوير إلى 54.6% للأنواع الرئيسية من النفايات الصلبة وبحلول 2017، تم إنشاء 43 قاعدة تجريبية وطنية تركزت جغرافيا في المناطق الجنوبية الشرقية. كما أطلق البنك الشعبي الصيني (PBOC) في 2021 "خطة التمويل الأخضر المُوجَّه" لدعم التحول نحو الاقتصاد الدائري[1] ، والتي خصصت قروضًا ميسرة بقيمة 500 مليار يوان (ما يعادل 70 مليار دولار) بفائدة لا تتجاوز 3% للصناعات التي تعتمد نماذج إعادة التدوير وإدارة النفايات، مثل مشاريع تحويل النفايات الإلكترونية إلى معادن نادرة. كما أصدر البنك تعليمات تلزم البنوك التجارية بتخصيص 15% من محافظها الائتمانية لمشاريع الاقتصاد الدائري بحلول 2025، مع منح أولوية للشركات الملتزمة بخفض الانبعاثات بنسبة 30% على الأقل، ساهمت هذه السياسات في زيادة الاستثمارات الصناعية الدائرية بنسبة 25% سنويًا منذ 2020، مع ارتفاع معدل إعادة تدوير النفايات الصناعية إلى 45% مقارنة بـ 32% في 2018. ومع ذلك، تشير دراسة أجرتها أكاديمية العلوم الصينية (CAS) إلى أن 20% من القروض الخضراء لم تُوجَّه إلى مشاريع فعّالة بسبب ضعف آليات الرقابة، مما أدى إلى تراكم ديون غير منتجة بقيمة 120 مليار يوان.[2]

ثانيا-أهم التطبيقات الصناعية الدائرية في الصين:

تعتبر الصين منذ عقود مصنع العالم و للحفاظ على مكانتها الصناعية وجب تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي كخطوة لدعم استدامة القطاع من جهة و تعظيم العوائد من جهة أخرى.

1-التطبيقات الدائرية في مجال صناعة السيارات: تعد الصين كأكبر سوق للسيارات عالميًا بحجم مبيعات بلغ 31 مليون مركبة في2024، حيث تُنتج وتستهلك أكثر من 30% من السيارات العالمية سنويًا. مع التوسع السريع في صناعة السيارات الكهربائية، التي تمثل 60% من مبيعات السيارات الكهربائية عالميًا (2023)، تبنت الصين مع خططها الخمسية الأخيرة استراتيجيات طموحة لدمج مبادئ الاقتصاد الدائري في صناعة السيارات، بهدف خفض البصمة الكربونية وتعظيم العوائد الاقتصادية. تشمل أبرزها:[3]

1-1-إعادة تدوير المواد: تُسيطر الصين على 45% من سوق تدوير مكونات السيارات عالميًا، مع استرداد يصل إلى 95% من الليثيوم والكوبالت باستخدام تقنيات غير تقليدية. وتجسد المصانع الكبرى هذا التوجه بمعالجة 100,000 طن سنويًا من نفايات البطاريات. بالاعتماد على المواد المُعاد تدويرها في خفض فاتورة استيراد المواد الخام بـ12 مليار دولار سنويًا بحلول 2025، وتقليل تكلفة تصنيع البطاريات

***التعدين الحضري:** التعدين الحضري (Urban Mining) هو مفهوم حديث يُشير إلى عملية استخراج المواد القيّمة من النفايات والمخلفات التي يتم التخلص منها في المناطق الحضرية، مثل الأجهزة الإلكترونية القديمة، والمباني المهدمة، والسيارات الخردة، وغيرها من المصادر. بدلًا من اعتبار هذه النفايات مجرد مواد غير قابلة للاستخدام، يتم التعامل معها كمصدر للمواد الخام التي يمكن إعادة تدويرها واستخدامها في صناعات جديدة.

[1] -بنك الشعب الصيني (2021) .**إرشادات للدعم المُوَجَّه للتمويل الأخضر .بكين: منشورات بنك الشعب الصيني**. متاح على الرابط: https://2u.pw/fKUgSNLP. تم الاطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 09:25.

[2] - التمويل الأخضر في الصين- **الوضع و الإتجاهات 2024/2023**. متوفر على الرابط: https://2u.pw/mE7NcdmvJ. تم الاطلاع يوم : 2025/03/13، الساعة 11:56.

[3] - رابطة مصنعي السيارات الصينية .(2024). (CAAM) التقرير السنوي لمبيعات السيارات .بكين: دار نشر.CAAM متوفر على الرابط : https://2u.pw/ftSXBrto. تم الاطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 13:00.

بنسبة 40%. تُظهر البيانات قدرة الصين على استرداد الليثيوم بنسبة 92% (توفير 3.5 مليار دولار) والكوبالت بنسبة 95% (توفير 2.8 مليار دولار).[1]

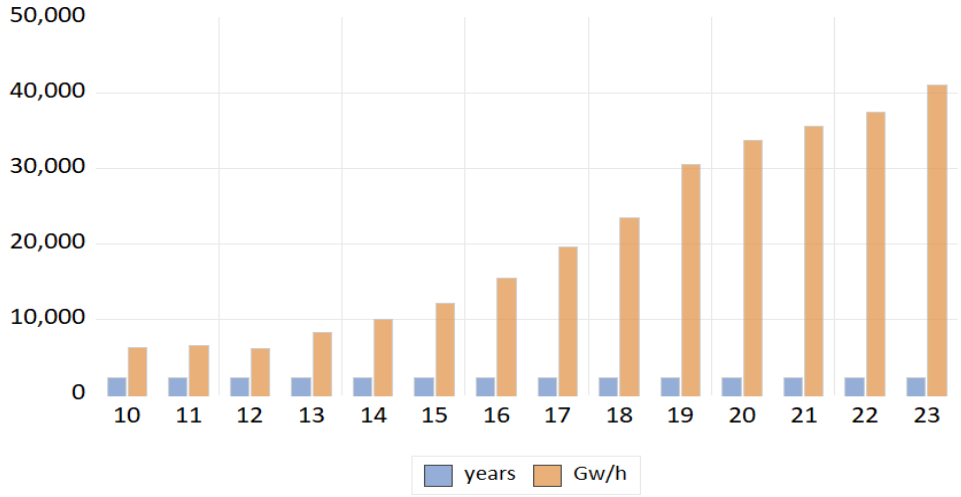
2-1-تصميم المنتجات من أجل التفكيك: تتبنى شركات السيارات الصينية، مثل BYD وNIO، تصاميم مبتكرة تركز على المرونة وكفاءة الموارد ضمن التحوّل نحو الاقتصاد الدائري. تسهّل بطاريات NIO ES8القابلة للإزالة السريعة عمليات الصيانة والتحديث، بينما تعتمد BYD Han على مسامير قياسية لتبسيط التفكيك وزيادة إعادة استخدام المكونات. أدت هذه التصاميم إلى خفض تكاليف الصيانة بنسبة 30% ورفع قيمة المواد المستردة من السيارات إلى 65% مقارنة بـ45% في التصميمات التقليدية، وفقًا لدراسة في دورية الاقتصاد الدائري (2023).

3-1-إستخدام المواد المتجددة: لتحقيق الحياد الكربوني قبل 2060، يفرض على صناع السيارات استخدام مواد مستدامة لتقليل الانبعاثات وتعزيز التنافسية.خفضت شركة XPeng الانبعاثات بنسبة 50% باستخدام الألمنيوم المُعاد تدويره بدلًا من الفولاذ التقليدي، كما تقلل تكاليف الإنتاج بنسبة 25%. ينمو سوق المواد الخضراء بمعدل 15% سنويًا، مع تفوق المواد المتجددة في التكلفة، حيث تنخفض أسعار البلاستيك الحيوي والألمنيوم المعاد تدويره مقارنة بنظيراتها التقليدية.

2-الاقتصاد الدائري في مجال الطاقة و البيئة:

2-1-الطاقة من حرق النفايات: مع تسارع النمو السكاني والتوسع الحضري في الصين، تشهد النفايات البلدية زيادة سنوية تتراوح بين **(10-8.5)** خلال العقد الأخير، مما يجعل أساليب التخلص التقليدية – الطمر غير مستدامة بسبب احتياجها لمساحات كبيرة، وتلويثها المحتمل للمياه الجوفية، وتسبُّبها في انتشار الأمراض عبر التفكك غير المنظَّم للمواد العضوية في المكبات. وفي هذا السياق، تبرز تكنولوجيا تحويل النفايات إلى طاقة كحلٍ جذري لإدارة النفايات البلدية الصلبة، حيث تعتمد على فرز النفايات أولاً لضمان عدم إعاقة سلسلة الاقتصاد الدائري، ثم تحويلها عبر محطات متخصصة إلى طاقة حرارية وكهربائية. والشكل أدناه يوضح ذلك.[2]

الشكل رقم (05): الطاقة المتولدة من النفايات البلدية مقاسة بالجيجا وات / ساعة



المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على برمجية Eviews13

يُمثِّل حرق النفايات آليةً استراتيجيةً لتحقيق أبعاد بيئية واقتصادية متشابكة، إذ يُسهم في تقليل الحجم بنسبة 90% والوزن بنسبة 70%، مع تعقيم النفايات بدرجات حرارة تفوق 850°م للقضاء على الملوثات البيولوجية. لكنَّ الفائدة الأكبر تكمن في استغلال النواتج الثانوية، حيث بلغ معدل إعادة تدوير الرماد

[1] -الأكاديمية الصينية للعلوم .(CAS). (2023) **تحليل التكلفة والفائدة لتقنيات السيارات الدائرية**. متوفر على الرابط: https://2u.pw/TEcOADbZs تم الاطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 17:00.

[2] -رافع أحمد حسن . مرجع سابق الصفحة 12.

المتطاير الناتج عن محطات الطاقة الحرارية 75% عام 2021 (ما يعادل 420 مليون طن من إجمالي 550 مليون طن)، بزيادة 10 ملايين طن عن عام 2020.

وتُوزع هذه الكميات عبر قطاعات صناعية متعددة: 25% في صناعة الاسمنت، و10% في الخرسانة لتحسين قوة التماسك، و18% في مواد بناء منخفضة التكلفة كالقرميد، و9% في السيراميك، بينما تُوجَّه 3% لاستخدامات غير تقليدية كتحسين التربة الزراعية.

من ناحية أخرى، ارتفع معدل استخدام جبس إزالة الكبريت الناتج عن مداخن المحطات من 10%عام 2005 إلى 75%عام 2020، مما قلل الاعتماد على الجبس الطبيعي بنسبة 40%، وخفض تكاليف استيراده بمقدار 1.2 مليار دولار سنويًا. تُعد هذه الجهود جزءاً من استراتيجية أوسع لتعزيز الاقتصاد الدائري في الصين، والتي تهدف إلى تخفيف الضغط على المكبات التقليدية، والحد من الاعتماد على الموارد الأولية، ودعم مساعي البلاد نحو الحياد الكربوني بحلول عام 2060، عبر دمج الابتكار التكنولوجي مع النماذج الصناعية المستدامة.

2-1-المشاريع البيئية الدائرية: تتبنى الصين حزمةً مبتكرةً من المشاريع البيئية لتعزيز الاقتصاد الدائري، أبرزها مبادرة "المدن الإيكولوجية" التي تستهدف تحويل 100 مدينة إلى أنظمة مغلقة للمواد بحلول 2030، حيث حققت مدينة شينزين وحدها إعادة تدوير 92% من نفاياتها الإلكترونية عبر مصانع مُجهزة بتقنيات استخلاص المعادن النادرة، وفقًا لتقرير وزارة البيئة الصينية (2023). وفي قطاع الزراعة، يُعيد مشروع "البيوجاز الريفي" تحويل 70% من النفايات العضوية إلى طاقة حيوية، مُغطيًا احتياجات 12 مليون أسرة من الكهرباء، بينما يُنتج السماد العضوي لدعم الأراضي الزراعية المُتدهورة، مما خفض استهلاك الأسمدة الكيماوية بنسبة 34% (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2022). على صعيد الصناعات الثقيلة، يُمثل مجمع "تشانغجيانج" للبتروكيماويات نموذجًا لتبادل الموارد بين المصانع، حيث تُستخدم نواتج ثانوية مثل غاز الكلور في صناعة الأدوية، مما وفر 480 مليون دولار من تكاليف المواد الخام خلال عامين (اللجنة الوطنية للتنمية، 2024). لكن التحدي الأبرز يتمثل في اعتماد 60% من هذه المشاريع على دعم حكومي مباشر، ما يزيد مخاطر تعثُّرها حال تراجُع التمويل، خاصة مع ارتفاع تكاليف صيانة البنية التحتية الدائرية بنسبة 22% سنويًّا منذ 2020. رغم ذلك، تُظهر البيانات نجاح الصين في خفض كثافة الكربون بواقع 18.8% بين 2015 و2023، مدعومةً بتحويل 320 مليون طن من النفايات الصناعية إلى موارد سنويًّا، وفقًا لإحصاءات المكتب الوطني للإحصاءات (2024).[1]

3-الاقتصاد الدائري في مجال الصناعات الفلزية: شهدت الصين تسارعاً كبيراً في التصنيع[2]، حيث بلغ إنتاجها من الصلب الخام 780 مليون طن في عام 2013، مقارنة بـ 140 مليون طن في الولايات المتحدة. ارتفع إنتاج الصلب الخام في الصين من 128.5 مليون طن في عام 2000 إلى 798 مليون طن في عام 2013، بزيادة قدرها 6.21 مرة خلال 13 عاماً. وقد واجهت تحديات بيئية نتيجة لهذا النمو السريع، مثل زيادة استهلاك الموارد وتوليد النفايات. لتقليل هذه التحديات، بدأت الصين في تطبيق استراتيجية الاقتصاد الدائري، خاصة في إعادة تدوير المعادن. منذ عام 2006، شهدت كميات الحديد المعاد تدويره زيادة مطردة, فيما يتعلق بالنحاس، ارتفع استهلاك الصين من 2.6 مليون طن في عام 2002 إلى 8.4 مليون طن في عام 2016، مما يمثل 46% من الاستهلاك العالمي. تعتمد الصين بشكل رئيسي على النحاس الخام، مع نسبة 65% من الإنتاج تأتي من الخام الأولي. منذ عام 2013، طبقت الصين سياسات لتحسين الأداء البيئي (السياج الأخضر)، هدفها تقييد استيراد خردة النحاس منخفضة الجودة. أما في صناعة الألمنيوم، استفادت الصين من العمالة الرخيصة، لكن بعد عام 2010، ارتفعت تكاليف العمالة والالتزام بالمعايير البيئية، الذي أدى إلى تحسين تقنيات الفرز وجودة المنتج النهائي.

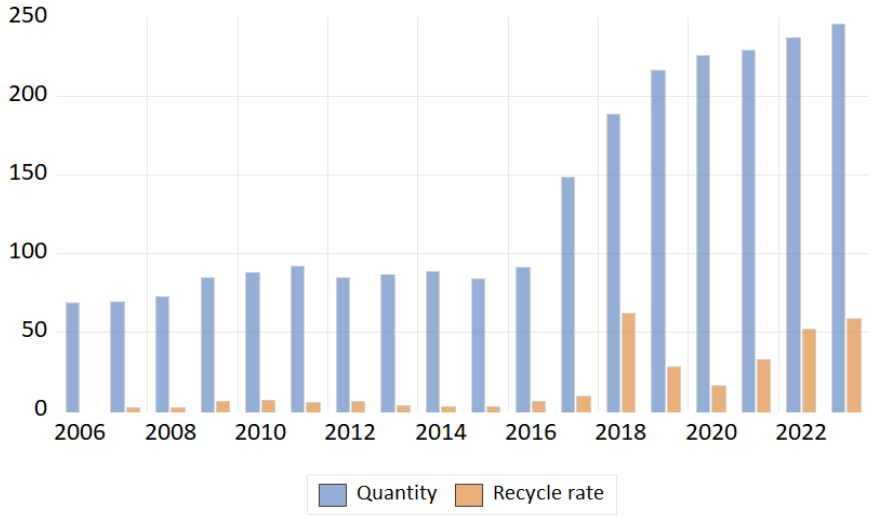
---

[1]- هشام محمد بشير محمد، **الأمن البيئي في القارة الآسوية- الصين نموذجا**، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد الواحد و الثمانون، نوفمبر2022، ص ص 58 60.

[2] - **الصناعات الفلزية (Metallurgical Industries)** هي مجموعة الأنشطة الصناعية المرتبطة **باستخراج المعادن من خاماتها، وتحويلها** إلى مواد قابلة للاستخدام في تصنيع المنتجات النهائية أو الوسيطة. تشمل هذه الصناعات عمليات معقدة تبدأ من التعدين حتى إنتاج السبائك والمنتجات المعدنية الجاهزة، وتُعد ركيزة أساسية للعديد من القطاعات مثل البناء، النقل، والصناعات التكنولوجية.

تعكس هذه التحولات استراتيجية صينية لتحقيق التوازن بين النمو الصناعي والاستدامة، عبر رفع كفاءة سلسلة القيمة المعدنية، وتقليل الفاقد من الموارد، وتخفيض الاعتماد على الواردات الأولية، تمهيدًا لتحقيق أهدافها البيئية طويلة الأمد.[1]

الشكل رقم (06): تطور كميات إنتاج الصلب، بالإضافة إلى معدل نمو إنتاجه الثانوي في الصين خلال الفترة من 2006 إلى2023.



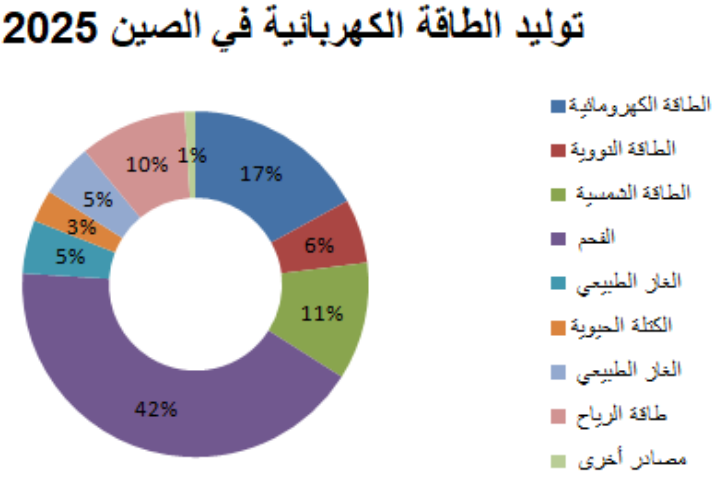
المصدر: من إعداد الطالب بالإعتماد على برمجية Eviews13.

4-كفاءة الطاقة: تتصدر الصين دول العالم في توسيع نطاق مشاريع الطاقة النظيفة، حيث أضافت خلال عام 2023 وحده طاقات شمسية ورياحية تُعادل ضعف ما أنجزته أي دولة أخرى على مستوى المرافق الكبرى. وبحسب بيانات مجلس الكهرباء الصيني، تجاوزت القدرة التراكمية لمحطات الطاقة الشمسية وطواحين الرياح الكبيرة 758 جيجاوات مطلع 2024، بينما قفز الرقم إلى 1120 جيجاوات عند احتساب المنشآت الشمسية الموزعة، لتمثل هذه المصادر 37% من إجمالي قدرة الطاقة الوطنية، بزيادة 8% عن عام 2022، مع توقعات بتجاوزها قدرة الفحم (39%) قبل نهاية العام الجاري. لا تقتصر القيادة الصينية على الحجم المحلي، إذ تستحوذ على قرابة ثلثي المشاريع العالمية قيد الإنشاء في قطاعي الطاقة الشمسية والريحية، وفقًا لتقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. وفي عام 2023، ساهمت المصادر المتجددة بنسبة 45.2% من إجمالي إنتاج الكهرباء البالغ 11,000 تيراوات ساعة، حيث تصدرت الطاقة الكهرومائية القائمة بمساهمة 17%، تلتها الشمسية (11%) والريحية (10%)، بينما ساهمت الطاقة النووية بنحو 6.6%، في حين ظل حرق النفايات غير المتجددة محدود التأثير بنسبة 0.6%.

هذه القفزات تعكس استراتيجية طموحة لتحقيق الحياد الكربوني، مدعومة باستثمارات ضخمة في التكنولوجيا والبنية التحتية، مما يضع الصين في صدارة السباق العالمي نحو مستقبل طاقوي مستدام.

[1] -رافع احمد حسين, مرجع سبق ذكره, ص 32.

الشكل رقم (07): أشكال توليد الطاقة الكهربائية في الصين 2025



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات المكتب الوطني للإحصاء الصيني.

في خضم الدفع العالمي نحو حلول الطاقة المستدامة، برزت الصين كرائدة في تسخير قوة المصادر المتجددة لتحويل مشهد الطاقة لديها .ومع التركيز الاستراتيجي على الحد من انبعاثات الكربون، قطعت البلاد خطوات ملحوظة في تنويع مزيج الطاقة لديها، مما أظهر التزامها بمستقبل أكثر اخضرارًا .

لا يزال الفحم يشكل عصب النظام الطاقوي الصيني، حيث يسهم بنحو 42% من إنتاج الكهرباء، نتيجة الحاجة الملحة لتلبية الطلب المتزايد الذي يفوق 6 % سنويًّا. لكن الصين توازن هذا الاعتماد عبر استثمارات غير مسبوقة في الطاقات المتجددة، تُوّجت بتحقيقها الرقم القياسي العالمي في الطاقة الشمسية بقدرة مركبة تصل إلى 609 جيجاوات، رغم أن مساهمتها الفعلية لا تتجاوز 11% من الإنتاج الكلي بسبب عدم انتظام الإشعاع الشمسي مقارنةً بتوافر الفحم على مدار الساعة، في المقابل، تبرز الطاقة الكهرومائية كركن أساسي في المزيج الطاقوي، حيث تُنتج 17% من الكهرباء، ويُعد سد الممرات الثلاثة بأكثر من 88 تيراوات/ساعة سنويًّا أيقونةً لهذا القطاع. كما تعزز الصين مكانتها في الطاقة النووية عبر تشغيل 55 مفاعلًا، مع خطة لرفع القدرة إلى 150 جيجاوات بحلول 2035، (المعهد الصيني للطاقة الذرية،2023).

بلغت الاستثمارات الصينية في القطاع الأخضر 546 مليار دولار خلال 2024 (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) متجاوزةً استثمارات أوروبا والولايات المتحدة مجتمعتين. لم تُخفّض هذه الاستثمارات فاتورة الواردات النفطية فحسب بل وفرت 100 مليار دولار سنويًّا منذ 2020، وساهمت في خلق 4.7 مليون وظيفة مباشرة في قطاعات الطاقة النظيفة، رغم ارتفاع تكاليف البنية التحتية الخضراء بنسبة 22% سنويًّا نجحت الصين في تقديم نموذج هجين يجمع بين النمو الصناعي السريع والتحول البيئي، مدعومًا بسياسات دعم حكومي ذكية، ما يضعها في صدارة السباق العالمي نحو الحياد الكربوني، ويُقدم دروسًا للدول النامية في كيفية مواءمة التنمية مع متطلبات الاستدامة.[1]

[1] - أيكون يو و آخرون، **وتستمر الصين في قيادة العالم في مجال طاقة الرياح والطاقة الشمسية...** ،موقع مراقب الطاقة العالمي. متوفر على الرابط: https://2u.pw/Pl2p8. تم الإطلاع يوم: 2025/02/12، الساعة 07:30.

ثالثا-النتائج و التحديات:

1- النتائج: تتمثل في:

1-1-تحويل النفايات إلى موارد في الصناعة: تتبنى الصين استراتيجية لتحويل النفايات إلى موارد صناعية، حيث تقود العالم بتشغيل أكثر من 400 محطة لتحويل النفايات إلى طاقة، كما تُعيد تدوير 75% من رماد الفحم لاستخدامه في مواد البناء. في مجال التكنولوجيا، تُعيد شركات مثل CATL و BYD تدوير 95% من المعادن الحرجة من البطاريات، مما يخفض تكاليف التصنيع بنسبة 30%. تهدف هذه الجهود إلى جعل الصين مركزًا عالميًا لتكنولوجيا الطاقة النظيفة، حيث قد تصل إيرادات قطاع البطاريات إلى 1.3 تريليون دولار سنويًا بحلول 2050

1-2- التحول إلى الطاقة النظيفة في الصناعة من خلال عدة مصادر للطاقة:تتمثل في:

-الهيدروجين الأخضر: تعكس الاستثمارات الصينية في مجال الهيدروجين الأخضر الإهتمام الذي تمنحه السلطات لهذا الوقود النظيف، باعتباره ركيزةً أساسية في خريطة طريق إزالة الكربون من القطاعات عالية الانبعاثات والتي يصعب تشغيلها بالكهرباء مباشرةً، مثل الصناعات الثقيلة والنقل البحري والطيران. وقد جسّدت الصين هذا التوجه عبر إدراج الهيدروجين الأخضر في أحدث الخطط الوطنية للتنمية المستدامة.حيث بلغت الاستثمارات المُعلنة في هذا القطاع خلال الأشهر التسعة الأولى من 2023 ما يقارب 300 مليار يوان (42 مليار دولار)، وفقًا لبيانات ووردت في تقرير صحيفة غلوبال تايمز.

-الطاقة الشمسية وطاقة الرياح: تشتهر الصين ببناء مشاريع ضخمة للطاقة الشمسية، مثل محطة **تينغراي** للطاقة الشمسية في صحراء غوبي، والتي تُعد واحدة من أكبر المحطات في العالم. كما طورت مشاريع "الطاقة الشمسية العائمة"، حيث يتم تركيب الألواح الشمسية على أسطح البحيرات والخزانات المائية. لتمتلك حوالي 1,200 جيجا وات من طاقة الرياح والطاقة الشمسية (2023)، مما يدعم تشغيل المصانع بالطاقة النظيفة.

1-3-التقدم في صناعة الألمنيوم الدائرية: تتصدر الصين سوق إعادة تدوير الألمنيوم عالميًا 7 ملايين طن عام 2022، ما يُمثل 35% من الإجمالي العالمي، مدفوعة بسياسات مثل "الحياد الكربوني المزدوج". تُقلل هذه العمليات انبعاثات الكربون بنسبة 95% مقارنة بالإنتاج الأولي. ومع ذلك، تواجه الصناعة تحديات تتعلق بجودة المواد المُعاد تدويرها، تم العمل على تحسين الجودة عبر استثمارات حكومية بلغت 2.1 مليار دولار بين 2021-2025. يُتوقع أن يصل حجم السوق إلى 12 مليون طن سنويًا بحلول 2030 بفضل الطلب المتزايد على الألمنيوم الأخضر في صناعات مثل الطاقة الشمسية والمركبات الكهربائية.

2-التحديات : تواجه الصين التحديات الآتية:

2-1-التكاليف الرأسمالية العالية ومخاطر التمويل في استراتيجيات الاقتصاد الدائري الصيني: تواجه الصين تحدياتٍ مالية في تطبيق نماذج الاقتصاد الدائري بالقطاع الصناعي، حيث تتطلب المشاريع استثماراتٍ ضخمةً في تحديث البنية التحتية وتطوير التقنيات المتخصصة. فعلى سبيل المثال، كلَّف تحديث مصانع الصلب لاعتماد الخردة المُعاد تدويرها ما يُقارب 4.5 مليار دولار بين عامي 2020 و2023، وفقًا لتقارير جمعية الحديد والصلب الصينية. وتتجاوز هذه التكاليفُ القدراتَ التمويلية للكثير من الشركات، مما يدفعها إلى الاعتماد على القروض الحكومية الميسرة التي تُموِّل 65% من هذه المشاريع، بحسب صندوق النقد الدولي.

يُهدد هذا النهجُ الاستقرارَ المالي على المدى الطويل، إذ يُزيد الاعتماد على الديون العامة من مخاطر التخلف عن السداد في حال تراجُع النمو الاقتصادي أو تقلبات أسواق المواد الخام. كما أن ضعف العوائد المباشرة لبعض مشاريع إعادة التدوير مقارنةً بالاستثمارات التقليدية يُقلل من جاذبيتها للقطاع الخاص، مما يُعمق الفجوة بين الطموحات البيئية والواقع التمويلي.

2-2-فجوة الكفاءة التكنولوجية وتقلبات الأسواق في قطاع الصناعة: كما تواجه الصين تحديات مرتبطة بفجوة الكفاءة التكنولوجية وتقلبات الأسواق. ففي مجال إعادة تدوير النفايات الإلكترونية، لا تتجاوز نسبة الاسترداد 30%، مقارنةً بـ 85% في ألمانيا، ويعود هذا التفاوت إلى محدودية القدرة التكنولوجية على معالجة المواد المعقدة كالبلاستيك المركب، مما يرفع تكاليف الإنتاج بنسبة 20% مقارنةً بالتصنيع التقليدي، أما على صعيد التقلبات السوقية، فإن المواد المُعاد تدويرها تواجه منافسةً غير متكافئة من المواد الخام التقليدية المدعومة، حيث انخفض سعر طن البلاستيك المُعاد تدويره من 800دولار إلى 550دولارًا بين عامي 2021 و2023 .كما تُهدِّد التقلبات في أسواق الكربون العالمية الجدوى الاقتصادية لبرامج مثل "الائتمان الكربوني"، حيث انخفض سعر الطن من 60 دولار إلى 40دولار خلال الفترة ذاتها، مما قلَّص العوائد المتوقعة بنسبة 33%. تُبرز هذه التحديات تناقضًا بين الطموحات البيئية للصين والواقع الاقتصادي، حيث تُعيق تكاليف التكنولوجيا الباهظة وتقلبات الأسعار تحقيق الاستدامة المالية للنموذج الدائري، ما يستدعي سياساتٍ داعمةً لتعزيز القدرة التنافسية للموارد الثانوية.

2-3-التلوث التاريخي المتراكم وأثره على الاقتصاد الكلي: تشير الدراسات إلى أن التراكم التاريخي للملوثات خاصة المعادن الثقيلة في 19% من الأراضي الزراعية يُعَدُّ تحدياً هيكلياً يعرقل إعادة تأهيل المواقع الصناعية ويهدد النمو الاقتصادي. وفقاً لتقارير البنك الدولي (2023)، قد يؤدي ارتفاع تكاليف معالجة التلوث إلى خفض النمو السنوي بنحو 0.8% بحلول 2030، نتيجة تآكل رأس المال الطبيعي، وارتفاع النفقات الصحية، وانخفاض جاذبية الاستثمار الأجنبي. تبرز الحاجة إلى سياسات تكاملية تربط بين الإصلاح البيئي وتحفيز الكفاءة الاقتصادية، مثل فرض ضرائب بيئية وتوجيه التمويل العام نحو مشاريع الاستدامة.

المبحث الثاني: تجارب عربية في الاقتصاد الدائري (السعودية ومصر)

تبرز تجارب مصر و السعودية في تطبيق الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي كتجارب عربية هادفة، لاسيما في سياق التحديات البيئية والضغوط على الموارد الطبيعية. حيث تتوجهان لدمج الكفاءة الإنتاجية مع الاستدامة البيئية عبر سياسات صناعية مُعدَّلة. في السعودية، تجسّد رؤية 2030 ومبادرات مثل "السعودية الخضراء" و"الاقتصاد الكربوني الدائري" إطارًا مؤسسيًّا لتحويل الصناعات التقليدية - البتروكيماويات- نحو أنظمة إنتاج مغلقة الحلقة، تعتمد على إعادة التدوير وخفض الانبعاثات. بينما تشهد مصر توجُّهًا متصاعدًا نحو "التصنيع الأخضر"، مدعومًا بخطة التنمية المستدامة 2030، واستراتيجية التغير المناخي 2050، مع تركيز على تحسين كفاءة الطاقة وإدارة المخلفات الصناعية في قطاعات مثل الأسمنت والغزل. تعتمد كلتا الدولتين على شراكات بين القطاعين العام والخاص، وتشريعات تحفيزية، واستثمارات في التقنيات النظيفة، مما يُحقق توازنًا بين النمو الاقتصادي والحدّ من البصمة البيئية.

المطلب الأول: السعودية و الرؤى الصناعية الدائرية

تعيد المملكة العربية السعودية تشكيل نموذجها الاقتصادي لمواجهة التحديات البيئية والاقتصادية، بالانتقال من الأساليب التقليدية إلى نموذج اقتصادي دائري يسعى لاستغلال الهدر كفرص، وإعادة تدوير المواد لتحقيق أقصى استفادة منها مع الحفاظ على الموارد للأجيال القادمة. كجزء أساسي من التزام المملكة بأهداف "رؤية 2030"، التي تهدف إلى بناء اقتصاد متنوع يقوم على الابتكار، وتعزيز القطاع الصناعي، بالإضافة إلى دعم "مبادرة السعودية الخضراء" لحماية البيئة وخفض الانبعاثات الكربونية.

تعتمد السعودية جملة سياسات لتمكين هذا التحول، من خلال إصدار تشكيلة قوانين و تشريعات تضمن الالتزام بمعايير التنمية المستدامة، تقدم هذه الدراسة تحليلًا نقديًا لهذه التجربة، مستكشفةً دور السياسات المالية والنقدية في نجاعة التحول، ومدى نجاح التجربة السعودية في تطبيق التحول نحو الصناعات الدائرية.

أولا-النظم و التشريعات الداعمة للتحول الدائري

1-النظم والتشريعات الطاقوية:تعمل التشريعات الطاقوية في المملكة العربية السعودية لدعم التحول نحو الاقتصاد الدائري، عبر آليات تركز على تعظيم كفاءة الموارد، وتقليل الهدر، وإدارة الانبعاثات الكربونية.

1-1-نظام إمدادات الطاقة: يهدف النظام إلى دمج الاستدامة البيئية مع التنمية الاقتصادية. تُلزم المادة3 لجنة الطاقة إعتماد معايير تدعم "الاقتصاد الدائري للكربون" وإدارة غازات الاحتباس الحراري الذي يعتمد على إعادة تدوير الانبعاثات الكربونية وتحويل النفايات إلى موارد قابلة للاستخدام في الصناعات المختلفة، ومن جهة أخرى، تنص المادتين5,4 على استعادة الدولة لملكية أصول شبكات الغاز والهيدروجين بمجرد انتهاء مدة الترخيص الممنوح للجهات الخاصة، ما يضمن إعادة توظيف البنية التحتية القائمة بدلًا من هدرها، ولضمان التزام جميع الأطراف بالمعايير البيئية يُفرض نظام عقوبات صارم يشمل غرامات مالية قد تصل إلى 20 مليون ريال ، مما يعكس حرص النظام على تحقيق التوازن بين التقدم الصناعي والحفاظ على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.[1]

1-2-نظام الكهرباء: يعكس النظام توجهات المملكة التحول نحو الاقتصاد الدائري، حيث تُرسي مواده خطة تنويع مزيج الطاقة بزيادة حصة المصادر المتجددة (كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح) إلى 50% بحلول 2030، الذي يخفض الانبعاثات الكربونية بنسبة 30% مقارنة بمستويات 2019. وفي سياق تعزيز الكفاءة، توجّه المادة4 إلى تشجيع مشاريع التوليد ذات الكفاءة العالية التي تجمع بين تقليل الهدر في استهلاك الوقود وتقليل الانبعاثات، مع ضمان توافقها مع معايير الجدوى الاقتصادية والبيئية طويلة الأمد. أما المادة4/12-ب فتربط تحديد تعريفة الكهرباء بسياسات خفض البصمة الكربونية، عبر منح حوافز للتقنيات النظيفة مثل أنظمة التخزين بالبطاريات أو الهيدروجين الأخضر، مما يحفّز تبني حلول تدوير الموارد. من جهة أخرى، تشدد المادة2 من نظام توزيع الغاز على الامتثال لمعايير بيئية صارمة، كالحد من تسرب الميثان بنسبة 5% سنوياً، فيما تدعو المادة 9,4 إلى التخلص التدريجي من استخدام غاز البترول السائلLPG في المنشآت الصناعية واستبداله بالغاز الطبيعي المُسالLNG، تمهيداً لدمج الهيدروجين كوقود نظيف. كما تُلزم المادة 12،1 الشركات العاملة بوضع معايير تشغيل مستدامة تعتمد على إعادة تدوير المياه الصناعية وتحسين كفاءة الطاقة، بينما تضمن المادة 19،1 استعادة ملكية شبكات الغاز للدولة بعد انتهاء الترخيص، مما يُقلل الهدر في البنية التحتية عبر إعادة تأهيلها لاستخدامات مستقبلية تدعم التحول نحو اقتصاد دائري، في إطار متكامل مع أهداف رؤية 2030.[2]

1-3-نظام المواد الهيدروكربونية: يسعى النظام لتحقيق التوازن بين الإنتاجية والاستدامة، حيث تُركز المادة14 على تعزيز الإنتاجية طويلة المدى عبر تقليل الهدر في عمليات الاستخراج والمعالجة، من خلال اعتماد تقنيات متقدمة مثل الاستخلاص المُحسَّن للنفط EOR لزيادة كفاءة الاستخراج بنسبة تصل إلى 20%. في المقابل، توجّه المادة7 الشركات إلى دمج الاعتبارات البيئية في قرارات الإنتاج، مثل استخدام تقييمات دورة الحياة LCA لقياس البصمة الكربونية لكل برميل مُنتج، مما يضمن مواءمة الأهداف الاقتصادية مع الحد من التأثيرات البيئية. كما تُلزم المادة18 بإعادة تأهيل المواقع المُهملة عبر زراعة نباتات محلية مقاومة للجفاف، وإعادة استخدام المخلفات الصناعية في مشاريع البنية التحتية، مما يدعم استدامة الموارد ويقلل التكاليف طويلة الأجل بنسبة 30%.[3]

---

[1] -**نظام إمدادات الطاقة**, المؤرخ في 04/06/1444 هـ الموافق : 2022/12/28 م , موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . متوفر على الرابط :https://2u.pw/FMiP07Y. تم الإطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 12:00.

[2] -**نظام الكهرباء**, 16/05/1442 هـ الموافق : 2020/12/31 مـ, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . متوفر على الرابط: https://2u.pw/Rhd3s1Xf. تم الإطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 16:00.

[3] -**نظام المواد الهيدروكربونية**, 02/04/1439 هـ الموافق : 2017/12/20 مـ, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء. متوفر على الرابط: https://2u.pw/vyVErM0. تم الإطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 18:23.

1-4-نظام المواد المستنفدة لطبقة الأوزون: يُعد نموذجًا للتطبيق العملي لمبدأ "التصميم المستدام"، حيث تحقق المادة2 التخلص التام من مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs والهالونات بحلول 2030، عبر استبدالها بمواد بديلة مثل الهيدروفلوروكربونات منخفضة الاحترار العالمي HFOs، التي تقلل الانبعاثات بنسبة 99%. وتدعم المادة7 الاقتصاد الدائري عبر إنشاء منصات إلكترونية لتبادل الفائض من المواد الكيميائية بين المنشآت الصناعية، مما يخفض التكاليف التشغيلية بنسبة 15% ويحد من التلوث الناتج عن التخلص العشوائي .في حين تُنظم المادة10 ترخيص عمليات تدوير هذه المواد عبر معايير صارمة تشمل فحص جودة المُركّبات المُعاد تدويرها، وضمان توافقها مع المواصفات الدولية، مما يعزّز ثقة السوق في المنتجات الدائرية ويدعم التحول نحو صناعة خضراء متكاملة.[1]

هكذا تُشكل هذه التشريعات منظومة واضحة المعالم بحيث تسهل الاستثمارات من جهة وتضمن الامتثال للمعايير المسطرة لتحقيق رؤية2030، التي تسعى لتعزيز الاستخدام الأمثل للموارد، وتقليل الاعتماد على المواد الخام، وتحفيز الابتكار في التقنيات النظيفة، بما يُرسخ مبادئ الاقتصاد الدائري في قطاع الطاقة السعودي، ويوازن بين النمو الصناعي والمحافظة على البيئة.

2-النظم و التشريعات البيئية: إن التحول نحو الإقتصاد الدائري ضرورة بيئية قبل أن يكون مطلب اقتصادي، وهو ما يتضح من خلال ما يلي:

2-1- النظام البيئي: يهدف النظام إلى حماية البيئة وتعزيز استدامتها، بما يتوافق مع مبادئ الاقتصاد الدائري. من خلال عدة مواد ونصوص واردة فيه، والتي تشجع على الحفاظ على الموارد الطبيعية وإدارتها بشكل مستدام. تُلزم المادة الثالثة أي شخص يمارس نشاطًا بيئيًا بالحصول على تصريح أو ترخيص، ما يضمن مراقبة الأنشطة التي قد تؤثر سلبًا على البيئة وتوجيهها نحو ممارسات أكثر استدامة.

وتُظهر المادة السادسة التزام النظام بمنع تلويث الأوساط البيئية والموارد المائية، بالإضافة إلى ذلك، تنص المادة الثامنة على ضرورة التزام المرخص لهم باتخاذ إجراءات للحد من الانبعاثات والملوثات، وإعادة تأهيل الأوساط البيئية المتدهورة، مما يعكس مبدأ إعادة التأهيل وإعادة الاستخدام الذي يركز عليه الاقتصاد الدائري. وفيما يتعلق بإدارة النفايات، تُلزم المادة الخامسة والثلاثون بعدم إلقاء النفايات الخطرة في الأوساط البيئية، بما يقوم على تقليل النفايات وإعادة تدويرها. كما تُشجع المادة السابعة والأربعون على وضع ضوابط لإدارة النفايات وإعادة تدويرها. كما تُلزم المادة الخامسة والأربعون صناديق الإقراض بمراعاة الجوانب البيئية في المشروعات التي تمولها، مما يشجع على تبني مشاريع مستدامة تعزز مبادئ الاقتصاد الدائري.[2]

2-2-نظام إدارة النفايات: يعد إطارًا تشريعيًّا يهدف إلى تحقيق إدارة مستدامة للنفايات عبر عدة آليات . تُلزم المادة5 الجهات المعنية بتحقيق أفضل النتائج البيئية والاقتصادية عبر أولويات "التدوير" و"استرداد الموارد" و"التخلص الآمن"، كما تُلزم المادة11 منتجي النفايات بترشيد استخدام الموارد وإعادة استخدام المنتجات وتقليل النفايات، مما يدعم مبدأ "تعظيم كفاءة الموارد." من ناحية أخرى، تُشجع المادة 14 على تطبيق "مسؤولية المنتج الممتدة"، من خلال تحمل المنتجين والمستوردين مسؤولية إدارة النفايات الناتجة عن منتجاتهم. كما تُلزم المادة 16 مقدمي الخدمات بالالتزام بطرق التخلص الآمن من النفايات.

بالإضافة إلى ذلك، تُلزم المادة 19 بالحصول على تراخيص لاستيراد وتصدير النفايات، مما يعزز مبدأ "التحكم في تدفق النفايات عبر الحدود.[3]

---

[1] -**النظام الموحد بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية (المعدل),** المؤرخ في 24/11/1435 هـ الموافق : 2014/09/19 مـ , موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . متوفر على الرابط: https://2u.pw/mHfy8. تم الإطلاع يوم: 2025/03/13، الساعة 05:12.

[2] -**نظام البيئة**, المؤرخ في 19/11/1441 هـ الموافق : 2020/07/10 مـ , موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . تم. متوفر على الرابط: https://2u.pw/6FI5iN. الإطلاع يوم: 2025/03/14، الساعة 09:25. .

[3] -**نظام إدارة النفايات**, المؤرخ في 05/01/1443 هـ الموافق : 2021/08/13 مـ, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء .. متوفر على الرابط:https://2u.pw/s8YzI70I . تم الإطلاع يوم: 2025/03/14، الساعة 11:14.

2-3- نظام المياه: يركز على الاستخدام الفعال للموارد وإعادة تدويرها لتقليل الهدر وتعزيز الاستدامة، تنص المادة الثانية من النظام على أهدافه التي تشمل "المحافظة على مصادر المياه، وتنميتها، وحمايتها، وضمان استدامتها"، كما تُلزم المادة الحادية والعشرون بمعالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها. بالإضافة إلى ذلك، تُشجع المادة الثامنة والثلاثون على استخدام المياه الرمادية وإعادة تدويرها، وبالتالي، يعكس نظام المياه التزام المملكة بتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري من خلال تشريعات تعزز الاستدامة والاستخدام الرشيد للموارد المائية.[1]

ثانيا-التطبيقات الصناعية الدائرية:

1-تحقيق رؤية 2030 من خلال مشاريع نيوم و ذا لاين :

1-1-مشروع مدينة نيوم NEOM: اسم "نيوم" من كلمتين،"NEO" تعني "جديد ."أما حرف M، أي ميم فيرمز إلى مستقبل، أو الحرف الأول من اسم ولي العهد الأمير "محمد" بن سلمان. يُعتبر مشروع نيوم NEOM، الواقع شمال غرب السعودية بمساحة تُقدَّر بنحو 26,500 كم²، بتمويل مشترك يصل إلى 500 مليار دولار من صندوق الاستثمارات العامة السعودي وشركاء دوليين، تسعى هذه المدينة الذكية إلى تحقيق رؤية طموحة قائمة على الاستدامة، من خلال الاعتماد الكامل على الطاقة النظيفة وإدارة الموارد بكفاءة، بهدف الوصول إلى مدينة خالية من الانبعاثات الكربونية. في إطار تحقيق مبادئ الاقتصاد الدائري، تركّز نيوم على:

1-1-1-إدارة المياه: من خلال منظومة تدمج و تعتمد على **التكامل** بين الطاقات المتجددة و تقنيات التحلية الذكية, فمشروع "الدوم الشمسي- (Solar Dome) "أول محطة تحلية مياه في العالم تعمل بالطاقة الشمسية بنسبة 100%- يهدف إلى إنتاج 30,000 متر مكعب من المياه المحلاة يوميًا دون انبعاثات كربونية، مع إعادة استخدام الأملاح المُستخلصة في الصناعات الكيماوية، مما يُحقق دورة إنتاج مغلقة تُقلل الهدر بنسبة 40%.

كما تعتمد نيوم على أنظمة ري ذكية تعالج مياه الصرف الصحي ، وتُعيد تدويرها لري المساحات الخضراء، ما يدعم الزراعة المستدامة في بيئة صحراوية. إلى ذلك، تُطبّق المدينة مفهوم **"الشبكة المائية الذكية"** التي تربط بين استهلاك المنازل والمنشآت الصناعية عبر أجهزة استشعار تُحلل البيانات لحظيًا لتحسين الكفاءة، مما يُخفض الاستهلاك الكلي للمياه بنسبة 30%مقارنة بالأنظمة التقليدية. وتندرج هذه المشاريع تحت مظلة "مبادرة السعودية الخضراء.[2].

1-1-2-إدارة النفايات: تطبق نظام "Zero Waste" لتحويل 95% من النفايات إلى موارد مفيدة كالطاقة والأسمدة ومواد البناء، بالإضافة إلى مشروع "الاقتصاد الدائري للكربون" الذي يهدف إلى التقاط الانبعاثات الكربونية وإعادة توظيفها في صناعات جديدة، مما يُغلّق دورة المواد الخام ويحدّ من الهدر.

بهذه الركائز، تُقدّم نيوم نموذجاً متكاملاً للتحول الصناعي نحو الاقتصاد الدائري، حيث تُحوّل التحديات البيئية إلى فرص اقتصادية عبر الابتكار التكنولوجي والإدارة الذكية للموارد. هذا النهج لا يُعزّز الاستدامة المحلية فحسب، بل يُرسي معايير عالمية يمكن أن تُطبَّق في قطاعات صناعية أخرى، مما يُظهر دور السياسات الاستثمارية الطموحة في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة.

---

[1] -**نظام المياه**, المؤرخ في 11/11/1441 هـ الموافق : 2020/07/02 مـ, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . متوفر على الرابط:https://2u.pw/BKRD1MwP . تم الإطلاع يوم: 2025/03/14، الساعة 13:14.

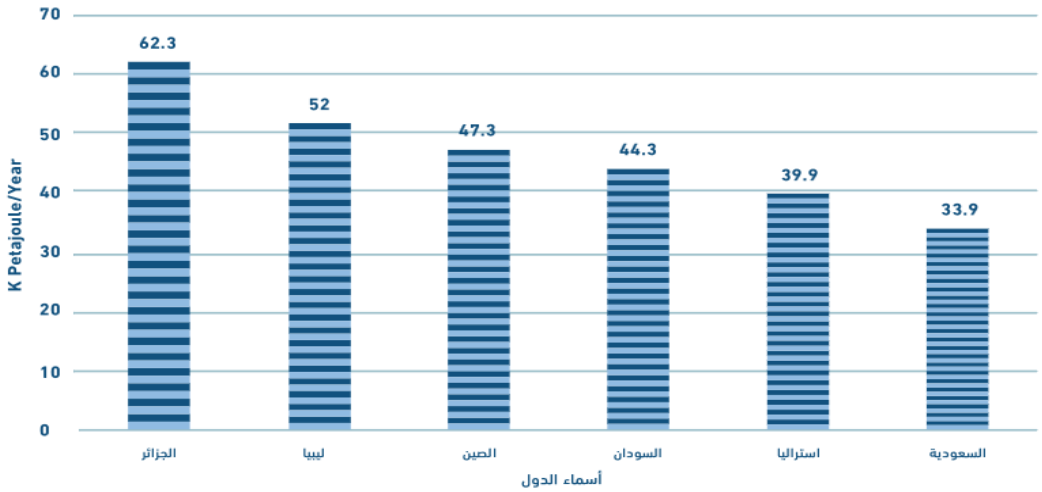
[2] -موقع رؤية 2030 المملكة العربية السعودية. **مشروع نيوم**. متوفر على الرابط:
https://www.vision2030.gov.sa/ar/explore/projects/neom. تم الإطلاع يوم: 2025/03/08، الساعة 07:00.

2-مشاريع قطاع الطاقة المتجددة: التزمت السعودية تطوير قطاع الطاقة المتجددة، من خلال التوسع في إنجاز المشاريع ، حيث ارتفع عددها من مشروعين فحسب قبل عام 2022 إلى 19 مشروعًا بنهاية العام ذاته، يشمل ذلك تشغيل مشروعين بالكامل و17 مشروع في مراحل تنفيذية متقدمة. تستثمر هذه المشاريع في الطاقة الشمسية بحصة 84.84% وبسعة إجمالية تصل إلى 12,313 ميجاوات، مقابل 15.16% لطاقة الرياح بقدرة 2,200 ميجاوات، مما يعكس توظيفًا مدروسًا للموارد الطبيعية المتاحة لتحقيق التوازن بين الاحتياجات التنموية والاستدامة البيئية. إعتمدت هذه الجهود على شراكات فاعلة مع القطاع الخاص لضمان التمويل والتقنية المطلوبة، الذي يسعى لرفع القدرة الإنتاجية إلى 58.7 جيجاوات بحلول العام المستهدف. ويتضمن هذا الرقم طموحًا لإنتاج 40 جيجاوات من الطاقة الشمسية و16 جيجاوات من طاقة الرياح، إضافة إلى 2.7 جيجاوات من مصادر متجددة أخرى، مما يُعزز الاعتماد على حلول الطاقة المُدارة بشكل دائري تقلل الانبعاثات وتعظم الاستفادة من الموارد دون استنزافها.

يُذكر أن هذه التحولات تسهم في خفض تكاليف الإنتاج على المدى الطويل، وتدعم الانتقال نحو أنظمة طاقة مرنة تحقق الأمن الكهربائي وتواكب التزامات المملكة العالمية في الحد من التغير المناخي.[1]

2-1-مشاريع الطاقة الشمسية في السعودية: صُنفت المملكة على أنها الدولة السادسة التي تتمتع بأعلى إمكانيات متاحة لإنتاج الطاقة الشمسية في العالم, كما يوضحه الشكل:

الشكل رقم (08): أهم الدول المصنفة بأعلى إمكانيات متاحة لإنتاج الطاقة الشمسية



المصدر: مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030 https://2u.pw/2tE79R2

لذلك فإن البرنامج الوطني للطاقة المتجددة استهدف رفع الهدف الشمسي من 5.9 جيجاوات إلى 20 جيجاوات نهاية 2023، وخفض انبعاثات الكربون بنسبة 28% بحلول 2030، قسم مشاريع الطاقات الشمسية على 3 مراحل تصور مدى نجاح التحول نحو الاقتصاد الدائري، وتمثلت في:

2-1-1-المرحلة الأولى: إطلاق مشروع سكاكا للطاقة الشمسية الذي بدأ تنفيذه فعليًا بتدشين الملك في نوفمبر 2018. تبلغ طاقة المشروع 900 ميجاوات، قادرة على تزويد 430,000 منزل بالكهرباء سنويًا، مع خفض انبعاثات الكربون بما يقارب 45,000 طن سنويًا.

2-1-2-المرحلة الثانية: شهدت توسعٌ ملحوظ في المشاريع الشمسية، حيث أعلن مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة في جانفي 2019 عن طرح حزمة مشاريع شملت:

-منشآت كبيرة السعة: مشروع الفيصلية 600 ميجاوات، ورابغ 300 ميجاوات، وجدة 300 ميجاوات.

[1] -الموقع الرسمي للهيئة العامة للإحصاء. **إحصاءات الطاقة المتجددة لسنة2022**.. متوفر على الرابط:https://2u.pw/HGhKq . تم الإطلاع يوم 2025/03/17، الساعة 11:00.

-منشآت متوسطة وصغيرة: القريات 200 ميجاوات، المدينة المنورة 50 ميجاوات، رفحاء 20 ميجاوات، ومهد الذهب 20 ميجاوات. تم الانتهاء من تنفيذ هذه المشاريع بنهاية 2022، باستثمارات خاصة بلغت 5.2 مليار ريال (1.4 مليار دولار).

2-1-3-المرحلة الثالثة: تتكون المرحلة مـن أربعة مشاريع لانتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية بسعة إجمالية تصل إلى 1200 ميجا وات. مقسمة على فئتين:

-منشآت كبيرة السعة: مشروع سعد 700 ميجاوات، و مشروع الرس 300 ميجاوات.

-منشآت متوسطة و صغيرة: مشروع وادي الدواسر 120 ميجاوات، ومشروع ليلى 80 ميجاوات.

وجدير بالذكر أن جميع المشاريع خضعت لاشتراطات المحتوى المحلي التي تُطبقها هيئة المحتوى المحلي والمشتريات الحكومية، والتي تُقاس عبر منهجية تركز على تعظيم القيمة المضافة للاقتصاد الوطني، عبر توطين التقنيات وتشغيل الكوادر السعودية.

كما تمتد فاعلية هذه المشاريع إلى تعزيز الحلول الدائرية، بدمج أنظمة الطاقة الشمسية مع الصناعات المحلية (كقطاعَي البتروكيماويات والتعدين) لخفض البصمة الكربونية عبر سلاسل الإنتاج، وهو ما يتوافق مع مبدأ "إغلاق الحلقة" في الاقتصاد الدائري. كما يُتوقع أن يُسهم البرنامج في توفير حوالي 100000 فرصة عمل مباشرة بحلول2030، مع تعزيز الابتكار في تصميم وتصنيع الألواح الشمسية القابلة لإعادة التدوير.[1]

الجدول رقم (03): مشاريع برنامج تطوير الطاقات الشمسية السعودي:

	المرحلة 1	المرحلة 2	المرحلة 3	الإنتاج (ميجا وات)
مشاريع كبرى	900	1200	1000	3200
مشاريع متوسطة و صغرى	-	290	200	490
المجموع	900	1490	1200	3590

المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة.

2-2-طاقة الرياح: حققت المملكة المركز الثالث عشر عالميا في إمكانية إنتاج طاقة الرياح. لذلك فإن البرنامج الوطني للطاقة المتجددة استهدف الاستفادة الكلية من امكانيات طاقة الرياح، من خلال تقسيم مشاريع طاقة الرياح على 3 مراحل تصور مدى نجاح التحول نحو الاقتصاد الدائري، وتمثلت في:

2-2-1-المرحلة الأولى: إطلاق مشروع دومة الجندل لطاقة الرياح الذي بدأ تنفيذه فعليًا بتدشين الملك في نوفمبر 2018. تبلغ طاقة المشروع 400 ميجاوات، لتزويد 70,000 منزل بالكهرباء سنويًا.

2-2-2-المرحلة الثانية: مشروع ينبع لطاقة الرياح تبلغ طاقته الانتاجية 850 ميجاوات

2-2-3- المرحلة الثالثة: مشروع الهاط 700، مشروع وعد الشمال 600 ميجاوات

الجدول رقم (04): مشاريع برنامج تطوير طاقة الرياح السعودية:

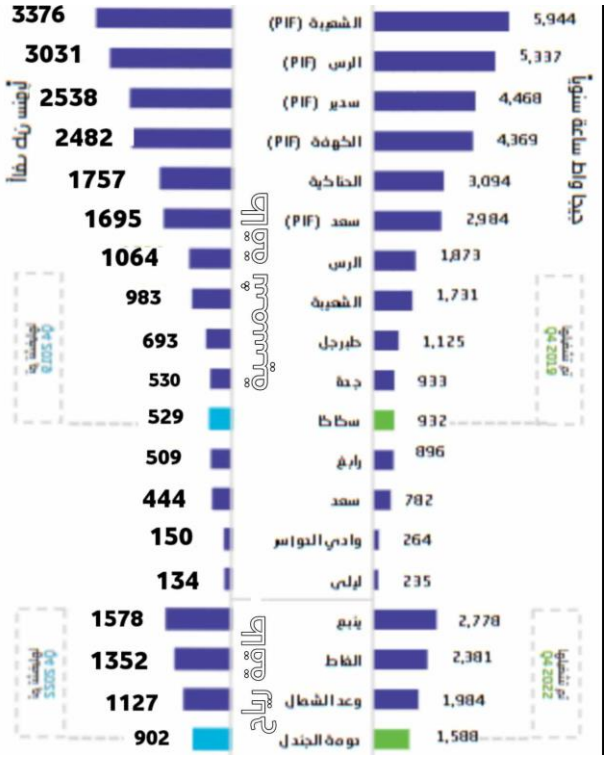
	المرحلة 1	المرحلة 2	المرحلة 3	الإنتاج (ميجا وات)
المشاريع	400	850	1300	2550

المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات البرنامج الوطني لتطوير الطاقات المتجددة.

شهد مؤشر مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء في المملكة نموا كبيرا، إذ ارتفعت من 0.9% عام 2022م إلى 3.06% عام 2023م، بنمو يزيد عن ثلاثة أضعاف، ما يعكس التزام المملكة بتبني الطاقة النظيفة ضمن رؤيتها للتنمية المستدامة. كما يوضح الشكل الطاقة المستهدف توليدها من محطات الطاقة المتجددة سنويا.

[1] - مرصد قطاع دعم الأعمال. **مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030**. مارس 2021. متوفر على الرابط: https://2u.pw/2tE79R2. تم الإطلاع يوم: 2025/03/17، الساعة 12:53.

الشكل رقم (09): الطاقة المستهدف توليدها و الأثر البيئي المتوقع من محطات الطاقة المتجددة السعودية سنويا:



المصدر: من إعداد الطالب بناء على إحصاءات الطاقة المتجددة 2022.

3-صناعة الطرق المستدامة: تحول المملكة قطاع إنشاء الطرق، بالتركيز على تبني معايير الاستدامة عبر دمج المواد المُعاد تدويرها من قطاعي المطاط واللدائن، والتي تُشكِّل ما نسبته 12% من إجمالي النفايات المقدرة بـ 53 مليون طن سنويًّا (المركز الوطني لإدارة النفايات، 2023). وتُظهر البيانات حجم الفرص غير المُستغلة في هذا المجال، حيث تُهدر سنويًّا 450 ألف طن من الإطارات المطاطية و1.8 مليون طن من اللدائن، في حين لا يتجاوز معدل إعادة تدويرها حاليًّا 15%.

تعتمد الرؤية السعودية على ثلاث ركائز رئيسة لتحقيق التحوُّل الدائري في هذه الصناعة:

3-1-دمج المواد المُعاد تدويرها في البنية التحتية: كاستخدام المطاط المُستخلص من الإطارات التالفة في إنتاج الإسفلت المطاطي، الذي يقلل تشققات الطرق بنسبة 40%، ويطيل عمرها الافتراضي إلى 20 عامًا مقارنةً بـ 10-12 عامًا للطرق التقليدية. إضافة لاستخدام حطام المباني الذي يهدف إلى تحقيق الاستفادة القصوى من مخلفات البناء والهدم التي تُعتبر من أبرز التحديات البيئية، وذلك من خلال إعادة تدويرها واستخدامها في قطاع البنية التحتية. يمثل هذا الابتكار خطوة رائدة نحو تقليل التلوث البيئي وتوفير الموارد الطبيعية .

3-2-تحويل اللدائن إلى مواد بناء: عبر ابتكارات مثل الإسفلت البلاستيكي، الذي طُبِّق بنجاح في طريق الرياض-القصيم، حيث ساهم في خفض تكاليف الصيانة 25%، وتخفيض الانبعاثات الكربونية المرتبطة بالإنتاج 30%.[1]

3-3-تعزيز سلاسل التوريد الدائرية: من خلال شراكات مع منشآت محلية كـ"المراعي للتدوير"، التي تعالج 200 ألف طن سنويًّا من النفايات البلاستيكية لتحويلها إلى مواد أولية تُستخدم في طبقات أساس الطرق.

1 -غرفة الرياض، **المؤشرات الإقتصادية لصناعة منتجات المطاط و اللدائن**، متوفر على الرابط: https://2u.pw/z4P6d. تم الاطلاع يوم: 2025/03/17، الساعة 14:00

اقتصاديا، تُشير تقديرات الخبراء إلى أن تحويل 50% من نفايات المطاط واللدائن إلى مواد بناء سيُحقق وفرات مالية تُقارب 1.2 مليار ريال سنويًّا، عبر خفض فاتورة استيراد المواد الخام (التي بلغت 4.3 مليار ريال عام 2022)، وتقليص تكاليف التخلص من النفايات (بنحو 800 مليون ريال).

كما يُتوقع أن يُسهم هذا التوجه في توليد 15 ألف فرصة عمل مباشرة بحلول 2030، مما يُعزز التوظيف المحلي ويُحفز النمو الاقتصادي في قطاعات الصناعات التحويلية.

4- إدارة النفايات: أُنشئ المركز الوطني لإدارة النفايات في المملكة العربية السعودية تنفيذًا لقرار مجلس الوزراء رقم 457 لعام 2019، بهدف وضع إطار تنظيمي متكامل لأنشطة إدارة النفايات، وتحفيز الاستثمارات ذات القيمة المضافة، ورفع كفاءة عملياتها تماشيًا مع مبادئ الاقتصاد الدائري وأهداف التنمية المستدامة. وتُعد الشركة السعودية الاستثمارية لإعادة التدوير SIRC الذراع الاستثماري لصندوق الاستثمارات العامة أحد أبرز الأطراف الفاعلة في هذا القطاع، حيث تجمع تحت مظلتها شبكةً من الشركات المتخصصة في مختلف مجالات التدوير، ساعيةً إلى تحقيق تحالفات استراتيجية، وجذب استثمارات نوعية، والحد من الاعتماد على المرادم بنسبة 94% بحلول 2035، وفق مستهدفات رؤية المملكة 2030. تعتمد الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات على أربعة محاور رئيسة: إعادة التدوير، الطمر الصحي، المعالجة البيولوجية، وتحويل النفايات إلى طاقة، مع استثمارات متوقعة تزيد عن 120 مليار ريال حتى عام 2030 . ومن المتوقع أن تُسهم هذه الاستثمارات في تحقيق عوائد اقتصادية سنوية تتجاوز 20 مليار ريال، عبر خفض تكاليف استيراد المواد الخام، وخلق فرص عمل في القطاعات الناشئة، وتنويع مصادر الدخل. وفي هذا الإطار، تُولي المملكة اهتمامًا خاصًّا لتبني التقنيات المبتكرة، وتعزيز الشراكات مع القطاع الخاص المحلي والدولي، لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة، ودعم التحول نحو نموذج اقتصادي دائري يُسهم في حماية البيئة، وتحسين جودة الحياة، وتمكين التنمية المستدامة، وهو ما أكده القياديون في القطاع عبر خطط طموحة لدمج الحلول التكنولوجية مع السياسات الفعَّالة لتعظيم الفوائد البيئية والاقتصادية.[1]

4-1- إعادة التدوير: يعد "مصنع تدوير البلاستيك في الرياض" (سعة 100 ألف طن سنويًّا) و"مشروع تدوير الإطارات" (إعادة استخدام 60% من الإطارات التالفة) نماذج ناجحة، حيث ساهمت في زيادة معدل التدوير من 5% عام 2015 إلى 20% عام 2023، مع توقعات بالوصول إلى 80%بحلول 2035.

4-2-الطمر الصحي: تم إنشاء 40 مرفقًا مُراقَبًا وفق معايير بيئية، مقابل إغلاق مكبات عشوائية كانت تُكب فيها 75% من النفايات.

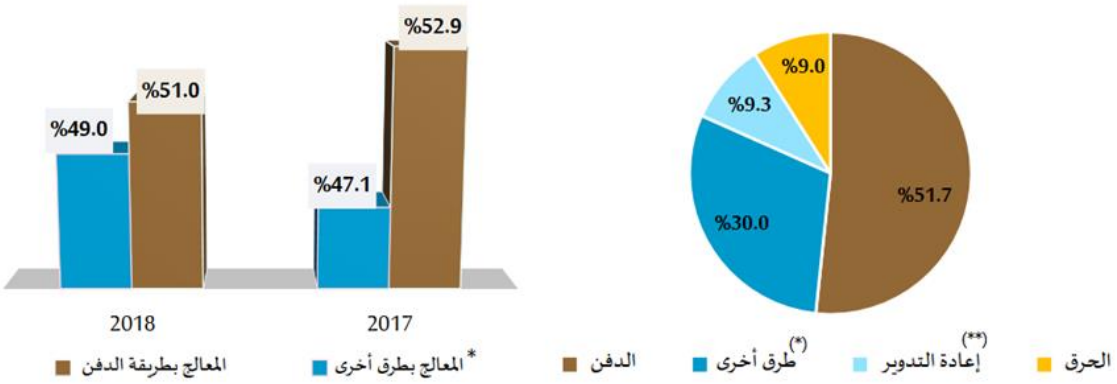
4-3-تحويل النفايات إلى طاقة: قد أطلقت السعودية عدة مشاريع رائدة، تهدف لانتاج 200 ميجاوات من الكهرباء من خلال معالجة 6000 طن يوميا من النفايات. باستثمارات تبلغ 10 مليار ريال.

تُقدَّر القيمة الاقتصادية لهذه المشاريع بخفض انبعاثات الكربون بنحو 40 مليون طن سنويًّا، وتوفير 25% من احتياجات الطاقة المحلية في المناطق المستهدفة، كما تُسهم في تقليل فاتورة استخدام الوقود الأحفوري، وتعزيز صناعات محلية قائمة على المواد المُعاد تدويرها، مثل الأسمنت الأخضر (باستخدام رماد النفايات) والأسمدة العضوية.

تعتمد الاستراتيجية على تقسيم النفايات إلى نوعين (نفايات خطرة و نفايات غير خطرة) ومن ثم تتم إدارتها على هذا النحو:

[1] -المركز الوطني لإدارة النفايات، **المخطط الإستراتيجي الشامل لإدارة النفايات**، متوفر على الرابط: https://mwan.gov.sa/strategic-plan. تم الاطلاع يوم: 2025/03/17، الساعة 14:54.

الشكل رقم (10): أشكال إدارة النفايات الخطرة وغير الخطرة 2020:



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات المركز الوطني لإدارة النفايات.

لا تزال الطريقة الأبرز لإدارة النفايات في السعودية هي طريقة الدفن, وهو تطبيق اقتصادي خطي من خلال التخلص من الموارد (النفايات) عوض استغلالها في دورة إنتاج جديدة و إغلاق حلقة التصنيع كما يتم انجازه بنجاح في دول رائدة كالصين و ألمانيا , إن الكمية المدفونة من النفايات وتراكمها مع السنوات يؤدي إلى تلوث التربية و المياه الجوفية إضافة إلى نفقات تسيير هذه الكميات نحو الدفن , وبالتالي يجب استغلال هذه الكميات من خلال إدخالها في دورات إنتاج جديدة بالاستثمار في تطوير أنظمة تدوير النفايات الخطرة و غير الخطرة.

5-الاقتصاد الدائري في شركة أرامكو السعودية: تُعد شركة أرامكو السعودية واحدة من أكبر الشركات في العالم من حيث القيمة السوقية والإيرادات، تعتمد المملكة العربية السعودية بشكل كبير على قطاع النفط والغاز، الذي تمثله أرامكو التي تشكل إيراداتها (604 مليار دولار أمريكي) نحو 55% من إجمالي الناتج المحلي السعودي، مما يعكس حجمها الهائل وتأثيرها الكبير على الاقتصاد. تعتمد أرامكو في تطبيقها للاقتصاد الدائري على سبعة مبادئ تدمج الاستدامة والكفاءة في عملياتها، بدءًا من تصميم الأنظمة المستدامة، كما في معمل الغاز بمدين الذي بُني بتقنية الوحدات المُجمَّعة مسبقًا، مما خفض تكاليف البناء بنسبة 30%. وتُعزز الشركة سلاسل الإمداد الدائرية عبر إعادة تدوير 220 ألف حاوية و84 ألف طن من الفولاذ عام 2020، مستردةً 30 مليون دولار، إلى جانب تبني اللوجيستيات العكسية لإغلاق حلقة المواد. وتسهم مبادرات الحد من الأثر البيئي، مثل استخلاص الكربون في معمل الحوية، في خفض 3 ملايين طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، متوائمةً مع نموذج الاقتصاد القائم على تدوير الكربون الذي أقرته مجموعة العشرين. كما تعتمد استراتيجيات إطالة عمر الأصول عبر إعادة تأهيل 21 توربينًا غازيًّا بدلًا من استبدالها، ما قلل الحاجة للمواد الخام. إلى جانب ذلك، تُوظف الطاقة الشمسية في مركز المدرا لتشغيل المبنى بالكامل، وتحوّل مياه الصرف المعالجة إلى موارد للري والتبريد، مما يحفظ مليارات الغالونات من المياه الجوفية سنويًّا، مما يجعل تجربة أرامكو نموذجًا متكاملًا للاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي.[1]

[1] الموقع الرسمي لشركة أرامكو , **كيف يمكن لمفهوم الاقتصاد الدائري في أرامكو أن يساعد الكوكب؟**
https://www.aramco.com/ar/news-media/elements-magazine/2021/circular-economy تم الاطلاع يوم: 2025/03/18، الساعة 04:30.

6-التجربة السعودية في تحلية المياه: تحتفظ المملكة بريادة مجال تحلية مياه البحر، حيث تبلغ طاقتها الإنتاجية اليومية قرابة 7.4 مليون متر مكعب، تمثل 20% من الإنتاج العالمي، يُعد هذا الإنجاز ضرورةً استراتيجيةً في ظل ندرة الموارد المائية الطبيعية وارتفاع معدلات الاستهلاك المحلي.

6-1-الاستثمارات والتكاليف التشغيلية: تعتمد المملكة على شبكةٍ متطورة من محطات التحلية، بدعم استثماراتٍ تجاوزت 80 مليار ريال منذ عام 2018. ومع ذلك، تواجه هذه المنظومة تحديًا رئيسيًا يتمثل في ارتفاع التكلفة التشغيلية، إذ تستهلك المحطات ما يقارب 3.5 مليون برميل نفط يوميًّا، وهو ما يعادل 8% من إجمالي الإنتاج النفطي اليومي. تشير الدراسات إلى أن التحول نحو الطاقة المتجددة قد يُخفض تكلفة إنتاج المتر المكعب من 2.5 دولار إلى 0.5 دولار، مما يعزّز كفاءة القطاع اقتصاديًا وبيئيًا.

6-2-تحويل التحديات إلى فرص ابتكارية: تتبنى المملكة حلولًا غير تقليدية لتعظيم العائد من عمليات التحلية، مثل استخلاص معادن نادرة (كالمغنيسيوم والليثيوم) من مخلفات المحطات، مما يحوّل النفايات إلى مواد خام ذات قيمة صناعية. وفي إطار التحول نحو الطاقة النظيفة، أطلقت المملكة محطة "الشفاء" في الخفجي كأول منشأة تحلية تعمل بالكامل بالطاقة الشمسية، بينما يُمثّل مشروع "نيوم للهيدروجين الأخضر" نقلةً نوعيةً عبر استخدام الهيدروجين النظيف لتشغيل محطات التحلية، مما يحد من الاعتماد على الوقود التقليدي.[1]

6-3-إدارة متكاملة للموارد المائية: تُعيد المملكة استخدام 70% من المياه العادمة المُعالَجة، والتي تبلغ 3.3 مليون متر مكعب يوميًّا، في أغراض الري الصناعي، (وزارة البيئة والمياه والزراعة). كما تعتمد استراتيجيات طموحة مثل الاستراتيجية الوطنية للمياه 2030، التي تستهدف خفض استهلاك الطاقة في قطاع التحلية بنسبة 15%، والتحول الكامل إلى الطاقة المتجددة بحلول عام 2040.

6-4-مشاريع مستقبلية رائدة: يُبرز مشروع "نيوم" كأحد النماذج الفريدة للاستدامة الشاملة، حيث سيُنتج 1.3 مليون متر مكعب يوميًّا من المياه المحلاة باستخدام طاقة متجددة، مع تحقيق هدف "صفر تصريف" للنفايات السائلة عبر استخلاص المعادن وتحويلها إلى منتجات صناعية.

ثالثا-النتائج و التحديات:

1-النتائج: من أبرز نتائج تطبيق الإقتصاد الدائري في قطاع الصناعة ما يلي:

1-1-تعزيز كفاءة الموارد وتقليل الهدر الصناعي: نجحت المملكة في تحويل نحو 50% من نفايات البناء والهدم إلى مواد قابلة لإعادة الاستخدام (الأسمنت الأخضر) عبر مشاريع مثل "مصنع تدوير النفايات الإنشائية بالرياض"، مما خفض الاعتماد على المواد الخام بنسبة 30% في قطاع الإنشاءات، وفقًا لتقارير الشركة السعودية الاستثمارية لإعادة التدوير (SIRC). كما ساهمت مشاريع "تحويل النفايات إلى طاقة" في خفض انبعاثات الكربون بمقدار 1.5 مليون طن سنويًّا، مع توليد 200 ميجاوات من الكهرباء.

1-2-التحول نحو الطاقة النظيفة في الصناعات الثقيلة: تبنت شركات مثل "سابك" و"أرامكو" تقنيات استخلاص الكربون وإعادة استخدامه (CCU) في مصانع البتروكيماويات، حيث حوّلت 3 ملايين طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًّا إلى مواد خام مثل الميثانول والأسمدة، عبر مشروع "الاقتصاد الكربوني الدائري". كما خفضت مصانع الحديد السعودية استهلاك الطاقة بنسبة 25% عبر إعادة تدوير الحرارة المهدرة في عمليات الإنتاج، تماشيًا مع معايير المبادرة العالمية "إدارة الطاقة الصناعية".

1-3-بناء سلاسل توريد دائرية متكاملة: أطلقت المملكة مبادرة "المدن الصناعية الدائرية" مثل مدينة "وعد الشمال"، التي تعتمد على التكافل الصناعي بين المصانع، حيث تُستخدم نفايات مصنع كمواد خام لمصنع آخر. على سبيل المثال، تُحوّل مخلفات مصانع الألمنيوم إلى مواد عازلة لصناعة البناء، مما حقق وفرات مالية تُقدَّر بـ 500 مليون ريال سنويًّا، هذه النتائج تعكس تحولًا جوهريًّا في النموذج الصناعي

[1] - موقع الأمم المتحدة, السعودية تستعرض تجربتها في مجال الإدارة الرشيدة للمياه ، 29 مارس 2023. متوفر على الرابط:https://news.un.org/ar/interview/2023/03/1119267 تم الإطلاع يوم: 2025/03/16، الساعة 13:00.

السعودي، من نظام خطي مُهدر إلى نظام دائري يُحقق أهداف رؤية 2030 في رفع مساهمة الصناعة في الناتج المحلي إلى 30%، مع خفض البصمة الكربونية للقطاع بنسبة 10% سنويًا.

2-التحديات: من أبرز التحديات في تطبيق النموذج الدائري في القطاع الصناعي ما يلي:

2-1-نقص البنية التحتية والتقنيات المتخصصة: تواجه الصناعات السعودية تحديات في توافر البنية التحتية اللازمة لإدارة النفايات الصناعية وإعادة تدويرها، خاصة في القطاعات كثيفة الاستهلاك للمواد مثل البتروكيماويات والبناء، لا تزال تقنيات إعادة تدوير المواد البلاستيكية المعقدة أو استخلاص المعادن من النفايات الصناعية محدودة، مما يعيق إغلاق حلقات المواد بشكل فعال. حيث يُعاد تدوير أقل من 15% من النفايات الصناعية في المملكة، مقارنة بنسب أعلى في دولة ألمانيا 70%

2-2-التكلفة العالية والجدوى الاقتصادية: يتطلب التحول إلى النموذج الدائري استثمارات ضخمة في تقنيات جديدة وتعديل العمليات الإنتاجية، مما يشكل عبئًا على الشركات، خاصة الصغيرة والمتوسطة. على سبيل المثال، تكلفة إنشاء منشآت معالجة النفايات الكيميائية أو تبني أنظمة إنتاج مغلقة الحلقة (مشاريع استخلاص الكربون) تصل إلى مليارات الريالات، مع غياب حوافز مالية كافية أو أسواق نشطة للمواد المُعاد تدويرها. كما أن الاعتماد التاريخي على الوقود الأحفوري المدعوم يقلل من الحافز للتحول إلى طاقة متجددة في العمليات الصناعية.

2-3-القصور التشريعي والتنسيق بين الجهات: على الرغم من وجود أطر استراتيجية مثل رؤية 2030، لا تزال التشريعات الداعمة للاقتصاد الدائري غير كافية، مثل غياب معايير إلزامية لإعادة التدوير أو فرض ضرائب على النفايات الصناعية. بالإضافة إلى ذلك، يُعاني القطاع من تشتت المسؤوليات بين الجهات الحكومية والخاصة، مما يؤدي إلى ضعف التكامل في سلاسل القيمة الدائرية. على سبيل المثال، مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة لا تزال تواجه تعقيدات في الترخيص وربطها بالشبكة الوطنية.

المطلب الثاني: التجربة المصرية في تطبيق الاقتصاد الدائري

شهدث مصر تحولا نحو تبني مفهوم الاقتصاد الدائري بهدف تعزيز التنمية المستدامة وتقليل استنزاف الموارد الطبيعية من خلال الاستفادة القصوى من الموارد عبر إعادة تدويرها أو استخدامها و تحسين إدارتها .يكتسب هذا التوجه أهمية خاصة في ظل التحديات البيئية و الإقتصادية التي تواجه البلاد:

أولا-السياسات والمشاريع الحكومية لتحقيق الدائرية الصناعية:

1-السياسات و التشريعات :

1-1-قانون البيئة: صدر قانون حماية البيئة المصري رقم 4 لسنة 1994 كإطار تشريعي شامل يهدف إلى تنظيم الحفاظ على الموارد الطبيعية، حيث حدد مفاهيم التلوث البيئي وتدابير إدارة النفايات الخطرة، مع تركيز خاص على حماية النظم البيئية المائية والهوائية والأرضية. وقد حرص القانون على منع تصريف المواد الملوثة في المناطق الساحلية والمياه المجاورة، مع فرض عقوبات صارمة تشمل الغرامات والحبس للمخالفين، إلى جانب اعتبار كل يوم يُرتكب فيه الانتهاك مخالفة مستقلة لضمان الردع الفعّال. كما نص على إنشاء جهاز شؤون البيئة ككيان مستقل يُعنى بوضع السياسات البيئية والتنسيق مع الجهات المحلية والدولية، مما يعكس التكامل بين الإجراءات الوقائية والإنفاذ القانوني.

يرتبط هذا التشريع ارتباطًا وثيقًا بمبادئ الاقتصاد الدائري من خلال تعزيزه لثقافة الاستدامة في إدارة الموارد. فحظر التلوث والتصريف غير الآمن للنفايات يدعم تقليل الهدر والحفاظ على المواد الخام ضمن دورة الإنتاج، بما يتوافق مع هدف إطالة عمر المنتجات والمواد.

كما أن فرض العقوبات المتكررة يشجع المنشآت على تبني تقنيات معالجة النفايات وإعادة استخدامها، مما يحوّل النفايات من عبء بيئي إلى مورد اقتصادي. ويُعد دور جهاز شئون البيئة في التخطيط الاستراتيجي داعمًا لتبني نماذج أعمال تدعم الإغلاق الدائري للدورة الإنتاجية، مثل تعزيز إعادة التدوير والتصنيع المستدام، خاصة في المناطق الصناعية التي أولتها اللائحة اهتمامًا خاصًا.

كما أن التزام مصر بالاتفاقيات الدولية الوارد في القانون يعزز تبادل الخبرات في مجال التقنيات الدائرية، كتحويل الموانئ والمنشآت البحرية إلى نقاط محورية لمراقبة التلوث وترشيد الاستهلاك، مما يحقق التوازن بين التنمية الاقتصادية وصون الموارد للأجيال القادمة.[1]

2-1-قانون تنظيم إدارة المخلفات في مصر: صدر القانون رقم 202 لسنة 2020 كاستجابة استباقية لمواجهة التحديات البيئية الناجمة عن تراكم النفايات في مصر، حيث يهدف إلى تحويل إدارة المخلفات من عبء بيئي إلى فرصة اقتصادية مستدامة. يرتكز التشريع على إنشاء جهاز متخصص تابع لوزارة البيئة لرسم سياسات متكاملة تشمل تصنيف النفايات (بلدية، خطرة، إلكترونية، طبية) وتطبيق آليات مبتكرة لجمعها ومعالجتها، مع فرض رسوم تمويلية تبدأ من 2 جنيه للوحدات السكنية لتعزيز البنية التحتية. كما يُلزم القانون الجهات المنتجة للنفايات بتبنّي نظم تدوير فعّالة، وتحويل المخلفات إلى موارد اقتصادية عبر استثمارات خاصة، مدعومة بعقوبات رادعة تصل إلى السجن والغرامات لضمان الالتزام.

يرتبط هذا القانون بمبادئ الاقتصاد الدائري من خلال تعزيزه لثقافة "تحويل النفايات إلى قيمة"، حيث يشجع إعادة الاستخدام والتدوير كجزء من سلاسل الإنتاج بدلًا من الاعتماد على النموذج الخطي.فتصنيف النفايات يُمكّن من استخلاص المواد الخام الثانوية، مثل استعادة المعادن من المخلفات الإلكترونية أو تحويل النفايات العضوية إلى أسمدة، مما يقلل الاعتماد على الموارد الأولية. كما أن الربط بين الرسوم التمويلية وتحسين البنية التحتية يدعم إنشاء منشآت معالجة متطورة، كالمحطات الإقليمية للتدوير، التي تعزّز كفاءة الموارد وتُقلص الانبعاثات. أما تشجيع الاستثمار الخاص في مجال إدارة المخلفات فيفتح آفاقًا لاقتصاد دائري قائم على الابتكار، مثل تصنيع منتجات جديدة من مواد معاد تدويرها، مما يوازن بين الحفاظ على البيئة وتنشيط السوق المحلي. ومع ذلك، تظل نجاعة القانون مرهونة بمدى تفعيل آليات التوعية المجتمعية وتطوير البنية التحتية لاستيعاب التحوّل من السلوكيات التقليدية إلى نماذج الاستدامة.[2]

3-1-تشريعات الطاقة المتجددة: أقرّت مصر سلسلة تشريعات طموحة لتعزيز التحول نحو الطاقة المتجددة، بدءًا من القانون رقم 203 لسنة 2014 الذي فتح الباب للقطاع الخاص للمساهمة في مشروعات توليد الكهرباء من المصادر المتجددة، مع ضمان شراء الحكومة للطاقة المنتجة عبر عقود طويلة الأجل. وتُوج هذا التوجه بإنشاء الهيئة العامة للطاقة الجديدة والمتجددة (طاقة شمسية - رياح) بموجب القانون رقم 102 لسنة 1986، والتي تولت تنفيذ مشروعات عملاقة مثل مجمع بنبان الشمسي في أسوان. وفي 2017، صدر مرسوم وزارة الكهرباء رقم 2017 لتنظيم تعريفة التغذية الكهربائية (Feed-in Tariff)، والتي شجعت الاستثمارات الأجنبية والمحلية في القطاع. والذي وفّر حوافز مالية للمستثمرين في مشاريع الرياح والطاقة الشمسية، مع تحديد أسعار شراء تضمن جدوى اقتصادية لهذه المشاريع. كما شهد عام 2020 تعديلات جوهرية على قانون الكهرباء رقم 87 لسنة 2015، تم بموجبها تفعيل مشاركة القطاع الخاص في شبكات توزيع الكهرباء، وإلزام المنشآت الصناعية ذات الاستهلاك المرتفع بالحصول على 10% من احتياجاتها الطاقية من مصادر متجددة بحلول 2025. كما أطلقت الحكومة "الاستراتيجية المتكاملة للطاقة المستدامة 2035" بموجب قرار مجلس الوزراء رقم 4537 لسنة 2022، والتي تستهدف رفع حصة الطاقة المتجددة إلى 42% من إجمالي الإنتاج بحلول 2035، مع التركيز على تقنيات الهيدروجين الأخضر عبر مرسوم رئاسي يخول الصندوق السيادي المصري إبرام شراكات دولية في هذا المجال. وتُكمل هذه التشريعات حزمة حوافز ضريبية وجمركية أقرها قانون الاستثمار رقم 72 لسنة 2017، مما ساهم في جذب استثمارات مباشرة تُقدر بنحو 3.5 مليار دولار في قطاع الطاقة النظيفة بين 2018 و2023.

---

[1] -وئام قاسم. **التنظيم التشريعي لبعض الصناعات الخطرة والحماية القانونية المقررة للحد من تأثيراتها البيئية.** متوفر على الرابط: https://2u.pw/iQC8D. تم الإطلاع يوم 2025/03/19، الساعة 08:00.

[2] -قانون رقم 202 لسنة 2020: **قانون تنظيم إدارة المخلفات**، الموقع الرسمي لوزارة البيئة المصرية. متوفر على الرابط: https://www.eeaa.gov.eg/Laws/56/index تم الإطلاع يوم 2025/03/20، الساعة 02:20.

يُشار إلى أن هذا الإطار التشريعي لم يقتصر على الجوانب الاقتصادية، بل شمل تبني معايير فنية لدمج تقنيات التخزين بالبطاريات والشبكات الذكية في أنظمة الطاقة، كما نصت اللائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم 4 لسنة 1994 على اشتراطات تقييم الأثر البيئي لمشاريع الطاقة، مما يعكس تكامل السياسات التشريعية مع أهداف التنمية المستدامة الأممية.[1]

2-المشاريع والبرامج الحكومية:

2-1-مشروع مصر للحد من التلوث الصناعي: يُموّل هذا المشروع عبر شراكة بين الحكومة المصرية وبنوك ومؤسسات دولية (الاتحاد الأوروبي، بنك الاستثمار الأوروبي، والوكالة الفرنسية للتنمية)، ويركز على توفير تمويل ميسر للمنشآت الصناعية لتنفيذ مشروعات بيئية. يُشرف البنك الوطني المصري على إدارة الحزم التمويلية، بدعم من بنوك أخرى (بنك قطر الوطني والبنك التجاري الدولي)، حيث تُغطي المنح ما بين 10% إلى 20% من تكلفة المشروع حسب عائده الاقتصادي، مع فترات سداد تصل إلى 8 سنوات. يهدف البرنامج إلى خفض الانبعاثات الضارة ودعم التحول نحو صناعة مستدامة تماشيًا مع أهداف رؤية مصر 2030.[2]

2-2-خطة التنمية المستدامة2030: تسعى خطة التنمية المستدامة 2030 في مصر إلى دمج مبادئ الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي كمدخل استراتيجي لتحقيق النمو الاقتصادي المرن والمستدام، وذلك تماشياً مع الأبعاد الثلاثة للرؤية (الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية). تعتمد الاستراتيجية المحدثة لعام 2018 على تعزيز كفاءة الموارد عبر تبني نماذج إنتاجية تقلل الهدر، وتدعم إعادة التدوير، وتُعزز استخدام الطاقة المتجددة، بما يتواءم مع الهدف الخامس للرؤية الخاص بتحسين إدارة الموارد الطبيعية. فعلى سبيل المثال، تُشكل مشروعات تحلية المياه والاستثمار في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ركائز أساسية لتحقيق الاستدامة البيئية مع تخفيض الاعتماد على الموارد التقليدية. كما تعكس مبادرات مثل "اتحضر للأخضر" توجهات الدولة نحو ترشيد الاستهلاك ودمج البعد البيئي في السياسات الصناعية. وقد أسهمت الإصلاحات الهيكلية – كتعديلات الدعم لتحسين كفاءة الطاقة – في تعزيز القدرة التنافسية للصناعة المحلية، بينما ساهمت التحولات الرقمية في رفع إنتاجية القطاع عبر تبني تقنيات ذكية تدعم عمليات التصنيع الدائرية، كما برز دمج الشمول الاجتماعي مع الأولويات الاقتصادية، كتمويل المشروعات الصغيرة الخضراء وتدريب العمالة على مهارات التوظيف في الصناعات المستدامة، مما يعكس التكامل بين أهداف التنمية الاقتصادية الشاملة وضمان العدالة الاجتماعية. تُظهر هذه الجهود التزاماً بتعزيز التعاون متعدد الأطراف بين الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني، وهو ما يُرسخ مكانة مصر الإقليمية كحاضنة لنماذج تنموية متوازنة قادرة على تحقيق التوافق بين متطلبات النمو الصناعي وضوابط الاستدامة العالمية.[3]

ثانيا-التطبيقات الدائرية الصناعية:

1-مشاريع الطاقة المتجددة في مصر: تشكل الطاقة محورًا مركزيًا في الاستراتيجية الاقتصادية المصرية، إذ أولت الدولة خلال العقد الماضي أولوية قصوى لتنويع مصادر الإمداد الطاقي بهدف تحقيق "أمن الطاقة"، برزت الطاقة المتجددة كأحد الركائز الأساسية في أجندة التنمية المستدامة 2030، حيث تُسهم في تخفيض العبء المالي على الموازنة العامة عبر خفض فاتورة استيراد الوقود (والتي بلغت 5.6 مليار دولار عام 2022 وفق بيانات البنك المركزي)، فضلًا عن تقليل التكاليف الخارجية الناجمة عن

---

[1] -**قانون تحفيز إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة**. المؤرخ في 29 صفر1436 الموافق ل21 ديسمبر 2014. متوفر على الرابط: https://2u.pw/YpS3s .تم الإطلاع يوم 2025/03/22، الساعة 15:06.

[2] -**برنامج التحكم في التلوث الصناعي** – المرحلة الثالثة (EPAP III)- موقع وزارة البيئة المصرية. متوفر على الرابط: https://www.eeaa.gov.eg/Project/102/Details , تم الاطلاع يوم: 2025/03/11، الساعة 14:50.

[3] - **استراتيجية مصر للتنمية المستدامة (رؤية مصر 2030)**، الهيئة العامة للاستعلامات. متوفر على الرابط: https://2u.pw/BpIztH تم الاطلاع يوم: 2025/03/22، الساعة 17:29.

الانبعاثات الكربونية، والتي تُقدّر بنحو 2.1% من الناتج المحلي الإجمالي سنويًا بحسب تقارير البنك الدولي. ساهم الاعتماد على مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في توليد الكهرباء خلال عام 2022 في تحقيق وفورات كبيرة في فاتورة استيراد الوقود من الخارج. (تقرير هيئة الطاقة المتجددة المصرية)، شهد عام 2022 إنجازات ملحوظة في هذا المجال، حيث ارتفع إجمالي الطاقة المولدة من المصادر المتجددة إلى 10202 ميجاوات ساعة، مقارنة بـ 2871 ميجاوات ساعة في عام 2017، مما يعكس تطورًا مذهلًا بنسبة 255.35%.[1]

استندت السياسة المصرية إلى إطار تشريعي داعم، فتح المجال للشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشاريع الطاقة النظيفة، مع تخصيص حزم تحفيزية تضمنت إعفاءات ضريبية للمشاريع الخضراء. وقد أثمر هذا التوجه عن جذب استثمارات مباشرة تُقدر بـ 3.8 مليار دولار بين 2018-2023 في قطاعي الرياح والطاقة الشمسية (الهيئة العامة للاستثمار). تستهدف الخطة القومية للطاقة المتجددة 2035 رفع حصة المصادر المتجددة إلى 42% من إجمالي القدرة المركبة (حاليًا 20%)، عبر توزيع متوازن يعكس الميزة النسبية للبيئة المصرية: 22% للطاقة الشمسية (مدعومة بإشعاع شمسي متوسط نسبيا)، و14% لطاقة الرياح (بسرعات تبلغ 10 م/ث في مناطق خليج السويس)، و4% للطاقة الشمسية المركزة، و2% للكهرومائية. يُتوقع أن يُسهم هذا المزيج في خفض كثافة الكربون بنسبة 37% بحلول 2035، مع توفير أكثر من 100 ألف فرصة عمل مباشرة.

1-1-الطاقة الشمسية: توسعت مشاريع الطاقة الشمسية في مصر كجزء من استراتيجيتها لتعزيز الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وتنويع مزيج الطاقة الوطني. تُعد مجمعات الطاقة الشمسية، مثل مجمع بنبان في أسوان - الذي يُصنف أحد أكبر التجمعات الشمسية عالميًا - نموذجًا بارزًا لهذه الجهود، حيث يسهم بقدرة مركبة تصل إلى 1465 ميجاوات. تعتمد هذه المشاريع على آليات تمويلية مبتكرة تجمع بين الاستثمارات الأجنبية المباشرة وشراكات القطاعين العام والخاص، مدعومةً بإطار تشريعي يشجع على تبني تقنيات الخلايا الكهروضوئية عبر حوافز ضريبية واتفاقيات شراء طويل الأجل. بالإضافة إلى ذلك، تتعاون الحكومة المصرية مع مؤسسات دولية، (البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية)، لتنفيذ مشاريع صغيرة الحجم في المناطق النائية، مما يدعم الشمولية الطاقية ويحد من الفاقد الكهربائي. تسهم هذه المشاريع في خفض انبعاثات الكربون بما يقارب 2 مليون طن سنويًا، مع توفير فرص عمل مباشرة وغير مباشرة في قطاعات الهندسة والصيانة. يُتوقع أن تُسهم هذه التحولات في تحقيق هدف مصر المتمثل في توليد 42 ٪ من الكهرباء عبر مصادر متجددة بحلول 2035 ، وفقًا لتحديثات استراتيجية الطاقة المستدامة المُعلنة مطلع العام الجاري. تنقسم مشاريع الطاقة الشمسية في مصر على :

1-1-1-مشاريع منجزة: إجمالي طاقاتها 2644 ميجاوات، تنقسم حسب الملكية,

-قطاع عام:(الكريمات 140 ميجاوات، الزعفرانة 50 ميجاوات كوم أمبو 26 ميجاوات، محطات غير متصلة بالشبكة 30 ميجاوات).

-قطاع خاص:(خلايا فوتوفلطية بنظام صافي القياس والاستهلاك الذاتي 233 ميجاوات، مجمع بنبان الشمسي 1465 ميجاوات، أكوا باور كوم امبو200 ميجاوات، محطة أبيدوس1 ، 500 ميجاوات).

1-1-2-مشاريع تحت الإنشاء: مشروعي القطاع الخاص سكاتك و أبيدوس2 1000 ميجاوات لكل منهما، و محطة الغردقة 20 ميجاوات قطاع حكومي.

1-1-3-مشاريع تحت التطوير: كلها للقطاع الخاص وهي: (تحالف طاقة فولتاليا 2100 ميجاوات، ستيت جريد 500 ميجاوات، تحالف مصدر انفينيتي حسن علام 1200 ميجاوات).

1-2-طاقة الرياح: مصر من الدول الرائدة في مجال استغلال طاقة الرياح على مستوى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث تمتلك مواقع استراتيجية تتمتع برياح قوية ومستقرة، خاصة في مناطق مثل خليج السويس والزعفرانة وجبل الزيت. بدأ الاهتمام بهذا القطاع بشكل جاد مع إنشاء محطة الزعفرانة للرياح في أوائل الألفية الجديدة، والتي تُعتبر أحد أقدم المشاريع الكبرى في المنطقة، بقدرة تصل إلى 545

[1] -**التقرير السنوي-هيئة الطاقة المتجددة**, لسنة 2024, , متوفر على الرابط: https://2u.pw/7tMxK تم الإطلاع يوم: 2025/03/24، الساعة 16:00.

ميجاوات. تلا ذلك تطوير مجمع جبل الزيت، الذي يُصنف أحد أكبر مشاريع طاقة الرياح في أفريقيا، بقدرة إجمالية تبلغ 580 ميجاوات، بالشراكة مع دول ألمانيا والدنمارك وإسبانيا. وتنقسم المشاريع إلى

1-2-1 مشاريع منجزة: بقدرة إجمالية 2192 ميجاوات، تنقسم ملكيتها بين:

-قطاع عام: وهي مشاريع (الزعفرانة 540 ميجاوات، خليج السويس 252 ميجاوات، جبل الزيت 580 ميجاوات، البحر الأحمر لطاقة الرياح-1- 308 ميجاوات)

-قطاع خاص: (غرب بكر 250 ميجاوات، رأس غارب لطاقة الرياح 262 ميجاوات).

1-2-2-مشاريع تحت الإنجاز: بقدرة إجمالية 2644ميجاوات كلها للقطاع الخاص, وهي:(السويس لطاقة الرياح 1100 ميجاوات، أمونت -1- 500 ميجاوات، البحر الأحمر لطاقة الرياح -2- 344 ميجاوات، سيمنس- جاميسا 500 ميجاوات، تحالف مصدر انفينيتي حسن علام 200 ميجاوات).

1-2-3-مشاريع تحت التطوير: بقدرة إجمالية 8900 ميجاوات كلها للقطاع الخاص, وهي: (أكوا باور 2000 ميجاوات، الكازار 2000 ميجاوات، تحالف مصدر انفينيتي حسن علام 1500 ميجاوات، تحالف طاقة فولتايا 1100 ميجاوات، تحالف انجي اوراسكوم- تويوتا 900 ميجاوات، سكاتك 900 ميجاوات).

1-3-الطاقة الكهرومائية: تتميز مصر بريادة تاريخية في مجال مشاريع الطاقة الكهرومائية، حيث شهد عام 1900 إنشاء أول محطة لتوليد الكهرباء من المياه في منطقة الطامية بالفيوم، بقدرة بلغت 257 كيلووات، لتكون بذلك من أوائل الدول التي تبنت هذا النوع من المشاريع المستدامة. وعلى مدار أكثر من قرن، تطورت هذه المشاريع بشكل ملحوظ، لتبلغ إجمالي القدرات المركبة للطاقة المائية في مصر حالياً نحو 2832ميجاوات، تُسهم في إنتاج ما يقارب 14 مليار كيلووات ساعة سنوياً. وتتمثل المشاريع في: (السد العالي 2100 ميجاوات، اسوان-1- 280 ميجاوات، أسوان-2- 270 ميجاوات، إسنا 85 ميجاوات، نجع حمادي 64 ميجاوات، قناطير اسيوط الجديدة 32 ميجاوات)، لا تقتصر أهمية هذه المحطات على توفير طاقة نظيفة فحسب، بل تساهم أيضاً في خفض استهلاك الوقود التقليدي، وتحد بشكل فعّال من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يعزز جهود الحفاظ على البيئة ويُحقق توازناً بين التنمية الصناعية والمتطلبات البيئية.[1]

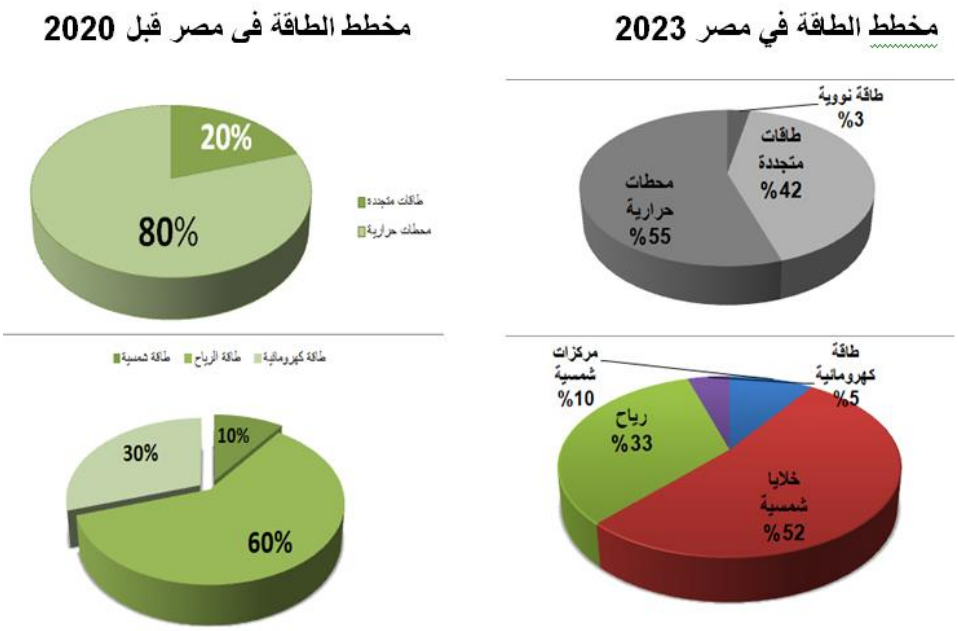
1-4-الطاقة النووية: إن النجاح المصري في مجال الطاقة النووية السلمية من خلال إطلاق مشروعها الأبرز، محطة الضبعة النووية، حيث يُعد نقلة نوعية في استراتيجية الدولة لتنويع مصادر الطاقة. أطلق المشروع رسميًّا بعد توقيع اتفاقية تعاون مع شركة "روساتوم" الروسية عام 2015، حيث تتولى إنشاء المحطة التي تشمل أربعة مفاعلات بقدرة إجمالية تصل إلى 4800 ميجاوات. بدأت مراحل الإنشاء الفعلية عام 2022 بعد استكمال الدراسات الفنية والبيئية، بما يضمن توافق المشروع مع معايير السلامة الدولية المُشددة التي تفرضها الوكالة الدولية للطاقة الذرية. يركز المشروع على تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء، ودعم التنمية الصناعية، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يسهم في خفض الانبعاثات الكربونية تماشيًا مع التزامات مصر البيئية العالمية. كما يُتوقع أن يُسهم في نقل الخبرات التكنولوجية، وتدريب الكوادر المصرية، وتوطين الصناعات المغذية للمحطات النووية، مما يعزز الاقتصاد الوطني. إلى جانب ذلك، يُشكل المشروع ركيزة أساسية في رؤية مصر 2030، التي تهدف إلى تحقيق الاستدامة وتعزيز الأمن الطاقوي، مع الحفاظ على التوازن بين التطور التكنولوجي والمتطلبات البيئية والاجتماعية.[2]

---

[1] - **التقرير السنوي-هيئة الطاقة المتجددة**, لسنة2024.

[2]- موقع هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء، مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية. متوفر على الرابط: #https://nppa.gov.eg/ElDabaa تم الإطلاع يوم: 2025/03/20، الساعة 09: 30.

الشكل رقم(11): مخطط الطاقة المصرية و مساهمة الطاقات المتجددة فيه:



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات التقرير.

1-5-النجاح في استقطاب الاستثمارات الأجنبية لإنتاج الهيدروجين الأخضر: شهدت مشروعات الهيدروجين الأخضر في مصر منذ 2022 نجاحًا في جذب استثمارات ضخمة، ما وضعها في المرتبة الثانية عالميًا والأولى إقليميًا من حيث الاستثمارات الأجنبية التأسيسية المباشرة، وبلغت قيمة الاستثمارات المعلنة في مجال الهيدروجين الأخضر في مصر حوالي 107 مليارات دولار، ما يمثل نحو 40% من إجمالي الاستثمارات المعلنة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. كما نجحت مصر في عام 2020 في جذب 19 استثمارًا من شركات متخصصة في تطوير الهيدروجين الأخضر، تركز معظمها في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس .بالإضافة إلى ذلك، شهدت الاستثمارات المرتبطة بالمناخ في مصر خلال العامين الماضيين (2021 و2022) ارتفاعًا ملحوظًا، حيث بلغت نحو 110 مليارات دولار، مما جعلها تحتل المرتبة الأولى عالميًا بنسبة 16.73% من إجمالي الاستثمارات المعلنة في هذا المجال. وأكد الاستشاري والخبير الرئيس في أنظمة تحكم سكادا بالشركة القابضة لكهرباء مصر، أن هناك 3 عقبات رئيسة تواجه التوسع في إنتاج الهيدروجين الأخضر في مصر تتمثل العقبة الأولى في ارتفاع ثمن التكنولوجيا المستعملة في إنتاج الهيدروجين الأخضر وعدم توافرها، بينما تتمثل العقبة الثانية في الحاجة إلى مصدر هائل للكهرباء، وتتمثل العقبة الثالثة في عقبات النقل والتخزين.

2-إدارة النفايات: تستند رؤية مصر 2030 لإدارة المخلفات الصلبة إلى أربعة أهداف استراتيجية تدمج بين الحوكمة البيئية والاقتصاد الدائري.

1-2-تعزيز البنية التحتية لتحقيق كفاءة جمع ومعالجة المخلفات، حيث بلغت كمية المخلفات المتولدة عام 2019 نحو 27.6 مليون طن، مع تفاوتات إقليمية (القاهرة الكبرى: 28,905 طن/يوم، الصعيد: 11,067 طن/يوم)، مما يستلزم تخصيص استثمارات متناسبة مع الكثافة السكانية وأنماط الاستهلاك. وتهدف الرؤية إلى رفع نسبة المعالجة (إعادة التدوير، الترميد، الدفن الصحي) من 40% عام 2020 إلى 80% بحلول 2030، عبر التوسع في المدافن الصحية ومصانع التدوير، مع التركيز على تحويل 35% من المخلفات الزراعية و28% من مخلفات الترع إلى موارد اقتصادية.

2-2-تعديل السلوكيات المجتمعية عبر أدوات اقتصادية وتشريعية، حيث ارتفع متوسط إنتاج الفرد اليومي من المخلفات من 0.3–1 كج عام 2000 إلى 1.25 كج عام 2020، في اتجاه معاكس لمعدلات دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية التي شهدت انخفاضًا من 1.46 كج إلى 1.39 كج خلال الفترة ذاتها.

2-3-ضمان الاستدامة المالية للمنظومة عبر مشاركة القطاع الخاص في نماذج تشغيلية تغطي التكاليف التشغيلية وتُحوّل المخلفات إلى إيرادات عبر رسوم الخدمات وبيع المواد المُعاد تدويرها.
2-4-معالجة المخلفات الخطرة، التي تُتخلص منها حاليًا بنسبة 30 % بطرق آمنة، عبر تحديث التشريعات وبناء بنية تحتية متخصصة، مع فرض عقوبات على المخالفين.

تُبرز هذه الأهداف توجهًا نحو اقتصاد دائري يعتمد على كفاءة الموارد، حيث تُقدَّر الإيرادات المحتملة من إدارة المخلفات عبر رسوم الخدمات وإيجارات المصانع، مقابل استثمارات في البنية التحتية تصل إلى 1100 طن/يوم في مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة. ومع ذلك، تظل التحديات قائمة في التنسيق بين القطاعين العام والخاص، وتقليل الفجوة بين المناطق الحضرية والريفية في خدمات الجمع، مما يتطلب سياسات مرنة تعكس الأولويات البيئية والاقتصادية لتحقيق التوازن بين النمو السكاني والاستدامة.[1]

3-مشاريع النقل المستدام: تعتمد مصر حاليًا على استراتيجية شاملة لتحقيق نقلة نوعية في قطاع النقل، من خلال دمج مفاهيم الاستدامة والاقتصاد الدائري ضمن أهداف رؤية 2030، مع التركيز على تعظيم الاستفادة من الموارد عبر آليات السوق والشراكات العالمية. وتستند هذه الاستراتيجية إلى ثلاثة محاور:
3-1-تطوير البنية التحتية للنقل الكهربائي: تعمل الدولة على تشغيل منظومة نقل متكاملة تشمل شبكات القطار الكهربائي السريع، والمونوريل، والقطار الخفيف (LRT)، والتي تغطي 60 مدينة، وتُلبي احتياجات 90% من السكان، إلى جانب نقل ملايين الأطنان من البضائع سنويًا. وتستند هذه المشاريع إلى شراكات مع كبرى الشركات العالمية (مثل سيمنس وفولفو)، مما يُسهم في إنشاء سلاسل إمداد مستدامة تعتمد على إعادة تدوير مكونات المركبات المُستهلكة، وهو ما أدى إلى خفض التكاليف التشغيلية بنسبة 20% وفق دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية.
3-2- تحفيز التصنيع المحلي عبر الحوافز الضريبية: تبنت الحكومة سياسات داعمة لتوطين صناعة النقل الكهربائي، تشمل إعفاءات ضريبية وجمركية لجذب الاستثمارات في تصنيع الحافلات الكهربائية محليًا. وقد أسفرت هذه السياسات عن خفض تكاليف الاستيراد بنحو 35%، مع توقعات بزيادة مساهمة القطاع في القيمة المضافة المحلية إلى 45% بحلول عام 2030، وفقًا لتقارير وزارة الصناعة.
3-3-تحويل النفايات إلى مدخلات إنتاجية: حققت المبادرات القائمة على إعادة تدوير الإطارات والبلاستيك نجاحًا ملحوظًا، حيث تم تحويل 30% من النفايات الصناعية إلى مواد بناء، مما قلل الاعتماد على المواد الخام التقليدية بنسبة 15% (الهيئة العربية للتصنيع، 2023). كما ساهمت هذه الممارسات في تحقيق وفورات اقتصادية تُقدر بنحو 120 مليون دولار سنويًا، إضافة إلى خفض تكاليف صيانة الطرق بنسبة 25% نتيجة تحسين جودة المواد المُستخدمة في الرصف.[2]

ثالثا-النتائج والتحديات:

1-النتائج: إن نتائج تطبيق الإقتصاد الدائري في قطاع الصناعة تتمثل في ما يلي:
1-1-تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل التكاليف: أظهر تطبيق نماذج إعادة التدوير وإعادة التصنيع في القطاع الصناعي المصري تحسنًا ملحوظًا في كفاءة استخدام الموارد، حيث تم تحويل 30% من النفايات الصناعية (كالبلاستيك والإطارات) إلى مواد خام ثانوية تُستخدم في صناعات مُختلفة، مثل رصف الطرق وإنتاج مواد البناء، أسهمت هذه الممارسات في خفض الاعتماد على المواد الخام الأولية بنسبة 15%، إلى جانب تراجع تكاليف الإنتاج بنحو 20% في قطاعات حيوية كالأسمنت والنسيج، مما يعكس جدوى تبني الاقتصاد الدائري في تعزيز التنافسية الصناعية مع تقليل البصمة البيئية .
1-2-خفض التلوث وتعزيز الاستدامة البيئية: أسهمت مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة كمصنع الغاز الحيوي في محافظة البحيرة في خفض انبعاثات الكربون الصادرة عن الأنشطة الصناعية بنسبة 25%،

---

[1] -شعبان محمد محمود عثمان وآخرون، **الإدارة البيئية للمخلفات الصلبة وفقا لرؤية مصر2030بني سويف ومؤشراتها في محافظة بني سويف**، مجلة كلية الآداب- جامعة بني سويف، العدد 71، أفريل 2024، ص ص 733 726.
[2] - عبد القادر دياب، دائرة حوار حول: **مصر و تحديات المستقبل: قطاع النقل وتحدياته**، المجلة المصرية للتنمية و التخطيط

وفقًا لدراسات وزارة البيئة عام 2023. كما تراجعت ممارسات التخلص غير الآمن من النفايات عبر الطمر بنسبة 40% في المناطق الصناعية الرئيسية، مما قلل المخاطر الصحية على السكان المجاورين. حيث أدت الشراكات مع شركات رائدة مثل سيمنس وفولفو إلى إدخال تقنيات متطورة لإعادة تدوير مكونات المركبات الكهربائية، مما ساعد في تقليل حجم النفايات الإلكترونية الخطرة بنسبة تصل إلى 30%، وفقًا لتقارير قطاع الصناعة. هذه الإنجازات تعكس تحولًا تدريجيًّا نحو نماذج إنتاج تعتمد على الكفاءة البيئية، مع تعزيز التوافق بين الأهداف الاقتصادية وضوابط الحفاظ على الموارد الطبيعية.

1-3-خلق فرص اقتصادية ووظائف جديدة: ساهمت مبادرات الاقتصاد الدائري في مصر في إطلاق قطاعات صناعية واعدة، كإعادة التدوير والطاقات المتجددة، والتي أصبحت محركًا رئيسيًّا لخلق فرص عمل جديدة. فبحسب بيانات وزارة البيئة المصرية، وفَّرت هذه المبادرات ما يزيد عن 50 ألف وظيفة بحلول عام 2023، توزعت بين فرص مباشرة في مصانع التدوير ووظائف غير مباشرة في سلاسل التوريد والدعم اللوجيستي، مع تركيز ملحوظ على دعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة التي تُشكِّل عصب الاقتصاد المحلي. إلى جانب ذلك، حققت عائدات بيع المواد المُعاد تدويرها (كالبلاستيك والمعادن) أكثر من 190 مليون جنيه مصري سنويًّا، مما يعكس تحوُّل النفايات من عبء بيئي إلى مصدر دخل قومي، وتعزيز التكامل بين الأهداف البيئية والتنموية في السياسات الصناعية.

2-التحديات: تتمثل أبرز التحديات التي تعيق تطبيق الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة المصري في ما يلي:

2-1-إرتفاع تكاليف التحول نحو الصناعات الدائرية: مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة، تتطلب استثماراتٍ تصل إلى 30 مليون دولار للمحطة الواحدة، مع اعتماد 70% على تقنيات مستوردة ترفع التكاليف. تعاني هذه المشاريع أيضًا من فترات استرداد طويلة (10–15 سنة) بسبب انخفاض عوائد الطاقة المُنتَجة مقارنةً بالوقود الأحفوري المدعوم، حيث لا تتجاوز نسبة العائد الداخلي (8% (IRR، مقابل 15% في الصناعات التقليدية. يُفاقم هذا التحديَ غيابُ آليات تمويل مبتكرة (كالسندات الخضراء) وعدم توفر ضمانات حكومية لشراء الطاقة بأسعار ثابتة، مما يُثني القطاع الخاص عن المشاركة. بالإضافة إلى ذلك، تُظهر التحليلات الاقتصادية اختلالًا في توزيع التكاليف والمنافع بين الدولة (التي تتحمل التكاليف) والمجتمع (الذي يجني الفوائد البيئية)، مع إهمال مبدأ "المُلوّث يدفع". لمواجهة هذه العوائق، تُوصي الدراسات بتبني سياسات داعمة كالشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP)، وإنشاء صناديق سيادية مُخصصة، وربط الدعم بتحقيق معايير أداء محددة لضمان جدوى الاستثمارات على المدى الطويل.

2-2- الثقافة التنظيمية والمقاومة للتغيير في سياق التحول نحو الاقتصاد الدائري: بسبب تمسك 60% من المصانع بالنماذج الإنتاجية التقليدية، تعزى هذه المقاومة إلى عوامل مثل انخفاض التكاليف قصيرة المدى، وضعف الوعي بالمكاسب طويلة الأجل، وندرة الموارد المالية للتحول التكنولوجي. كما تسهم الثقافة التنظيمية الساعية لتعظيم الربح الفوري، وتجاهل التكاليف البيئية غير المباشرة، في تعزيز هذا التوجه. يُضاف إلى ذلك نقص الكوادر المؤهلة، وغياب الدعم الفني الحكومي أو البحثي. ومع ذلك، يُهدد الاستمرار في النماذج الخطية بزيادة التكاليف جراء تشديد التشريعات البيئية، وفقدان فرص التصدير لأسواق تشترط معايير الاستدامة. لذا، تتطلب المعالجة سياسات متكاملة كالحوافز الضريبية، وشراكات بحثية لتطوير حلول مُلائمة، وحملات توعوية تُظهر الجدوى الاقتصادية للتحول الدائري، مع دعم تدريبي للكوادر لضمان نجاح الاستراتيجيات.

2-3-ضعف التكامل بين الأطراف الفاعلة: يُعَدُّ غياب التنسيق بين الحكومة والقطاع الخاص والمؤسسات الأكاديمية عائقًا جوهريًّا يعوق تبني الاقتصاد الدائري في مصر. فالأبحاث الأكاديمية تتركَّز على الجانب النظري دون ربطها باحتياجات الصناعة العملية، مما يحد من نقل التكنولوجيا ويُضعف الاستفادة من الابتكارات المحلية. في المقابل، يتردَّد القطاع الخاص في استثمار الموارد دون ضمانات حكومية أو شراكات فعَّالة، بينما تُعقِّد البيروقراطية إجراءات التعاون المشترك. يؤدي غياب منصات الحوار إلى تكرار الجهود وتضارب السياسات، كما تُظهر المقارنات الدولية أن نجاح النماذج الدائرية (كألمانيا) يعتمد

على تكامل الأطراف بنسبة 85%، مقابل 10% من الأبحاث المطبقة محليًا. لمعالجة هذا التحدي، تُوصي الدراسات بإنشاء هيئات تنسيقية، وتطوير برامج أكاديمية موجهة لسوق العمل، وتعزيز الحوافز الضريبية لتحفيز الشراكات، مما يُمكن مصر من توظيف إمكاناتها المحلية وتقليل الاعتماد على الحلول الخارجية المُكلفة.

المبحث الثالث: تجربة الاقتصاد الدائري في الجزائر

في إطار التحوُّلات الهيكلية العالمية نحو تعظيم كفاءة الموارد، تُشكِّل تجربة الجزائر في تبني الاقتصاد الدائري نموذجًا لدراسة التفاعل بين السياسات البيئية والاعتبارات الاقتصادية لدولة تعتمد بشكلٍ شبه كلي على ريع الهيدروكربونات. تُظهر المخططات الوطنية والاستثمارات البيئية وفي الطاقة المتجددة، توجهًا أوليًا لدمج مفاهيم الإنتاجية الدائرية عبر تعزيز إعادة التدوير وتقليل الهدر. .تُسلِّط هذه الدراسة الضوء على فجوة التطبيق بين الإطار النظري للاقتصاد الدائري والواقع الاقتصادي الجزائري، مع تركيزٍ تحليلي على جدوى السياسات الحالية وقدرتها على تحقيق التوازن بين الاستدامة البيئية والمرونة الاقتصادية في ظلِّ تحديات السوق المحلية.

المطلب الأول:السياسات المالية و البرامج الدولية الدائرية

تُشكِّل السياسات المالية والبرامج الدولية الدائرية حجرَ أساسٍ في تسريع التحوُّل نحو النموذج الاقتصادي الدائري، خاصةً في القطاع الصناعي الذي يُعتبر أحد أكبر المساهمين في استنزاف الموارد وتوليد النفايات. فبينما تركِّز السياسات المالية التقليدية على تحفيز النمو عبر زيادة الإنتاج والاستهلاك، تتبنى السياسات الدائرية نهجًا مغايرًا يربط بين الحوافز الاقتصادية والاستدامة البيئية، من خلال آليات مثل: الإعفاءات الضريبية للأنشطة الصناعية المُلتزمة بإعادة التدوير، والرسوم التصاعدية على النفايات غير المُعالجة، وتمويل المشاريع الابتكارية التي تعيد تصميم سلاسل القيمة.

أولا- السياسات المرتبطة بالبيئة والصناعة :

تمتد الجزائر على مساحة 2.381.741كم²، يُشكِّل الجنوب الصحراوي الغني بالموارد غير المُتجددة أكثر من 85% منها. وعلى مدى عقود، أسهمت الاستراتيجيات الاقتصادية التقليدية الخطية في تعميق الفجوة التنموية بين شمال البلاد وجنوبها. حيث يُمثِّل الإقتصاد الجزائري نموذج اقتصاد ريعي يعتمد على الموارد الهيدروكربونية بنسبة تفوق 80% من إيرادات التصدير (البنك الدولي،2024)، ما يجعله عُرضة للتقلبات الحادة لأسواق الطاقة العالمية. وفي محاولة لتعزيز المرونة الاقتصادية، تعمل الحكومة على تبني سياسات صناعية تدعم الانتقال نحو النموذج الدائري، عبر تحسين كفاءة استخدام الموارد وتحويل النفايات إلى موارد منتجة، سعيًا لتحقيق توازن بين النمو الصناعي والمحافظة على البيئة. و فيما يلي نظرة شاملة على الخطط الوطنية المرتبطة بالبيئة والصناعة:

1-السياسات البيئية: مثّلت سنة 2001 الإنطلاقة في بناء السياسات البيئية الجزائرية، حيث أطلقت الحكومة حزمةً تشريعيةً ومؤسساتيةً تهدف إلى مواءمة التشريعات المحلية مع إلتزامات الاتفاقيات الدولية. جاءت هذه الخطوة ضمن رؤيةٍ أوسع لربط التنمية الاقتصادية بالاستدامة البيئية، عبر اعتماد آليات ضريبية وحوافز استثمارية لدمج التكاليف البيئية في المالية العامة، وتعزيز نماذج "التمويل الأخضر" التي تربط السياسات النقدية بالمشاريع ذات العوائد البيئية والاجتماعية. كما تجسّد هذا التوجه في إنشاء أطر مؤسساتية متخصصة (مثل اللجنة الوطنية للبيئة والتنمية المستدامة) لضبط كفاءة الإنفاق العام وتوجيهه نحو تحقيق أهداف الاقتصاد الدائري، بما يُنسجم مع الرؤية العالمية للتنمية المستدامة. إن أبرز هاته الخطط مــا يلي:

1-1- مكافحة التصحر: تُشكِّل مشاريع التشجير ركيزةً لتعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية، حيث تسهم في تحقيق توازن النظم البيئية، كما تسهم في استعادة الغطاء النباتي و الحد من تدهور التربة وتآكلها بنسبة تصل إلى 40% في المناطق المتصحرة، كما تُحسِّن على الاحتفاظ بالموارد المائية، ما يُقلل من فاقد المياه بنحو 30% في المناطق المستهدفة ، في هذا السياق، يُعد إحياء مشروع "السد الأخضر" الذي أُطلِق عام 1974 لمواجهة زحف الصحراء نموذجًا لتوظيف السياسات في دعم التحوُّل البيئي. بموجب المخطط الجديد (2020-2025)، تم تخصيص استثمارات أولية قيمتها 12.586 مليار دينار جزائري (ما يعادل 100 مليون دولار) لزراعة 43 مليون شجرة في مساحة 120الف هكتار عبر 80 موقعًا في 13 ولاية. مع تركيز على آليات التمويل المختلط (عام/خاص) إضافة إلى الحملات الكبرى و أبرزها حملة "الجزائر الخضراء" (2019-2030) والتي تمثل نموذجًا لدمج السياسات البيئية مع الأولويات المالية والنقدية، حيث تستهدف تحقيق أبعاد ثلاثية: استدامة الموارد الطبيعية، وتعزيز الكفاءة الاقتصادية، وضبط الاختلالات المالية. فمن خلال تخصيص استثمارات أولية قيمتها 12.5 مليار دينار جزائري بتمويل هجين يجمع بين الصندوق الوطني للبيئة والقطاع الخاص، تُساهم الحملة في خفض التكاليف المرتبطة بالتصحر بنسبة 40%، مما يُوفر 500 مليون دولار سنويًا وفقًا لدراسات الوكالة الوطنية للتغيرات المناخية. هذا التوجُّه يُحقق كفاءة في الإنفاق العام عبر تحويل التكاليف الطارئة (مكافحة التصحر) إلى استثمارات إنتاجية طويلة الأجل، كزيادة المساحات الخضراء بنسبة 25% بحلول 2025، والتي بدورها تعزز الإنتاجية الزراعية وتُقلل من فاتورة استيراد الأغذية.، عبر خفض تكاليف مكافحة التصحُّر وزيادة الإنتاجية الزراعية، مما يُعزِّز كفاءة الإنفاق العام في إطار السياسة المالية التوسُّعية. رغم الإنجازات، تواجه الحملة تحديات مرتبطة بـنقص الوعي المجتمعي في بعض المناطق، وصعوبة الصيانة بسبب الظروف المناخية القاسية. لذلك، تعتمد الاستراتيجية الحالية على تعزيز الشراكات مع المنظمات الدولية مثل الفاو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، لتبنّي تقنيات ري ذكية وتدريب الكوادر المحلية.[1]

1-2- إدارة الموارد المائية: تسعى الجزائر لتحقيق كفاءة مائية مستدامة عبر استراتيجية متكاملة ترتكز على البرنامج الوطني للمياه 2030، الذي يستهدف تعزيز البنية التحتية باستثمارات تصل إلى 3.2 مليار دولار، مع التركيز على ثلاث ركائز:

-تحلية المياه: عبر التوسع في إنشاء 11 محطة جديدة إضافة إلى 23 محطة قائمة لرفع الإنتاج اليومي إلى 3.7 مليون م³، وخفض تكلفة المتر المكعب من 1.5 دولار إلى 0.7 دولار بحلول 2030، مع ربط 50% من عمليات التحلية بالطاقات المتجددة.

-معالجة المياه العادمة: تطوير 154 محطة معالجة بطاقة 1.2 مليار م³ سنويًا، لاستخدامها في الري الزراعي بنسبة 80%، مما يُقلل التكاليف الناجمة عن ندرة المياه.

-تعظيم العائد من السدود: إدارة 82 سدًّا قائمًا بسعة تخزين 9.2 مليار م³ مع خطة لإنشاء 20 سدًّا جديدًا لتعزيز الأمن المائي.

تعتمد الاستراتيجية على آلية تمويل هجينة تجمع بين التمويل العام (مثل صندوق الاستثمار الوطني) والشراكات الدولية (كالبنك الإفريقي للتنمية). كما تدعمها تشريعات كالقانون 05-12 (2005) الذي يُلزم الصناعات بترشيد المياه وإعادة استخدامها، والاستراتيجية الوطنية للمياه (2020) التي تقدم حوافز ضريبية عبر الصندوق الوطني للبيئة. تواجه الجزائر رغم الجهود تحديات في فعالية الرقابة على تطبيق التشريعات، وعدم مواءمة الحوافز الضريبية مع المعايير الدولية، وفق مقارنات بتجارب رائدة كألمانيا والصين، مما يُبرز الحاجة إلى سياسات أكثر شمولية لتحقيق التوازن بين الطموحات الاستثمارية والواقع التشغيلي.

1-3-إدارة النفايات: تعتمد الجزائر نهجًا متعدد الأركان لإدارة النفايات ضمن نموذج الاقتصاد الدائري، يجمع بين التشريعات المُحفِّزة، والآليات المالية، والسياسات النقدية الهادفة إلى تحقيق التوازن بين الكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية. فمن الناحية التشريعية، أقرت الحكومة قانوني 01-19 (2001) و21-13

---

[1] - السد الأخضر من حزام اخضر إلى برنامج وطني للتنمية المحلية .مداخلة الجزائر في الاجتماع التشاوري حول الابعاد البيئية لأجندة التنمية المستدامة . وزارة الفلاحة والتنمية الريفية . متاح على الانترنت على الرابط: https://2u.pw/GAskq. تم الاطلاع يوم 2025/03/20 ، الساعة 15:03.

(2021)، اللذين يُنظمان عمليات جمع النفايات ومعالجتها، ويُلزمان المنشآت الصناعية بتبني مبدأ "المسؤولية الممتدة للمنتج" (EPR)، مع فرض غرامات مالية تصل إلى مليون دينار جزائري لضمان الامتثال. على الصعيد المالي، تم تطبيق حزمة حوافز ضريبية وجمركية، تشمل إعفاءات بنسبة 30% على أرباح مشاريع إعادة التدوير، وتخفيض الرسوم الجمركية على معدات المعالجة إلى 5%، وإدخال "ائتمان ضريبي أخضر" يغطي 20% من تكاليف المشاريع الدائرية. إلى جانب ذلك، أُنشئ "صندوق الانتقال البيئي" (FTE)، الذي يُموَّل عبر آلية "الملوِّث-يدفع"، مع تخصيص 40% من موارده لدعم الابتكار في قطاع إدارة النفايات.

أسفرت هذه السياسات عن جذب استثمارات خاصة بلغت 150 مليون دولار بين عامي 2021 و2023، وتمويل مشاريع رائدة مثل تحويل النفايات إلى طاقة، التي تهدف إلى خفض الاعتماد على المطامر من 80% إلى 50% بحلول 2035. كما ساهمت في خفض فاتورة استيراد المواد الخام بنسبة 18%، ورفع تنافسية الصادرات غير النفطية عبر الامتثال لشهادات دولية مثل Carbon Trust. تحولت تكاليف إدارة النفايات التي كانت تُستهلك 2.3% من الناتج المحلي الإجمالي عام 2022 إلى مصدر للإيرادات عبر استرداد المواد الخام، مما ساهم في تقليل عجز موازنة قطاع البيئة بنسبة 22% منذ 2020. يُظهر هذا النموذج كيف يُمكن للتكامل بين التشريعات الصارمة والحوافز المالية المُصممة بدقة أن يُحقق أهدافًا اقتصادية وبيئية متزامنة، مع تعزيز قدرة القطاع الصناعي على المنافسة في الأسواق العالمية.[1]

2-الخطط الصناعية: تعيد الجزائر هندسة نموذجها الاقتصادي عبر الانتقال نحو النموذج الدائري في القطاع الصناعي، يستند إلى ركيزتين رئيسيتين: تنويع مصادر النمو بعيدًا عن الهيدروكربونات، **و**تحقيق الكفاءة المادية والطاقوية عبر تبني نماذج إنتاجية مغلقة الحلقة. تُعد هذه الاستراتيجية استجابةً لضغوط مزدوجة: انخفاض العوائد النفطية في ظل تقلبات الأسعار العالمية، وتصاعد المطالب البيئية الدولية لخفض الانبعاثات الكربونية بنسبة 45% بحلول 2030 (تقرير البنك الدولي). تعكس هذه الخطط محاولةً لتحقيق التكامل بين السياسة النقدية والمالية من خلال ربط الحوافز الضريبية والتمويل الموجَّه بمعايير أداء بيئية صارمة، للمساهمة في خلق سوق موازٍ للموارد الثانوية، وتقليص الفجوة التمويلية التي تعيق التحول الصناعي الدائري، في إطار مواءمة بين متطلبات التنافسية الاقتصادية والضوابط البيئية العالمية.

2-1-تنويع الاقتصاد: تعتمد سياسات التنويع الاقتصادي على تقليل الاعتماد على قطاع واحد، و توسيع فرص الإستثمار، و تقوية أوجه الترابط في الاقتصاد، و تقليل الاعتماد على عدد محدود من الأسواق الدولية والشركاء التجاريين الدوليين، من خلال خلق قطاع تجاري خارجي أكثر توازن، إضافة إلى تطوير القطاعات الإقتصادية كالزراعة، الصناعة و السياحة، ما يكون له الأثر في استيعاب القوى العاملة و تنشيط الإقتصاد. شهدت بعض الفروع الصناعية إختلالات حالت دون تطورها أو تسببت في بعض الأحيان في التوقف التام لأنشطتها، لاسيما فروع الصناعات الميكانيكية و الإلكترونية و الكهرومنزلية وبالتالي فإن المشاريع الهادفة إلى إعادة إحياء هذه الصناعات تدفع بالإستثمار في تطبيقات صناعية تدعم مبادئ الإقتصاد الدائري من خلال الإستفادة من النفايات الميكانيكية و الإلكترونية وإعادة استخدامها في دورات إنتاجية مغلقة عوض ردمها أو تصديرها كخردة. تهدف هذه الصناعات إلى خفض الاعتماد على إيرادات النفط والغاز من 80% إلى 40%، و رفع مساهمة الصناعة في الإنتاج المحلي إلى40 % بحلول 2030. وفقًا لتوجهات تضمن تحقيق استدامة الموارد ومواءمة الأهداف التنموية مع المتطلبات البيئية العالمية.[2]

تبذل الجزائر جهودًا لمعالجة الاختلالات الناجمة عن الاعتماد المفرط على المحروقات، من خلال تعزيز القطاعات الإنتاجية. شملت هذه الجهود برامج تنموية متعاقبة، مثل "برنامج دعم الانتعاش

[1] -هنية شريف،**التنظيم القانوني لتسيير النفايات في الجزائر**، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية الإقتصادية ،المجلد09، العدد01، سنة 2020، ص 117.

[2] ضيف و عزوز أحمد، **واقع التنويع الإقتصادي في الجزائر و آلية تفعيله لتحقيق تنمية إقتصادية مستديمة**، مجلة إقتصاديات شمال إفريقيا، العدد 19، المجلد 14، سنة 2018/10/29، ص ص 28-31.

الاقتصادي" (2001-2004) بميزانية 7 مليارات دولار، وصولًا إلى "البرنامج الخماسي للتنمية" (2010-2014) الذي خصص 286 مليار دولار لبناء البنية التحتية وتنويع النشاط الاقتصادي. على المستوى النقدي، اعتمدت السياسات آليات لتحفيز الإنتاج المحلي، كتوجيه البنوك لتخصيص نسبة من التمويل للقطاعات الصناعية والزراعية (تعليمات بنك الجزائر 2016)، وتخفيض تكلفة الاقتراض للقطاعات الاستراتيجية (المرسوم 21-223)، وإعادة هندسة سياسة الصرف الأجنبي لدعم مدخلات الإنتاج (القرار 05-2018). كما أقرَّ قانون الاستثمار رقم 22-18 (2022) حزمة حوافز تشمل إعفاءات ضريبية لمدة 10 سنوات للمشاريع الخضراء، وتخصيص 20% من الحوافز لمبادرات خفض النفايات، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص في الطاقة المتجددة. رغم هذه الإجراءات، تواجه الاستراتيجية تحديات هيكلية، مثل هشاشة البنية المصرفية، وارتباط التمويل الحكومي بالإيرادات النفطية، وغياب مؤشرات أداء دقيقة لقياس فعالية تخصيص الموارد. ولتعزيز النجاح، توجه الدعوة إلى إصلاحات مؤسسية تدعم الحوكمة المالية، وتبني نماذج دولية ناجحة في إدارة الثروات. تُشير التعديلات النقدية الأخيرة (2023) إلى توجه لربط 30% من التمويل المصرفي بمشاريع مستدامة، في إطار مواءمة السياسات مع أهداف التحول الأخضر. هذه الخطوات تعكس سعيًا جادًّا لخلق اقتصاد متنوع، لكن نجاحها مرهون بمعالجة الثغرات الهيكلية وتعزيز الشفافية.[1]

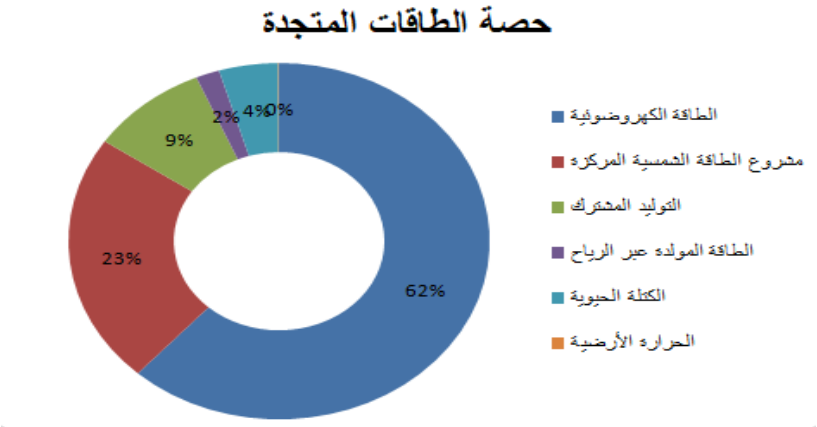
2-2-الطاقات المتجددة: تتمتع الجزائر بإمكانيات شمسية استثنائية في مجال الطاقة المتجددة، حيث يُسجل معدل الإشعاع الشمسي السنوي تفاوتاً جغرافياً يتراوح بين 3 كيلووات ساعة/م² في المناطق الشمالية و5.6 كيلووات ساعة/م² بالمناطق الجنوبية، مع سطوع شمسي يتجاوز 3900 ساعة سنوياً في الهضاب العليا والصحراء. تشكل هذه المؤشرات الفنية ركيزة استراتيجية لتحويل الميزة النسبية إلى ميزة تنافسية في قطاع الطاقة، خصوصاً مع انخفاض التكلفة الحدية لتكنولوجيا الخلايا الضوئية عالمياً بنسبة 72% بين 2010-2020 (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA) ، أطلقت الجزائر البرنامج الوطني للطاقات المتجددة والنجاعة الطاقوية (2015-2030) كإطار مؤسسي يهدف إلى تعزيز الأمن الطاقوي عبر تنويع مصادر الإنتاج، مستهدفة توليد 22,000 ميجاوات من الطاقة المتجددة بحلول 2030، مع تركيز بنسبة 60% على الطاقة الشمسية، و23% على طاقة الرياح، والباقي على تقنيات الكتلة الحيوية والتوليد المشترك والحرارة الجوفية. تم تنفيذ البرنامج عبر مرحلتين زمنيتين: شهدت المرحلة الأولى (2015-2020) إضافة 4,010 ميجاوات من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح، إلى جانب 515 ميجاوات من مصادر متجددة ثانوية. بينما تركِّز المرحلة الثانية (2021-2030)على تعزيز الربط الكهربائي بين المناطق الصحراوية لا سيما أدرار وتيميمون وبشار والشبكة الوطنية، مما يُمكِّن من إقامة محطات شمسية حرارية واسعة النطاق، تُقدَّر جدواها الاقتصادية في ظل تطور تقنيات التخزين وانخفاض تكاليف التوزيع إن تحقيق هذه الأهداف قد يُخفِّض فاتورة توليد الطاقة بنسبة 22% بحلول 2030، وفق تقديرات وزارة الطاقة الجزائرية، مع إمكانية تحويل الفائض الطاقوي إلى عائدات تصديرية عبر الربط مع الأسواق الأوروبية والأفريقية، مما يعزِّز التوازنات المالية الوطنية في ظل التقلبات العالمية لأسعار النفط.[2]

---

[1] عبد المنهم دفرور وآخرون، **تفعيل الشراكة بين القطاعين العام و الخاص كآلية لتمويل مشروعات البنى التحتية في الجزائر على ضوء التجارب الناجحة لكل من مصر و كندا**، مجلة مركز صالح كامل للإقتصاد الإسلامي بجامعة الأزهر، العدد السادس و الستون، ص ص 104-109.

[2] قطاع الطاقات الجديدة والطاقات المتجددة- الوكالة الجزائرية لترقية الإستثمار – متوفرة عبر الرابط https://aapi.dz/ar/secteur-des-energies-nouvelles-et-energies-renouvelables-ar/ تم الاطلاع يوم: 2025/03/20 ، الساعة 18:56.

الشكل رقم (12): حصة الطاقات المتجددة من مخطط الطاقة الجزائري



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات الوكالة الجزائرية لترقية الإستثمار.

ثانيا- برامج ريادة الأعمال الخضراء و الدائرية "ECOVERTEC":

يُمثل برنامج ECOVERTEC، الممتد على مدى 48 شهرًا (2020-2024)، إحدى الركائز الأساسية لتحقيق التحول نحو الاقتصاد الأخضر والدائري في الجزائر، بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي وتنفيذ منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) والوكالة الفرنسية للتنمية (AFD)، بالشراكة مع وزارة الصناعة الجزائرية. تبلغ الميزانية الإجمالية للبرنامج 10.9 مليون دولار، مع إنفاق فعلي بلغ 1.29 مليون دولار حتى أكتوبر 2024، ويرتكز على ثلاثة أهداف استراتيجية:

- ✓ تعزيز الإطار المؤسسي عبر تبني ممارسات الاستهلاك والإنتاج المستدام وتحسين كفاءة الموارد .
- ✓ رفع القدرة التنافسية للشركات الصغيرة والمتوسطة من خلال تدخلات تقنية تستهدف 250 مؤسسة لاعتماد تقنيات صديقة للبيئة.
- ✓ دعم ريادة الأعمال الخضراء عبر إنشاء 50 شركة ناشئة وتمويل 50 جمعية في الاستثمار الاجتماعي الأخضر، مع توفير دعم فني وتمويلي.

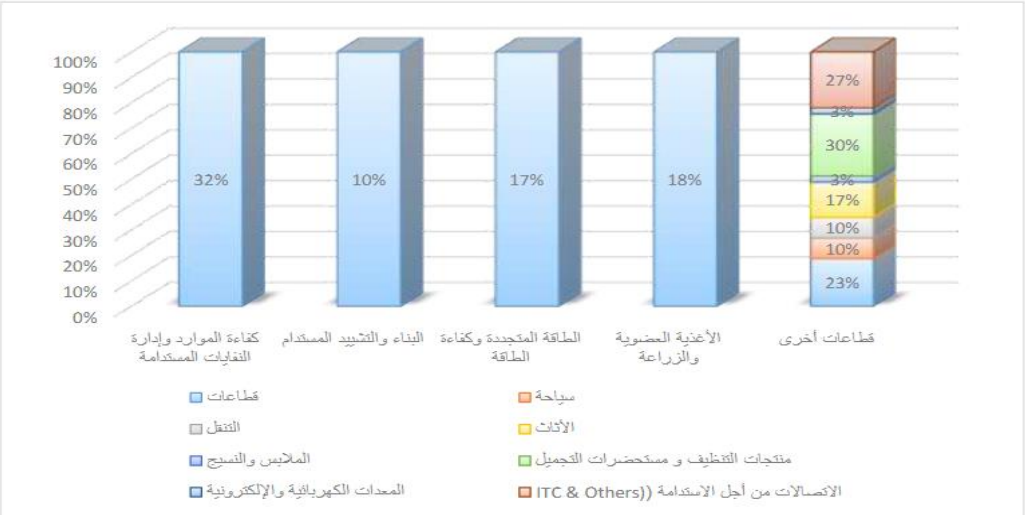
يتواءم البرنامج مع أهداف التنمية المستدامة ، لا سيما الهدف 8(النمو الاقتصادي الشامل)، والهدف 9 (التصنيع المستدام)، والهدف 12 (أنماط الاستهلاك والإنتاج المسؤولة).

ومن النتائج المُتوقعة بحلول 2024: توفير 20 مليون م^3 من المياه، و330 ألف طن من المواد الخام، وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بـ280 ألف طن، إلى جانب اجتذاب استثمارات إضافية قيمتها 30 مليون دولار.

في سياق متصل، أسهم تطبيق منهجية Med TEST ضمن برنامج SwitchMed بين 2015 و2018 في تحقيق وفرات مالية سنوية بـ2.67 مليون يورو عبر 192 إجراءً بقطاع الأغذية، مع خفض استهلاك الطاقة 29.8 جيجاوات/ساعة والمياه 500,000 م^3، ما يعكس جدوى النماذج الدائرية في ظل سياسات حكومية كحظر الاستيراد. كما دعم SwitchMed تدريب 250 رائد أعمال على نماذج مستدامة، مما يُبرز تكامل السياسات بين تحسين الكفاءة الصناعية وبناء القدرات الريادية[1]. تتوزع على مختلف القطاعات كما موضح في الشكل أدناه:

[1] عويسي وردة. استراتيجيات التحول نحو الاقتصاد الأخضر في الجزائر في سياق التعاون مع الإتحاد الأوروبي خلال الفترة (2013-2024) . مجلة دراسات إقتصادية العدد 02 مجلد24. تاريخ النشر2024/12/31. ص ص28 -31

الشكل رقم (13): برنامج ريادة الأعمال الخضراء في الجزائر



المصدر: عويسي وردة. **استراتيجيات التحول نحو الاقتصاد الأخضر في الجزائر في سياق التعاون مع الإتحاد الأوروبي خلال الفترة (2013-2024) .**

يلاحظ من الشكل أن النسبة الأكبر خصصت لقطاع كفاءة الموارد و إدارة النفايات المستدامة بنسبة 32%، لأنها من الأهداف الرئيسية للمشروع، ثم تليها كل من الأغذية العضوية و الزراعة، الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة، البناء و التشييد المستدام بنسب 18%، 17%، 10% على التوالي، ثم باقي القطاعات بنسبة 23%

يتطلب نجاح ECOVERTEC تعزيز التزام السلطات بتسهيل الوصول إلى التمويل وتبني إصلاحات مؤسسية تدعم انتقال المؤسسات الصغيرة نحو الممارسات الدائرية، مما يُعزز التنافسية طويلة الأجل في الأسواق العالمية، التي تشهد تحولًا متزايدًا نحو معايير الاستدامة البيئية والاقتصادية.

المطلب الثاني: التطبيقات الصناعية الدائرية (بين الفرص و الواقع)

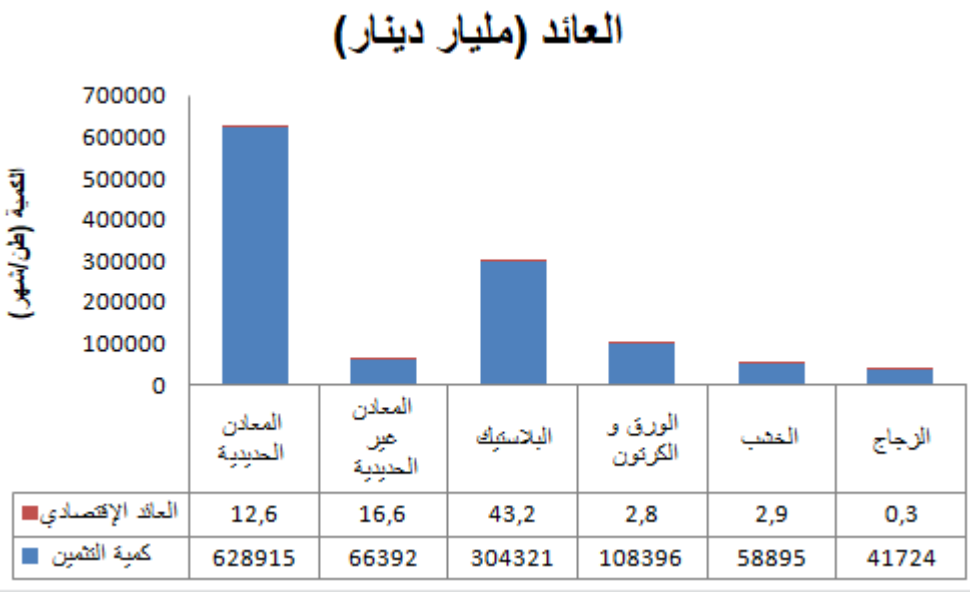
أولا- مشاريع إدارة النفايات الصناعية:من خلال ما يلي:

1-تثمين النفايات : تشهد الجزائر تحولًا استراتيجيًّا نحو تبني النماذج الصناعية الدائرية، لا سيما في تثمين النفايات، حيث تُعيد تدوير 1.54 مليون طن سنويًّا من النفايات الصناعية، تسهم فيها المعادن الحديدية بنسبة 59.4%، تليها البلاستيك والورق، مما ساهم في خفض فاتورة الواردات بنحو 680 مليون دولار(وزارة الصناعة، 2023). رغم عدم توازن التوزيع الجغرافي للمنشآت، مع تركيز 85% منها في الشمال (49% بالعاصمة)، مقابل 15% في الجنوب، بسبب تفاوت كفاءة تجميع النفايات (67% شمالًا مقابل 23% جنوبًا). وتواجه مواد كالزجاج تحديات تسويقية، حيث يُعاد تدوير 2.7% فقط منها، بينما تبلغ نسبة إعادة الاستخدام المباشر 78%. كما لا تتجاوز نسبة تثمين النفايات المنزلية 9.83%من إجمالي 13 مليون طن/سنة، مع توقعات بارتفاعها إلى 20 مليون طن بحلول 2035، مما يستدعي تطوير البنى التحتية التي تغطي 18% فقط من المناطق الحضرية حاليًّا. تعتمد 88% من الاستثمارات على التمويل العام، رغم العوائد الجاذبة في قطاعات كالبلاستيك. ويُتوقع عجزٌ ماليٌّ يُقدَّر بـ6.2 مليار دولار بحلول 2025، مما يفرض تبني سياسات نقدية تحفيزية.

بلغت القيمة الاقتصادية لتثمين النفايات 78.4 مليار دينار (600 مليون دولار- 2020)، وهي قيمة متواضعة مقارنة بحجم النفايات، نتيجة اختلال توزيع الشبكات واعتماد النمط الاقتصادي الخطي، مما يُبرز الحاجة إلى إصلاحات هيكلية لتعزيز الاستدامة والكفاءة.[1]

[1] - الوكالة الوطنية للنفايات (AND). (2022). **تقرير إدارة النفايات الصناعية في الجزائر.**

الشكل رقم (14): كميات النفايات المثمنة مقابل العائد على كل نوع من النفايات



المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات الوكالة الوطنية للنفايات.

2-معالجة النفايات عن طريق الردم: تشهد الجزائر تحديات جوهرية في تبني مبادئ الاقتصاد الدائري، حيث تُظهر مؤشرات إدارة النفايات لعام 2020 (الوكالة الوطنية للنفايات) معالجةَ 6 ملايين طن فقط من أصل 13.5 مليون طن مُنتَجة، بنسبة جمع تتراوح بين 85% و90% في المناطق الحضرية مقابل أقل من 70% في الريف، ما يُفضي إلى فجوة معالجة تُقدَّر بـ55%.

وتتفاقم هذه الإشكالية مع التفاوت الجغرافي؛ إذ تعاني الولايات الجنوبية من إختلالات بين كميات النفايات المُنتَجة وقدرة المراكز التقنية على الاستيعاب، بينما تُعاني ولايات أخرى من شُحّ البنية التحتية.

يعكس الاعتماد المُكثَّف على طمر النفايات في 191 منشأة (من أصل 221) تناقضًا مع أسس الاستدامة، إذ يُدفن نحو 80% من النفايات بما فيها 60% مواد قابلة لإعادة التدوير كالبلاستيك والمعادن مما يُهدر فرصًا اقتصادية تُقدَّر بـ300 مليون دولار سنويًا، كما تُسهم هذه الممارسات في تلويث البيئة عبر انبعاثات الميثان وتسرب العصارات السامة، إضافة إلى استنزاف الأراضي الصالحة للتنمية. في سياق مُقارَن، توفِّر النماذج الدولية إطارًا مرجعيًا للتطوير؛ ففي ألمانيا، خُفِّض الاعتماد على الطمر إلى 1% عبر فرض رسوم تصاعدية على طمر النفايات القابلة لإعادة التدوير (80-50 يورو/طن) وتشجيع الفرز من المصدر، بينما استثمرت الصين في مشاريع "تحويل النفايات إلى طاقة" ضمن مدن تجريبية، مما قلل الاعتماد على المطامر بنسبة 40% خلال عقد. تُؤكِّد هذه المعطيات ضرورة مراجعة السياسات الجزائرية عبر تعزيز التشريعات الداعمة لإعادة التدوير، ودمج القطاع الخاص في إدارة النفايات، مع تكثيف الحملات التوعوية لتعزيز القبول المجتمعي، استنادًا إلى دروس دولية تُوازن بين الكفاءة البيئية والمنفعة الاقتصادية.

3- إعادة تدوير النفايات البترولية (مخلفات التكرير): وذلك من خلال:

3-1-إعادة تدوير الزيوت المستعملة: تساهم النفايات الناتجة عن الاستهلاك المحلي للزيوت القاعدية والمنتجات النهائية في الجزائر، والتي تُقدّر بنحو 90 ألف طن سنويًا، في إهدار موارد اقتصادية قيمتها نحو 300 مليون يورو، يُعزى هذا الفقد إلى محدودية البنى التحتية لإعادة التدوير محليًا، ما دفع إلى تصدير 68 ألف طن عام 2019 لدول كالهند وفرنسا واليونان، في حين تُترك الآثار البيئية المترتبة على التخلص العشوائي لتُهدّد المنظومة الزراعية والبحريّة. في هذا الإطار، تشكّل وحدة "زيوت عالم المستقبل" (FWO) نموذجًا استثماريًا رائدًا في اقتصاد التدوير، حيث تُعالج 38 ألف طن سنويًا (800

طن أسبوعيًا) عبر تقنيات مُتقدّمة مُستوردة من أوروبا، باستثماراتٍ بلغت 83 مليون يورو منذ تأسيسها عام 2016.

تعتمد الوحدة، على شبكة جمع مُوزّعة عبر ولايات عدّة، بالشراكة مع القطاع الخاص، لتأمين المواد الخام، بينما تُسهم في خلق سلسلة قيمة اقتصادية عبر توفير 450 وظيفة مباشرة، وتعاون 2000 فرد في عمليات التجميع. تُوجّه المُخرجات المُعاد تدويرها لتلبية احتياجات صناعات محليّة، كتصنيع زيوت المحركات بأنواعها، مع طموحٍ للتوسع في الأسواق الإفريقية كسوقٍ استراتيجي ناشئ. تُبرز هذه التجربة كيف يُمكن تحويل النفايات إلى أصول منتجة عبر استثمارات رأسمالية مدروسة وشراكات تقنية دولية، مما يُعزّز الكفاءة الاقتصادية ويُقلّص الفاقد المالي والبيئي في آنٍ واحد.[1]

3-2-الطرق المستدامة: تعتمد الجزائر بشكل كبير على استيراد مواد البوليبروبيلين (PP) لدعم صناعة الإسفلت، حيث تُقدَّر الواردات السنوية من المنتجات البلاستيكية بنحو 200 ألف طن، مع تركيز جزئي على استخدام ما يقارب 5–10% منها في تحسين جودة الطرق. في المقابل، تُشير بيانات وزارة الأشغال العمومية (2023) إلى امتلاك البلاد شبكة طرقية تصل إلى 180 ألف كيلومتر، منها 32 ألف كيلومتر معبدة، ما يعكس حاجة مستمرة لمواد بناء مبتكرة تدعم خطط التوسع في البنى التحتية، والتي خُصص لها 7 مليارات دولار بين 2020–2024. في هذا الإطار، تبرز فرصة تحوُّل استراتيجي نحو نموذج الاقتصاد الدائري عبر دمج نسبة من البلاستيك المعاد تدويره مع البوليبروبيلين لإنتاج إسفلت أكثر إستدامة و متانة، تُنتج الجزائر 3.5 مليون طن من النفايات البلاستيكية سنويًا، لا يُعاد تدوير سوى 10% منها. تشير النماذج الدولية أن الصين نجحت في مشاريع "الطريق البلاستيكي" بدمج نسبة 8–10% من البلاستيك المعاد تدويره مع خليط الإسفلت، ما عزز متانة الطرق بنسبة 30% وقلل التكاليف 15–20%، مدعومة بسياسات خضراء وحوافز ضريبية.من جهتها، ركزت ألمانيا على الدقة التكنولوجية عبر مشاريع كـ"الطريق الأخضر" (15% بلاستيك معاد تدويره) لخفض الانبعاثات 25%، بدعم تشريعات صارمة كقانون "الدورة المغلقة" واستثمارات ضخمة في البحث والتطوير.

يتطلب تعظيم هذه الفرصة تبني سياسات هيكلية تشمل: إدراج معايير إلزامية لنسب المواد المعاد تدويرها في مشاريع البنية التحتية الحكومية، وتطوير برامج تدريبية لرفع كفاءة القوى العاملة المحلية في إدارة النفايات وتحويلها إلى موارد إنتاجية. هذه الخطوات لا تُحقق فقط وفورات اقتصادية مباشرة كخفض فاتورة الاستيراد بل تُسهم في تقليل التكاليف البيئية عبر الحد من الانبعاثات الكربونية المرتبطة بإنتاج البوليبروبيلين الجديد، مما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة (الهدفان 9 و12) والتزامات الجزائر بموجب اتفاقية باريس للمناخ. يمثل دمج البلاستيك المعاد تدويره في صناعة الطرق تحوُّلًا نحو مرونة اقتصادية وبيئية، يعكس إمكانية تحويل التحديات المرتبطة بإدارة النفايات والتبعية للواردات إلى رافد استراتيجي للتنمية المستدامة، شرط توظيف آليات حوكمة فعّالة لضمان التكامل بين السياسات الصناعية والبيئية.[2]

4-مشاريع التسميد العضوي التجريبية: تُعد مشاريع التسميد العضوي في الجزائر أحد الركائز الاستراتيجية للبرنامج الوطني لإدارة النفايات (PNGD)، الذي يسعى إلى تحويل 40% من النفايات البلدية إلى موارد قابلة لإعادة التدوير بحلول عام 2035. وتشير البيانات الرسمية إلى أن الجزائر تُنتج نحو 13 مليون طن من النفايات البلدية سنويًّا، تُشكل النفايات العضوية منها نسبة 53.6% ما يعادل 7ملايين طن، مما يفتح آفاقًا واسعة لاستثمار هذه الكميات في إنتاج الأسمدة العضوية. وعلى الرغم من ذلك، لا تتجاوز نسبة استغلال النفايات العضوية في عمليات التسميد 15% حتى عام 2023، أي ما يُعادل

---

[1] لقليطي الأخضر-قوشيش أمينة ,**مساعي الجزائر في تطبيق الإقتصاد الدائري –دراسة تجارب بعض المؤسسات الإقتصادية**-مجلة آفاق علوم الإدارة و الإقتصاد , العدد 02 تاريخ النشر 2020/12/31 ص 104.

[2] أحمد عمار. الأسفلت المصنوع من البلاستيك المعاد تدويره يمكنه تحمّل حركة الشاحنات والطقس السيئ (دراسة). موقع الطاقة .. متوفر على الرابط : https://2u.pw/S29Cp تم الإطلاع يوم 2025/04/03، الساعة 06:00.

1.3 مليون طن، تنتشر مشاريع التسميد العضوي عبر مختلف الولايات الجزائرية، لكنها لا تُغطي سوى جزء محدود من الطلب المحلي على الأسمدة. وتنقسم هذه المشاريع إلى:

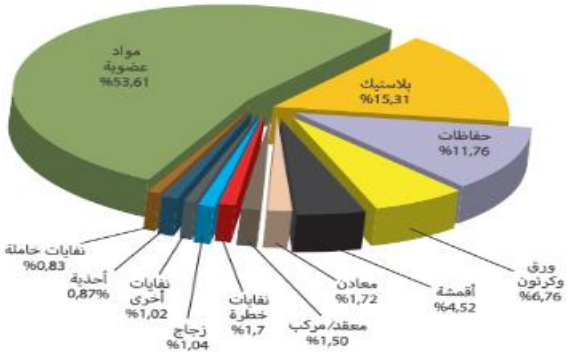
- **مشاريع عامة:** مثل محطة التسميد في مطمور التابعة لمؤسسة "أبيك بروباك" بمعسكر، والتي تُنتج نحو 50 ألف طن سنويًّا من السماد العضوي الزراعي الغني بالنيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور، معتمدًة على 60% من النفايات المنزلية. وتخطط المؤسسة لمضاعفة إنتاجها خلال السنوات القادمة.
- **مشاريع خاصة:** مثل مصنع "بروفارت" في بجاية، الذي يُوزع 27 ألف طن سنويًّا، وشركة "ميتوين" في برج بوعريريج التي تعالج 73 ألف طن من النفايات العضوية لإنتاج 18 ألف طن سنويًّا. بالإضافة إلى 12 منشأة أخرى في ولايات كالعاصمة ووهران وقسنطينة، تُنتج مجتمعةً 380 ألف طن سنويًّا بكفاءة تحويل تبلغ 30%.

يُباع الطن الواحد من السماد العضوي بسعر 20,000 دينار جزائري (≈150 دولارًا)، مما يُحقق عائدات مالية تُقدر بنحو 7.6 مليار دينار (≈57 مليون دولار) سنويًّا. كما يُساهم هذا القطاع في خفض فاتورة استيراد الأسمدة الكيماوية، التي بلغت 480 مليون دولار عام 2022، حيث يُعوض السماد العضوي 5% من الاستهلاك المحلي، مما يوفر 60 مليون دولار سنويًّا. ومن الناحية الاجتماعية، ساهمت هذه المشاريع في خلق 3,500 وظيفة مباشرة في مجالات الجمع والفرز والمعالجة، وفقًا لإحصائيات وزارة العمل (2023). أما بيئيًّا، فقد أدت عمليات التسميد إلى خفض انبعاثات غاز الميثان من المكبات بنسبة 25% في المناطق المستهدفة، أي ما يعادل 200 ألف طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًّا. تواجه هذه المشاريع عوائقَ تُعيق توسعها، أبرزها محدودية التمويل الحكومي، الذي لا يتجاوز 5% من ميزانية إدارة النفايات، كما تُعاني من صعوبات في توفير البنية التحتية اللازمة لجمع النفايات بكفاءة، وضعف التكامل بين الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة.

ثانيا-برامج الطاقات المتجددة:

يُشكِّل التحوُّل نحو الطاقات المتجددة مدخلاً أساسيًّا لتعزيز مبادئ الاقتصاد الدائري، عبر ترشيد استخدام الموارد الأحفورية وتقليل الهدر. ففي الجزائر، يُقدَّر استهلاك قطاع الكهرباء بنحو 20 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي سنويًّا، بتكلفة مالية تُقارب 40 مليار دولار. تُعَدُّ هذه التكلفة عبئًا على الاقتصاد الوطني، مما يفرض إعادة توجيه جزء من هذه الكميات نحو قطاعات صناعية ذات أولوية، مع تعزيز الاعتماد على حلول الطاقة المتجددة عبر شراكات دولية مع كيانات رائدة مثل الصين في مجال التقنيات الذكية وألمانيا في كفاءة أنظمة التخزين (تصريحات وزير الطاقة محمد عرقاب).

الشكل رقم (15): مكونات النفايات المنزلية والنفايات المشابهة لها في 2019



المصدر: الوكالة الوطنية للنفايات.

تُظهر المقارنة بين محطة كهروغازية تقليدية تستهلك 1.5 مليار متر مكعب/سنويًّا لإنتاج 1000 ميجاوات ومحطة شمسية مُكافئة تستهلك 500 مليون متر مكعب فقط إمكانية توفير مليار متر مكعب

سنويًا لكل محطة، وهو ما يُتيح تحقيق عائدات مالية تصل إلى 200 مليون دولار عبر تصدير الفائض. يُمكن توجيه هذه الموارد لتمويل خطط طموحة مثل البرنامج الوطني للطاقات المتجددة، الذي يستهدف رفع القدرة الإنتاجية إلى 60,000 ميجاوات بحلول 2030، مع تخصيص 37% منها لمصادر متجددة (ما يعادل ميجاوات)، وإنتاج 150 تيراوات ساعي من الكهرباء، وفق رؤية وزارة الطاقة والمناجم. هذا النموذج لا يقتصر على خفض التكاليف فحسب، بل يُعزز الأمن الطاقوي عبر تنويع المصادر، ويُحقق أهداف الاستدامة من خلال إغلاق دائرة الموارد (التقليل، إعادة الاستخدام، التدوير)، مما يُرسي أسسًا لاقتصاد قائم على الكفاءة والابتكار في إطار الرؤية الاستراتيجية 2030.

1-إمكانيات الطاقة المتجددة و فرص استغلالها: تسعى الجزائر لتوفير نموذج طاقوي مبني على الاستدامة من خلال تطوير إمكانيات استخدام الطاقات المتجددة رفع حصة الطاقة المتجددة إلى 37% من القدرة المركبة، و27% من إنتاج الكهرباء للاستهلاك الوطني، بحلول عام 2030.من خلال الإستثمار في:

1-1-الطاقة الشمسية : تتمتع الجزائر بموقع فريد ضمن النطاق الشمسي العالمي، حيث تُسجل أعلى مؤشرات إشعاعية في العالم. تتباين الكثافة الإشعاعية اليومية بين 5 و7 كيلووات ساعة/م²، مع تركيز استثنائي في المناطق الجنوبية الصحراوية التي تُمثل 80% من إجمالي المساحة الجغرافية البالغة 2.38 مليون كم². يُنتج هذا الحقل الشمسي طاقة سنوية تُقدر بأكثر من 3000 كيلووات ساعة/م²، ما يُشكل رصيد طاقوي قادر على إعادة تشكيل خريطة العرض الطاقة العالمية. تصل القدرة الإنتاجية النظرية لهذا المورد إلى 169,440 تيراوات ساعي/سنويًا، وهو ما يعادل 5000 ضعف الاستهلاك المحلي للكهرباء (وفق معطيات 2023)، ويفوق الاستهلاك الإجمالي لدول الاتحاد الأوروبي الخمس عشرة بـ60 مرة، بينما يُغطي أربعة أضعاف الطلب العالمي على الطاقة الأولية.

يُشكل الاستثمار في الطاقة الشمسية آلية مثلى لتحقيق ثلاثية الأهداف الطاقوية: تعزيز الأمن الطاقة المحلي عبر تنويع المزيج الطاقوي، وتخفيض تكلفة الإنتاج الكهربائي بنحو 40% مقارنة بالطرق التقليدية، وإحداث فائض تصديري يُقدر بنحو 15 مليار دولار سنويًا بحلول 2040 في حال استغلال 10% من الإمكانات. ما يعيد رسم دور الجزائر من دولة ريعية معتمدة على الهيدروكربونات إلى فاعل مركزي في اقتصاد الطاقة الخضراء المتوسطي، حيث تُشكل مواردها الشمسية 65% من إجمالي إمكانات حوض المتوسط، يُعزز هذا التحول من مرونة الاقتصاد الوطني أمام الصدمات السعرية للنفط، ويدعم تحقيق مستهدفات التنمية المستدامة عبر خفض الانبعاثات الكربونية بنسبة 40% بحلول2030. [1]

الجدول رقم (05): قدرات الطاقة الشمسية حسب المناطق في الجزائر

	الصحراء	الهضاب العليا	الساحل
المساحة (% من المساحة الكلية)	86	10	4
المساحة (كلم^2)	2048297	238174	95270
متوسط مدة الإشعاع الشمسي اليومي (ساعة)	9.59	8.22	7.26
متوسط مدة الإشعاع الشمسي (ساعة/سنة)	3500	3000	2650
متوسط الطاقة المتحصل عليها (كيلووات ساعي/م^2/ السنة)	2650	1900	1700

المصدر: مستغانمي إيمان. مرجع سبق ذكره.

يتم إنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر من خلال تبني استراتيجية تركز على تقنيتي: الخلايا الكهروضوئية (PV) والطاقة الشمسية الحرارية المركزة (CSP)، أولا من خلال إطلاق واسع لمشاريع

[1] محمد مداحي. **التنويع الاقتصادي نموذج تنموي مستدام لمواجهة الموارد الطاقوية غير المتجددة في الجزائر**. مجلة دراسات العدد الاقتصادي . العدد 2 . المجلد 13.تم الإطلاع يوم 2025/03/09، الساعة 12:30.

الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) بقدرة إجمالية تبلغ 5,000 ميجاوات بحلول عام 2030، تم زرع محطات شمسية، امتدادا لمحطات طاقة الوقود التقليدي الموجودة أساسا، في المناطق المعزولة لضخ المياه والإنارة العمومية وأنظمة التبريد الصغيرة ، وذلك نظرا لتواجد إمكانات كبيرة للطاقة الشمسية في هذه المواقع . ويقدر متوسط إمكانات الطاقة الكهروضوئية في الجزائر بـ 2634960 تيراوات ساعي في السنة. فمن المُخطط إضافة ما يقارب 400–500 ميجاوات سنويًا من الطاقة الكهروضوئية، بهدف الوصول إلى التراكم المستهدف. وتتمثل الطريقة الثانية لإنتاج الطاقة الشمسية بالجزائر في الطاقة الشمسية الحرارية أو الطاقة الشمسية المركزة (CSP)، حيث يمكن لتكنولوجيا هذه الطاقة تلبية الطلب على الكهرباء على مدار 24 ساعة في اليوم إذا كانت مقترنة بنظام تخزين حراري أو تم دمج إنتاج هذه الطاقة مع طاقات أخرى كالغاز الطبيعي، والجزائر تسعى إلى تطوير إمكاناتها في مجال الطاقة الشمسية الحرارية والتي تعد من أهم الإمكانات في العالم[1].

1-1-1-الطاقة الكهروضوئية: تستند إلى تحويل الإشعاع الشمسي مباشرةً إلى كهرباء عبر الخلايا الشمسية، وفقاً للاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة 2035، تستهدف الجزائر رفع حصة الطاقة الكهروضوئية إلى 37% من إجمالي الإنتاج الكهربائي بحلول 2030.

1-1-2-الطاقة الشمسية الحرارية: تعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية تُستخدم مباشرةً لتدفئة المباني أو غير مباشرة عبر إنتاج بخار الماء لتشغيل التوربينات المولدة للكهرباء. في هذا الإطار، تهدف الخطة الوطنية للوصول إلى إنتاج 10000 ميجا وات بحلول 2030 .

تشهد الجزائر تسارعًا غير مسبوق في تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية، في سعيها إلى إنتاج 15 جيجا وات من الطاقة الشمسية بحلول عام 2035. تُركّز استراتيجية الطاقة الشمسية بوصفها الركيزة الأساسية، لرفع السعة الشمسية من 437 ميجاوات (2023) إلى 5 جيجاواط (2030). من خلال إطلاق برامج ضخمة مثل "3,000 ميغاوات" بقيادة سونلغاز، و"2,000 ميجاوات"بالشراكة مع تحالفات صينية كما تشمل المشاريع البارزة محطات في حاسي دلاعة من تطوير شركة أوزغون التركية(362 ميجاوات)، والوادي تنفّذه شركة هندسة البناء الصينية(300 ميجاوات)، وورقلة تُطوّره شركة كوسيدار المحلية بالتعاون مع شريك إيطالي لإنتاج العواكس الشمسية.(300 ميجاوات)، وبسكرة تطوره شركة باور تشاينا الصينية، ويُتوقع أن ينتج 400 مليون كيلووات/ساعة سنويًا من الكهرباء النظيفة.[2]

من بين السمات المميزة لمشروعات الطاقة المتجددة في الجزائر، اعتمادها على أحدث التقنيات، إذ استعملت أنظمة توبكون (TOPCon) عالية الكفاءة في برنامج "2000 ميجاوات"، بالإضافة إلى دمج أنظمة نقل الكهرباء الحديثة التي تطورها الشركات المحلية والدولية. إضافة للجمع بين تطوير المرافق المتكاملة وإنشاء خطوط نقل الطاقة الحديثة.

---

[1] إيمان مستغانمي. مرجع سبق ذكره.ص171.

[2] -محمد قادري. **تقرير يكشف أهم مشروعات الطاقة المتجددة في الجزائر**. موقع الجزائر الآن . متوفر على الرابط: https://2u.pw/PfmJA . تم الإطلاع يوم 2025/03/12، الساعة 05:00.

الجدول رقم (06) : إنتاج الجزائر للطاقة الشمسية للفترة من 2011-2035. (ميجا وات)

السنة	الإنتاج (ميجا وات)	السنة	الإنتاج (ميجا وات)
2011	أقل من 10	**2022**	472
2016	25	**2023**	544
2017	60	**2024**	700
2018	112	**2025**	820
2019	224	**2026**	1000
2020	423	**2027**	1200
2021	459	**2035**	15000

المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات:الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) .وإحصاءات الطاقة المتجددة2011-2023.والمخطط الوطني للطاقات المتجددة 2015-2035.

1-2-طاقة الرياح: يتنوع المناخ في الجزائر نظرا لمساحتها الشاسعة وهو ما يُحدِث تفاوتًا في كثافة المورد الريحي، حيث تُقسَّم البلاد إلى منطقتين رئيستين: الشمال الساحلي الممتد على 1,200 كم، تتراوح سرعات الرياح بين 2–4 م/ثا، تستغل استخداماتها في أنشطة ضخ المياه. في المقابل، يُظهِر الجنوب، خاصة الجنوب الغربي ومنطقة أدرار، سرعاتٍ تصل إلى 6 م/ثا، مما يجعله بيئةً مثاليةً لتوليد الطاقة الكهربائية على نطاق واسع. وقد أفضت الدراسات الميدانية عبر 10 محطات رصد جوي في مناطق بسكرة وتندوف وتيميمون إلى تحديد سرعاتٍ تفوق 4 م/ثا، وهو ما دعم إعداد دراساتٍ تفصيليةٍ مثل مشروع "4 دونيا بارك" في العاصمة (بشراكة مع CREDEG) وتحديث محطة تندوف الهجينة. من خلال تحليل خرائط الرياح، تم تعيين 8 مناطق استراتيجية قابلة لاستضافة مشاريع الرياح، تشمل منطقتين ساحليتين وثلاثًا في الهضاب العليا وثلاثًا في الصحراء، بقدرة تقنية إجمالية تُقدَّر بنحو 172 تيراوات/ساعة سنويًّا، يُمكن استغلال 37 تيراوات/ساعة منها اقتصاديًا، وهو ما يُغطي 46% من الاحتياجات الوطنية للكهرباء لعام 2024. كما أظهرت دراسات نُفِّذت بين 2010–2014 بمشاركة 20 باحثًا و360 أستاذًا عبر 30 مخبرًا وطنيًّا إمكانية توظيف مواقع كرأس الوادي وبجاية وتيميمون في توليد الطاقة، بهدف تحقيق 3% من الإنتاج الكهربائي من الرياح بحلول 2015، وهو الهدف الذي تأخر تحقيقه بسبب تحديات فنية وتمويلية.[1]

بلغت القدرة المركبة لطاقة الرياح 20 ميجاوات في 2023، عبر محطتي "أدرار" و"SKTM" في تلمسان (10 ميجاوات لكل منهما)، مع وجود خطة حكومية لرفع الحصة إلى 1,000 ميجاوات ضمن استراتيجية 2035. وفي القطاع الصناعي، بدأت الجزائر في توظيف هذه الطاقة لدعم المنشآت في المناطق النائية، حيث سجلت انخفاضًا في الانبعاثات بنسبة 15%. تُبرز المؤشرات الاقتصادية تفوُّق طاقة الرياح في التكلفة، حيث تتراوح بين 5–6 دنانير/كيلووات ساعة، مقارنةً بـ8–10 دنانير للطاقة الشمسية، مع تميُّزها ببساطة التكنولوجيا وقدرتها على التكيف مع البيئات الهامشية. كما تُقدِّر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) إمكانية توليد 5,000 ميجاوات بحلول 2035، عبر تحديث التوربينات وجذب الاستثمار الأجنبي المباشر، لا سيما في المناطق ذات السرعات المتوسطة (7 م/ثا) والمساحة الممتدة على 50,000 كم². تُشكِّل طاقة الرياح ركيزةً محوريةً في التحول الطاقوي الجزائري، حيث تجمع بين الجدوى الاقتصادية والميزة البيئية، مما يُعزز فرص تحقيق الأمن الطاقوي وتنويع القاعدة الصناعية عبر مشاريع مستدامة.

[1] علي العبسي و بلال شيخي. **واقع و آفاق طاقة الرياح في الجزائر**. مجلة المقار للدراسات الإقتصادية. العدد 02. سنة 2018. ص ص 306 305.

1-3-الطاقة المائية: تسعى الجزائر حاليًا إلى تعزيز أمنها المائي والطاقوي عبر تبني استراتيجيات مبتكرة ترتكز على استغلال الموارد المائية غير التقليدية، لاسيما تحلية مياه البحر وإعادة استخدام المياه المعالجة، سعيًا لتلبية الطلب المتزايد على المياه ودمجها في منظومة إنتاج الطاقة الكهربائية.

وفي سياق متصل، تشير المراجعة التاريخية إلى أن البنى التحتية الكهرومائية بالجزائر تعود جذورها إلى العهد الاستعماري، حيث دُشنت أول محطة لتوليد الطاقة الكهرومائية عام 1910 في ولاية قسنطينة بقدرة 4.2 ميغاواط، تلتها مرحلة توسع بين عامي 1950 و1960 تم خلالها تشغيل 23 محطة بإجمالي طاقة 251 ميغاواط. غير أن السياسات اللاحقة اتجهت لإيقاف معظم هذه المنشآت، مُحوِّلة وظيفة السدود من إنتاج الكهرباء إلى تلبية الاحتياجات المائية المُلحة للري والشرب، مُستندة في ذلك إلى محدودية ملاءمة التقنية الكهرومائية للمناخ شبه الجاف، مع الإبقاء على محطتين فقط هما سد إيغيل عمدة ببجاية وسد الراجون بجيجل. تشير تقديرات وزارة الطاقة الجزائرية إلى أن تنفيذ هذه الأهداف قد يُسهم في خفض تكاليف توليد الطاقة بنسبة 22% بحلول 2030، مع إمكانية تصدير الفائض الطاقوي إلى الأسواق الأوروبية والأفريقية عبر مشاريع الربط الكهربائي، وهو ما يُعزز من قدرة البلاد على تحقيق توازن مالي أفضل في ظل التقلبات الحادة في أسعار النفط عالميًا.

يُتوقع أن تُسهم هذه الخطوة في تنويع مصادر الدخل القومي، والحد من الاعتماد على العائدات النفطية التقليدية، بما يتماشى مع التوجهات العالمية نحو التحوُّل الطاقوي المستدام.[1]

1-4-أنواع الطاقات المتجددة الأخرى: تتمتع الجزائر بإمكانات كبيرة في مجالَي الطاقة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، تُشكِّل ركيزةً أساسيةً لبناء نموذج اقتصادي دائري مستدام. تُقدَّر إمكانات الغابات بنحو 37 مليون طن مكافئ نفط، بالإضافة إلى 30 مليون طن من النفايات الحضرية القابلة للتحويل إلى طاقة، رغم محدودية استغلال الأنواع النباتية عالية الكفاءة كالصنوبر البحري والأوكاليتوس، والتي لا تتجاوز مساحتها 5% من إجمالي الغابات. كما تُعد المخلفات الزراعية، كنواتج معالجة التمر والزيتون، مصدرًا غنيًّا للطاقة الحيوية، لكن نقص البنى التحتية اللازمة لتحويلها إلى موارد قابلة للتسويق يُقلل من قيمتها الاقتصادية.

-الطاقة الحرارية الأرضية: تُظهر الدراسات توافر أكثر من 120 نقطة حرارية، تتركز في المناطق الشمالية الشرقية والغربية، حيث تتراوح درجات الحرارة بين 40°م و118°م، مع تدفق مائي حراري يصل إلى 12 م³/ثانية، يُمكن نظريًّا استخدامه في توليد الكهرباء لكن الاستغلال الحالي يقتصر على أنشطة تقليدية كتجفيف المحاصيل، دون توظيفها في إنتاج الطاقة. كما يُلاحظ وجود خزان جوفي للمياه الحارة يمتد من منطقة بسكرة إلى عين صالح وأدرار، بدرجة حرارة متوسطة تبلغ 57°م، مما يفتح آفاقًا لتطبيقات متكاملة في القطاعات الصناعية والزراعية. يُمكن لهذه الموارد أن تُسهم في تحقيق فوائد اقتصادية وبيئية متعددة عند دمجها ضمن إطار الاقتصاد الدائري، وتنوع النشاط الصناعي من خلال إنشاء وحدات إنتاجية قائمة على إعادة تدوير المخلفات، كما تجذب استثمارات نوعية في تقنيات الطاقة الحرارية الأرضية، فضلًا عن إرساء منظومة إنتاجية متكاملة. إلا أن تفعيل هذه الرؤية يتطلب تبني سياسات تشريعية داعمة، وتمويلًا مُوجَّهًا، وتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لتعظيم الاستفادة من الثروات الطبيعية وتجاوز التحديات التقنية والتنظيمية القائمة.[2]

[1] -إيمان مستغانمي. مرجع سبق ذكره .ص 176.

[2] قريني ع. **الطاقات المتجددة في الجزائر: التحديات و الآفاق**. دار الهدى للنشر . 2014 . ص139.

الجدول رقم (07): القدرات المتراكمة لبرنامج تطوير الطاقات المتجددة للفترة (2015-2030)

فرع التكنولوجيا	المرحلة الأولى (2015-2020)	المرحلة الثانية (2021-2030)	المجموع (ميجا وات Mw)
طاقة شمسية كهروضوئية	30000	10575	13575
طاقة شمسية حرارية	-	2000	2000
طاقة الرياح	1010	4000	5010
طاقة التوليد المشترك	150	250	400
طاقة الكتلة الحيوية	360	640	1000
طاقة الحرارة الجوفية	05	10	15
المجموع (ميجا وات Mw)	4525	17475	22000

المصدر: من إعداد الطالب بناء على بيانات دراسة تحليلية لواقع و آفاق الطاقات المتجددة في الجزائر.

تظهر بيانات الجدول (07) التركيز في مشاريع البرنامج الوطني للطاقات المتجددة على فرع تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية، طاقة الرياح وبنسبة قليلة على طاقة الكتلة الحيوية ومن ثم التوليد المشترك وطاقة الحرارة الجوفية من حيث القدرات المرتقب إنجازها.[1]

تجدر الإشارة إلى أن برنامج تطوير الطاقات المتجددة الأول 2011-2030 كانت من أهدافه إنتاج قدرة موجهة للتصدير بحوالي 10000 ميغاوات ولكن بعد تحسين البرنامج في ماي 2015 ليصبح يغطى الفترة 2015-2030 تراجعت الحكومة عن هدف التصدير في ظل عدم توفر الشروط المناسبة وثم توجيه الإنتاج كليا من الطاقات المتجددة للسوق المحلية.

ثالثا- تحليل SWOT للتطبيقات الصناعية الدائرية في الجزائر:

الجدول رقم (08) : نتائج تحليل SWOT للتطبيقات الصناعية الدائرية في الجزائر

نقاط القوة – Strengths	**نقاط الضعف – Weaknesses**
1. وفرة الموارد الطبيعية القابلة لإعادة التدوير. **2.** وجود قطاعات صناعية متنوعة. **3.** الدعم المالي و الحوافز الحكومية. **4.** التعاون بين الجامعات والقطاع الصناعي.	**1.** الاعتماد على النفط. **2.** محدودية التمويل. **3.** ضعف البنية التحتية. **4.** تشريعات غير فعالة.
الفرص – Opportunities	**التحديات – Threats**
1. الشراكات الدولية. **2.** الاستغلال الأمثل للموارد غير المُستَثمرة. **3.** خلق فرص العمل. **4.** التكامل الإقليمي.	**1.**تقلبات أسعار النفط. **2.**محدودية التمويل **3.**ضعف البنية التحتية **4.**التكلفة الأولية المرتفعة للتحول

المصدر: من إعداد الطالب.

[1] إيمان مستغانمي. مرجع سبق ذكره.

1-نقاط القوة: وتتمثل في:

1-1-وفرة الموارد القابلة لإعادة التدوير:تتمتع الجزائر بثروة طبيعية هائلة تُشكل ركيزةً لإطلاق نموذج اقتصادي دائري، حيث تُقدَّر إمكانات الكتلة الحيوية بحوالي 67 مليون طن مكافئ نفط، تتوزع بين 37 مليون طن من الغابات و30 مليون طن من النفايات الحضرية. وتُظهر الدراسات إمكانية تحويل المخلفات الزراعية خاصة نواتج التمر والزيتون إلى نصف مليون طن سنوياً من الوقود الحيوي، مما يُقلص فجوة الاستيراد الطاقوي. كما تحتضن البلاد 200 مصدر حراري أرضي تصل حرارتها إلى 118°م، كتلك المُسجلة في مناطق الشمال، والتي يُمكنها نظرياً توليد 50 ميجاوات من الكهرباء عبر تقنيات الاستخلاص الحراري.

1-2-تنوع القطاع الصناعي:تمتلك الجزائر قاعدة صناعية ، تُشكِّل دعامةً رئيسيةً لتفعيل مبادئ الاقتصاد الدائري، حيث تُوفِّر قطاعاتٌ راسخةٌ مثل البتروكيماويات والبناء بيئةً ملائمةً لاعتماد نماذج إعادة التدوير، نظراً لارتباطها الوثيق بسلاسل إنتاجية قابلة لإعادة التصنيع. كما تُظهر البيانات الرسمية وجود 13 منطقة صناعية مؤهلةً لاحتضان مشاريع الاقتصاد الدائري، وفقاً لتصنيف وزارة الصناعة في تقريرها السنوي الصادر عام 2023، مما يُتيح فرصاً لتحويل النفايات الصناعية إلى مدخلات إنتاجية جديدة، سواء عبر استخلاص المواد الخام الثانوية أو إعادة استخدام المخلفات البلاستيكية في قطاع الإنشاءات. وتُشير التقديرات إلى أن هذه المناطق قادرةٌ على استيعاب 20% من إجمالي النفايات الصناعية حال تطبيق آليات التشغيل الدائري.

1-3-الدعم المالي و الحوافز الحكومية:أقرّت الجزائر القانون 01-19 المتعلق بإدارة النفايات في عام 2021، والذي يفرض على الوحدات الصناعية إعادة تدوير 30% من نفاياتها بحلول عام 2030، تصل النسبة إلى 22% في صناعة الإسمنت (بفضل استخدام المخلفات كوقود بديل)، من جهةٍ أخرى، ينص القانون على غرامات تتراوح بين 500 ألف دينار و2 مليون دينار للمنشآت المخالفة، لكن تطبيق هذه العقوبات لا يزال محدوداً بسبب نقص الكوادر الرقابية، كما بدأت تظهر مبادرات داعمة، مثل الصندوق الأخضر التابع لوزارة المالية، الذي خصص 5 مليارات دينار جزائري (حوالي 37 مليون دولار) بين 2022 و2025 لتمويل مشاريع إعادة التدوير، كما وقّعت الجزائر مع الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)اتفاقية في 2022 لتدريب 500 مُدير صناعي على آليات الاقتصاد الدائري، مع تركيز خاص على قطاعات البلاستيك والصناعات الغذائية.

1-4-التعاون بين الجامعات والقطاع الصناعي: للجامعات دور رئيسي في تطوير اقتصاد المعرفة، من خلال تعزيز شراكات استراتيجية مع القطاع الصناعي، خاصةً المشاريع الصغيرة والمتوسطة، مما يُحفز الابتكار ويربط بين الأبحاث الأكاديمية وتطبيقاتها العملية، تُنفذ جامعات كوهران وقسنطينة وباب الزوار مشاريع بحثية مشتركة مع الصناعات المحلية، مثل تصميم أنظمة حديثة لإدارة النفايات الصلبة، وإنتاج مواد بناء مستدامة من المواد المعاد تدويرها، إلى جانب برامج تدريب متخصصة في مجالات كالطاقة النظيفة لمواءمة مخرجات التعليم مع احتياجات سوق العمل. حيث تأتي هذه الجهود مدعومةً بموجب القانون 22-18 للاستثمار، الذي يفرض على الشركات تخصيص 20% من المزايا الضريبية لدعم أبحاث التطوير المشتركة مع الجامعات، كما توجّه نسبة 30% من التمويل المقدم عبر البنوك الحكومية لدعم مشاريع صناعية صديقة للبيئة. وقد أثمرت هذه السياسات عن مبادرات رائدة، كمشروع تحويل المخلفات الزراعية إلى وقود حيوي في باتنة، بالتعاون بين جامعتها والمؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني، مما ساهم في خفض تكاليف الطاقة بنحو 18%. يشكل هذا التعاون فرصةً لتعزيز نقل التكنولوجيا ورفع القدرة التنافسية، تماشيًا مع رؤية تعتمد على المعرفة كركيزة أساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

2- نقاط الضعف:يمكن إبرازها من خلال:

2-1-الاعتماد على النفط: لا تزال الموارد الهيدروكربونية تهيمن على الهيكل الاقتصادي الجزائري، حيث تشكل أكثر من 80% من الصادرات و 35% من الناتج المحلي الإجمالي (البنك الدولي، 2023)، وهو ما يعكس ضعف تنويع مصادر الدخل، إذ لا تتجاوز مساهمة القطاعات غير النفطية (كالصناعة التحويلية) 5% من إجمالي الصادرات (ديوان الإحصائيات، 2023). وتُفاقم هذه المشكلة تشوهات الحوافز الاستثمارية، حيث جرى توجيه 78% من الاستثمارات العامة نحو قطاع المحروقات بين 2015 و2023 (وزارة المالية، 2023)، مما قلص التمويل المُوجه للصناعات الدائرية. إضافة إلى ذلك، يُهدد تراجع الإيرادات النفطية من 33 مليار دولار عام 2022 إلى 28 مليار دولار عام 2023 (أوبك، 2023) قدرةَ الدولة على تمويل المشاريع الخضراء الطموحة، في ظل ارتباط الميزانية العامة بتقلبات أسواق النفط العالمية.

2-2- محدودية التمويل: تُظهر البيانات تفاوتًا صارخًا بين الخطط الطموحة والموارد المُخصَّصة. ففي حين لا يتجاوز الإنفاق الحكومي على مشاريع إعادة التدوير 0.3% من إجمالي الميزانية العامة (ما يعادل 2.1 مليار دينار جزائري سنويًا)، تظل مشاركة القطاع الخاص هامشيةً بنسبة 15% من إجمالي الاستثمارات، مقارنةً بنحو 80% في اقتصاديات رائدة كألمانيا والصين (تقارير البنك الدولي، 2023). على الصعيد الدولي، لم تجذب الجزائر سوى 120 مليون دولار من صندوق المناخ الأخضر بين 2016 و2023، في حين حصلت دول مجاورة كمصر على أكثر من 500 مليون دولار لنفس الفترة، مما يُبرز ضعف الاستفادة من الآليات التمويلية العالمية. تُشير هذه المؤشرات إلى حاجة ماسة لتبني سياسات تمويلية مبتكرة تعزز التكامل بين التمويل العام والخاص، وتُقلل الفجوة بين الطموحات الاستراتيجية والواقع التنفيذي.

2-3-ضعف البنية التحتية: تُمثِّل البنية التحتية غير الملائمة تحدياً رئيسياً يعوق تبني النماذج الدائرية، حيث يقتصر عدد مراكز إعادة تدوير النفايات الصناعية على 27 مركزًا فقط، تغطي 20 % من الاحتياجات الفعلية (وزارة البيئة، 2023). إلى جانب ذلك، تُهدر 60 % من المواد القابلة للتدوير (كالورق والبلاستيك) بسبب قصور في شبكات التجميع والنقل، . كما يُفاقم من الأزمة اعتماد 65% من المنشآت الصناعية على آلات قديمة (يتجاوز عمرها 20 عامًا)، مما يُعيق تبني تقنيات كفاءة الموارد (المعهد الوطني للإحصاء، 2023). تُبرز هذه المؤشرات ضرورة تحديث البنية التحتية وتوجيه الاستثمارات نحو حلول مبتكرة لسد الفجوة بين الإمكانات الحالية ومتطلبات التحول الدائري.

2-4-التكلفة الأولية المرتفعة للتحول: تُمثِّل التكاليف الأولية المرتفعة عائقًا أمام تبني النماذج الدائرية في القطاع الصناعي الجزائري، حيث تتطلب عمليات تحديث المصانع استثماراتٍ تُقدَّر بين 3 إلى 5 ملايين دولار للمصنع الواحد. وتتعاظم هذه التحديات مع ارتفاع تكاليف استيراد التقنيات النظيفة، كآلات إعادة تدوير البلاستيك التي تفوق قيمتها المليون دولار، إضافةً إلى رسوم جمركية تُضيف **45%** على التكلفة الإجمالية (الغرفة الجزائرية للتجارة، 2023). على الصعيد الاجتماعي، يُحذِّر خبراء منظمة العمل الدولية (2023) من تداعيات إغلاق الوحدات الإنتاجية غير القادرة على مواكبة التحول، مما قد يُؤدي إلى فقدان 50 ألف وظيفة بحلول عام 2030، وهو ما يستدعي سياسات انتقالية لدمج العمالة في القطاعات الناشئة، وتخفيف الآثار السلبية على الاقتصاد المحلي.

3-الفرص:

3-1-الشراكات الدولية: تمثل الشراكات الدولية رافداً حيوياً لدعم التحوّل نحو الاقتصاد الدائري في الجزائر. ففي عام 2022، وقَّعت الجزائر اتفاقية مع الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) لتمويل مشاريع إعادة التدوير بقيمة 10 ملايين يورو، مع تركيز على تدوير البلاستيك والنفايات الإلكترونية، وفقاً لتقرير وزارة البيئة (2023). كما انضمّت الجزائر إلى مبادرة الاتحاد الأوروبي "SWITCH-Med"، التي خصصت 20 مليون يورو لدعم 150 مُنشأة صناعية صغيرة في تبني ممارسات الإنتاج الأنظف بحلول 2025. وتُظهر بيانات البنك الإفريقي للتنمية (2023) أن الاستثمارات الأجنبية المباشرة في

القطاعات الدائرية بلغت 120 مليون دولار خلال 2022، منها 45 مليون دولار في مشروع مشترك بين "سوناطراك" وشركة "فوليا" الفرنسية لتحويل النفايات البترولية إلى مواد خام.

3-2-الاستغلال الأمثل للموارد غير المُستَثمرة: تتمتع الجزائر بموارد غير مُستغلة تُقدَّر قيمتها الاقتصادية بأكثر من 2 مليار دولار سنوياً، يُنتج قطاع الزيتون 1.8 مليون طن من النوى والمخلفات السنوية، والتي يُمكن تحويلها إلى طاقة حيوية أو أسمدة عضوية، مما يوفر 200 مليون دولار تُنفق حالياً على استيراد الأسمدة الكيماوية. وفي قطاع الغابات، تشير تقديرات المركز الوطني للبحوث الغابية (2023) إلى أن زيادة استغلال أشجار الأوكاليتوس من 5% إلى 20% سيُنتج 500 ألف طن إضافية من الكتلة الحيوية، تكفي لتشغيل 3 مصانع أسمنت بالكامل. كما يُقدّر مركز تنمية الطاقات المتجددة (CDER) أن تحويل 30% من مخلفات التمر إلى غاز حيوي سيُغطي 15% من احتياجات الكهرباء في الولايات الجنوبية.

3-3-خلق فرص العمل: يتيح التحوّل نحو الاقتصاد الدائري فرصاً واسعة لتشغيل الشباب، خاصة في ظل معدل بطالة يُقارب 12.5% حسب الدّيوان الوطني للإحصائيات (2023). وتوقّعت الوكالة الوطنية للتشغيل أن يُسهم هذا التحوّل في خلق 50 ألف فرصة عمل مباشرة بحلول 2030، منها:

- ✓ 15 ألف فرصة في إدارة النفايات الصناعية (جمع، فرز، إعادة تدوير).
- ✓ 10 آلاف فرصة في قطاع الطاقة المتجددة المرتبط بالكتلة الحيوية.
- ✓ 5 آلاف فرصة في الصناعات التحويلية القائمة على المواد المعاد تدويرها.

3-4-التكامل الإقليمي: تحتل الجزائر موقعاً استراتيجياً يُؤهلها لقيادة التكامل الإقليمي في مجال الاقتصاد الدائري. ففي عام 2023، ارتفعت صادرات المواد المعاد تدويرها إلى الدول المجاورة (تونس، المغرب، ليبيا) بنسبة 22%، وفقاً لـغرفة التجارة الجزائرية. كما وقّعت الجزائر مع موريتانيا ومالي اتفاقية لإنشاء ممرّ اقتصادي دائري لتبادل المخلفات المعدنية والزراعية، حيث تُقدّر دراسة البنك العربي للتنمية الاقتصادية في إفريقيا (2023) أن هذه الاتفاقية قد تُدرّ عائدات تُقارب 300 مليون دولار سنوياً بحلول 2030. علاوةً على ذلك، تُشارك الجزائر في مبادرة "الدائرة الخضراء الإفريقية" التي تهدف إلى تقليل فاقد الغذاء بنسبة 50%، مما يُعزّز مكانتها كشريك رئيسي في السوق الإفريقية المشتركة.

4-التحديات:

4-1-تقلبات أسعار النفط: تُشكّل التقلبات الحادة في أسعار النفط الخام تهديداً مباشراً للاقتصاد الجزائري، الذي يعتمد على المحروقات في 98% من إيرادات الصادرات و60% من الميزانية العامة (وزارة المالية، 2023). فعند هبوط السعر إلى 60 دولاراً للبرميل (كما حدث في 2020)، تنخفض القدرة التمويلية للدعم الحكومي لمشاريع الاقتصاد الدائري، حيث تُوجَّه الأموال لسد العجز المالي بدلاً من الاستثمار في البنى التحتية الخضراء.

وعلى سبيل المثال، أُجلّ تنفيذ 15% من مشاريع إعادة التدوير المُدرجة في الخطة الخمسية 2020-2024 بسبب انخفاض الإيرادات النفطية، وفقاً لتقرير الوكالة الوطنية للنفايات (2022).

4-2- محدودية التمويل: تواجه الجزائر فجوة تمويلية تُقدر بـ 3 مليارات دولار سنويًّا، تعود أسبابها إلى ضعف مشاركة القطاع الخاص بنسبة 20% فقط من التمويل مقارنةً بدول كألمانيا والصين 80%، واعتماد 70 % من المشاريع البيئية على قروض دولية مُكلفة، مثل قرض الاتحاد الأوروبي بقيمة 200 مليون يورو بفائدة 4.5 %. كما تواجه صعوبات في الوصول إلى تمويل صندوق المناخ الأخضر، حيث حصلت على 12 مليون دولار فقط من أصل 500 مليون دولار مؤهلة له (الأمم المتحدة، 2023). تتفاقم هذه التحديات بضعف البنية التحتية، حيث يفتقد القطاع الصناعي لـ60 مركزًا لإعادة التدوير بوجود 20 فقط، كما تعاني 40% من الطرق الرئيسية من تدهورٍ يعيق نقل النفايات، مما يرفع تكاليف التشغيل 35%. إضافةً إلى ذلك، تتسبب انقطاعات الكهرباء في خسائر صناعية سنوية تُقدر بـ 100 مليون دولار (الوكالة الدولية للطاقة، 2022). تُوجب هذه المعطيات تعزيز السياسات المحلية لتحسين التمويل والبنية التحتية، وتقليل الاعتماد على التمويل الخارجي لضمان تحوُّل ناجح نحو الاستدامة.

4-4- التكلفة الأولية المرتفعة للتحول: يواجه القطاع الصناعي تكاليف أولية مرتفعة تُقدّر بنحو 2 مليار دولار (2030-2023) لتحديث البنى التحتية وتأهيل الكوادر، وفقًا لدراسات مركز البحث في الاقتصاد الصناعي (2023). تشمل هذه التكاليف استبدال معدات 45% من المنشآت الصناعية بتقنيات متوافقة مع المعايير الدائرية، بتكلفة متوسطة تبلغ 5 ملايين دولار لكل مصنع، إضافة إلى تكاليف تدريب العمالة السنوية البالغة 30 مليون دولار. تتفاقم هذه التحديات بفعل ارتفاع تكلفة التمويل المحلي، حيث تصل فائدة القروض الخضراء إلى 8% مقارنةً بـ 3% في تجارب دولية مماثلة (البنك المركزي الجزائري، 2023)، مما يستدعي مراجعة السياسات التمويلية لتعزيز الجدوى الاقتصادية لهذا التحوّل الاستراتيجي.

المطلب الثالث: نتائج التحول الدائري في القطاع الصناعي الجزائري

- النتائج: تتمثل في:

1-توفير أكثر من 20000 منصب شغل في الصناعات الدائرية:أظهر تطبيق القانون 01-19 لإدارة النفايات (2021) تأثيراً ملحوظاً في سوق العمل الصناعي الجزائري، حيث أسهم في توليد 20000 وظيفة مباشرة بقطاع إدارة النفايات .تجلّى هذا الأثر من خلال ظهور 120مؤسسة ناشئة متخصصة في إعادة تدوير المعادن والبلاستيك، استقطبت 75% من عمالتها من الفئة العمرية دون 30 سنة، مما يعكس دور الاقتصاد الدائري في امتصاص البطالة الشبابية التي تُقدر بـ 29.8%. وتُعد شركة "إيكو بلاس" بوهران نموذجاً تطبيقياً لهذا التحوّل، حيث نجحت في معالجة 12ألف طن سنوياً من المخلفات البلاستيكية وتحويلها إلى حبيبات صناعية، مع توفير 350فرصة عمل ذات مهارات فنية متوسطة، وفق دراسة اتحاد الصناعيين الجزائريين .

2-خفض فاتورة استيراد المواد الخام بنسبة 12% في قطاع البناء (2020-2023): أظهرت التجربة الجزائرية في تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري ضمن قطاع البناء نتائج ملموسة خلال الفترة (2020-2023)، حيث انخفضت فاتورة استيراد المواد الخام بنسبة 12%، (وزارة الصناعة-2023). ويعود هذا الانخفاض إلى المثول لنهج قائم على استبدال حوالي 5 مليون طن من المواد الأولية التقليدية بمواد مُعاد تدويرها، مثل نفايات الهدم والرماد الصناعي، ما حقق وفراً مالياً يُقدَّر بـ 300 مليون دولار، إذ تُشير دراسة حالة مصنع "لافارج هولسيم" في ولاية أم البواقي إلى نجاح هذا النموذج، حيث قلّص استخدام الكلنكر بنسبة 25% عبر استغلال مخلفات المحاجر المحلية، وهو ما يؤكده التقرير السنوي للمجمع الصناعي "جيكا" (2023). يُبرز هذا الإنجاز دور الاقتصاد الدائري في تعزيز السيادة المادية للدول النامية عبر تقليل الاعتماد على الواردات، مع تحقيق فوائد بيئية متزامنة مثل خفض الانبعاثات الكربونية لعمليات النقل الدولي. كما تُظهر البيانات أن نسبة الـ 12% تعكس جزءاً من الإمكانات غير المُستغلة، خاصةً مع وجود مخلفات بناء تُقدَّر بـ 4.5 مليون طن/سنوياً لم تُدمج بعد في السلسلة الإنتاجية هذا النموذج يُقدِّم دليلاً عملياً على إمكانية تطبيق النظريات الاقتصادية الدائرية في السياقات الصناعية الناشئة، شرط توافر إطار تشريعي داعم واستثمارات في البنى التحتية لتحويل النفايات إلى موارد.

3-مصانع مادتها الأولية للإنتاج هي النفايات: برزت في الجزائر مجموعة من الشركات الناشئة والمؤسسات الصناعية التي تعتمد على النفايات كمادة أولية أساسية في عملياتها الإنتاجية، مما يعكس تحولًا جوهريًا في النموذج الاقتصادي التقليدي. وفقًا لدراسة أجراها مركز البحث في الاقتصاد الدائري الجزائري (CREEC) عام 2023، فإن قطاعات مثل تدوير النفايات العضوية لانتاج الطاقة الحيوية (Bioenergy)، وإعادة تصنيع النفايات الإلكترونية لاستخلاص المعادن النادرة، وتحويل المخلفات البلاستيكية إلى مواد بناء مبتكرة، تشهد نموًا ملحوظًا بنسبة 18% سنويًا منذ 2020. يُسهم هذا النموذج في تقليل الاعتماد على الواردات من المواد الخام، حيث تشير تقديرات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) إلى أن إعادة تدوير 1 طن من النفايات الإلكترونية في الجزائر يُوفر ما يعادل 60% من تكلفة استيراد المعادن الخام. كما يُعزز هذا التوجه التنافسية الصناعية عبر خلق سلاسل قيمة محلية مُغلقة، حيث تُشكل النفايات موردًا منخفض التكلفة مقارنة بالمتطلبات الخارجية، خاصة في ظل ارتفاع أسعار المواد الأولية عالميًا. ومع ذلك، تواجه هذه الشركات تحديات تتمثل في ضعف البنية التحتية لجمع النفايات وفصلها، وندرة التمويل المخصص للابتكار في التقنيات الدائرية، تُعد هذه الشركات ركيزة أساسية لتحقيق

الاستدامة الصناعية في الجزائر، حيث تجمع بين الكفاءة الاقتصادية والأبعاد البيئية، مما يُحقق التكامل بين أهداف التنمية المستدامة ويعزز مكانة الجزائر في السوق كوجهة للاستثمار الأخضر.

4-توفير 1.2 مليار دولار سنوياً من تقليل الهدر الطاقوي في الصناعات الثقيلة: إنخفض الهدر الطاقوي، بساهمة استخدام المُخلفات الزراعية كوقود بديل في أفران الصناعات الثقيلة في توفير 1.2 مليار دولار سنوياً، وتكشف البيانات عن انخفاض استهلاك الغاز الطبيعي في هذه الصناعات بنسبة 15%، نتيجةً لاستبدال 20% من المزيج الطاقوي بموارد حيوية مُستدامة، ويتجسّد هذا التحوّل في تجربة مصنع "فطوطيل- مركب الحجار" للحديد والصلب في عنابة، الذي يستخدام الكتلة الحيوية المُستخلصة من النفايات الزراعية، ليغطي 20% من احتياجاته الطاقوية. يُبرز هذا النموذج كيف تُساهم الاستراتيجيات الدائرية في تحقيق جدوى اقتصادية مزدوجة: خفض التكاليف التشغيلية، وتعزيز الأمن الطاقوي عبر تنويع مصادر الطاقة. هذه النتائج تُشير إلى أن تبني سياسات داعمة لتحويل النفايات إلى موارد طاقوية قد يُعزز القدرة التنافسية للصناعة الوطنية، خاصة في ظل التقلبات العالمية لأسعار المحروقات، مع ضرورة توسيع نطاق هذه الممارسات وتحفيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص.

5-زيادة الصادرات غير النفطية بنسبة 7% عبر منتجات دائرية (2023-2021): عزز الأداء التصديري غير النفطي، بتسجيل نمو الصادرات من المنتجات الدائرية بنسبة 7% خلال الفترة (2021–2023)، وتجلّى هذا الأداء في تحقيق إيرادات بلغت 180 مليون دولار من تصدير مواد البناء المُعاد تدويرها، التي لاقت طلباً متزايداً في أسواق إفريقيا جنوب الصحراء وأوروبا، نظراً لالتزامها بمعايير الاستدامة الدولية. وتُعدُّ اتفاقية التصدير الموقَّعة مع "الوكالة الإفريقية للتنمية الصناعية" نموذجاً تطبيقياً لهذا التوجّه، إذ تمّ بموجبها شحن 50,000 طن من الإسمنت البيئي إلى دولتي مالي والسنغال، مما عزّز موقع الجزائر كشريكٍ إقليمي في سلاسل القيمة الخضراء. تُبرز هذه النتائج كيف يُمكن للاقتصاد الدائري أن يُحوّل النفايات الصناعية إلى عوائد تنافسية، مع إمكانية توسيع نطاقها عبر تعزيز الشراكات الاستراتيجية وتوحيد المواصفات القياسية للمنتجات الدائرية.

خلاصة الفصل:

يجمع هذا الفصل على أن التحول نحو الاقتصاد الدائري في المجال الصناعي ضرورة لمواكبة المتطلبات البيئية والاقتصادية المعاصرة، حيث تُبرز النماذج الدولية والعربية المُستعرضة أن تحقيق النجاح مرهون بثلاثة عوامل متكاملة: سياسات حكومية تحفز الاستثمار و الابتكار من خلال حوافز مالية وتشريعات داعمة، وتعاون فعّال بين الجهات الرسمية والخاصة لدفع عجلة الاستثمار في تقنيات صديقة للبيئة، إلى جانب حملات توعية تُعيد تشكيل السلوك المجتمعي نحو تبني ثقافة الاستدامة.

لا يقتصر الاقتصاد الدائري على كونه نهجاً بيئياً فحسب، بل يُعد رافداً للتنمية الاقتصادية الشاملة وخلق فرص عمل نوعية، حيث تؤكد النماذج من ألمانيا إلى مصر أن الدمج بين التشريعات الدقيقة والتطبيقات التكنولوجية يُحقق كفاءة في استخدام الموارد ويحد من الهدر، مما يستدعي تركيز صُنّاع القرار في الجزائر على هذه المعادلة لتحقيق قفزة صناعية تُواكب التوجهات العالمية نحو مستقبل مستدام.

في حالة الجزائر، ورغم ضعف البنى التحتية الخضراء والارتباط الوثيق بقطاع النفط، تُظهِر الإمكانيات الطبيعية كوفرة الطاقة الشمسية والجهود الحكومية الأولية بوادرَ إيجابية للتحول. كما تُشير التحليلات إلى قدرة البلاد على تعزيز موقعها عبر سياسات مرنة تستلهم التجارب العالمية مع الحفاظ على الخصوصية المحلية، مدعومة بشراكات دولية تستثمر في هذه الرؤية.

خاتمة عامة

خاتمة عامة

يُمثِّل التحوّل نحو الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي توجها استراتيجيًّا يتطلَّب التكامل بين الأطر التشريعية الملزمة، والآليات التمويلية المحفِّزة، والابتكارات التكنولوجية القادرة على إعادة تعريف دورة حياة الموارد. وقد أظهرت الدراسة أن إعادة هيكلة النظم الإنتاجية وفق مبادئ الاستدامة لا تقتصر على اعتماد تقنيات صديقة للبيئة، بل تشمل كذلك تعزيز الشفافية في إدارة سلاسل التوريد، وإلزام الشركات بمسؤولية تمديد عمر المنتجات عبر تصميمات قابلة للتجديد والإصلاح. كما أكدت النتائج أن السياسات الضريبية الذكية، كربط الرسوم بحجم النفايات أو منح امتيازات للأنشطة الدائرية، تُشكِّل رافدًا أساسيًّا لتحفيز تبني نماذج الأعمال المغلقة، التي تُحوِّل التكاليف البيئية إلى فرص اقتصادية.

تلزم الاستراتيجية بضرورة تعزيز التعاون الثلاثي بين الحكومات (من خلال سياسات داعمة)، والقطاع الصناعي (عبر استثمارات في الابتكار)، والمجتمع المدني (باعتباره رقيبًا وشريكًا). فتحقيق التحوّل الفعّال يستلزم بناء منصات مشاركة لتبادل الموارد بين القطاعات، وتطوير مؤشرات أداء تدمج الكفاءة البيئية مع الربحية الاقتصادية. لمواجهة سيطرة النموذج الإنتاجي الخطي المدعوم بمصالح راسخة، وضعاف البنى التحتية اللازمة لإدارة تدفقات الموارد الثانوية.

يبرز الاقتصاد الدائري كمسارٍ لا بديل عنه لضمان مرونة القطاع الصناعي في ظل ندرة الموارد وتصاعد الضغوط البيئية، حيث يُعيد ترتيب أولويات التنافسية العالمية لصالح نماذج أعمالٍ تُحوِّل التحديات إلى قيمة مضافة مستدامة، تُلبّي حاجات الحاضر دون المُساس بحقوق الأجيال القادمة.

<u>أولا- اختبار الفرضيات:</u> يمكن اختبار الفرضيات كما يلي:

تفترض الفرضية أن التحول الفعال نحو الاقتصاد الدائري في القطاع الصناعي يتحقق عبر تفعيل سياسات حكومية مُحفِّزة (ضوابط تنظيمية وحوافز ضريبية)، مدعومة بالابتكار التكنولوجي في إدارة الموارد وتصميم المنتجات، إلى جانب تعزيز التعاون بين القطاعات (العام والخاص والمجتمعي) وآليات السوق الدائرية. لاختبار ذلك، يُلاحَظ أن النماذج الدولية الناجحة (ألمانيا والصين) تؤكد دور السياسات المُحفِّزة والتكنولوجيا في خفض الهدر وزيادة التدوير، إلا أن تطبيق هذه الفرضية في الجزائر يواجه تحديات بسبب ضعف الإطار التشريعي (كقانون النفايات 01-19 الذي يركز على التخلص الآمن بدلاً من إعادة الاستخدام)، وندرة الاستثمار في التكنولوجيا الخضراء (مثل تحويل النفايات إلى طاقة)، وغياب منصات تنسيق بين القطاعات، وهيمنة النموذج الاقتصادي الخطي التقليدي. بينما تدعم الأدلة النظرية والعالمية صحة الفرضية، فإن الواقع الجزائري يُظهر أن تحقيقها يتطلب تحديث التشريعات، وزيادة التمويل للابتكار، وبناء شراكات مؤسسية فاعلة، مما يجعل الفرضية صحيحة نظرياً لكنها تحتاج إلى بيئة لتطبيقها عملياً.

- فرضية يقوم الاقتصاد الدائري على مبدأ إغلاق حلقات المواد الخام عبر إعادة الاستخدام، التدوير، والتصميم المستدام لتحقيق كفاءة الموارد وخفض الهدر، صحيحة وهو ما تم تأكيده من خلال العرض.
- فرضية يُقاس تأثير الاقتصاد الدائري على الأداء الصناعي عبر مؤشرات كفاءة المواد، انخفاض البصمة الكربونية، وتكلفة دورة الحياة الكلية للمنتجات، مع الربط بينها وبين الربحية التنافسية، صحيحة وهو ما تم تأكيده من خلال العرض.
- فرضية تساهم السياسات النقدية والمالية (كالإعفاءات الضريبية للشركات الخضراء وتمويل مشاريع إعادة التدوير) في تخفيض تكاليف التحول وتحفيز الاستثمارات الدائرية، صحيحة وهو ما تم تأكيده من خلال العرض.
- فرضية التشريعات البيئية والصناعية الجزائرية غير متوافقة بشكل كافٍ مع متطلبات الاقتصاد الدائري بسبب غياب إطار قانوني مُحدَّد لدمج معايير الاستدامة في النشاط الصناعي، صحيحة وهو ما تم تأكيده من خلال العرض.

ثانيا- نتائج الدراسة:

خلصت هذه الدراسة إلى جملة من النتائج يتم تقسيمها إلى نتائج نظرية و نتائج تطبيقية:

النتائج النظرية:

- الاقتصاد الدائري ليس مجرد نموذج لإدارة النفايات، بل هو نظام شامل يعيد تصميم دورة حياة الموارد من خلال: التقليل، وإعادة الاستخدام، والتدوير، بهدف فصل النمو الاقتصادي عن استنزاف الموارد الطبيعية.
- كشفت المقارنة أن الاقتصاد الخطي يعتمد على نمط "خذ-اصنع-تخلص"، مما يؤدي إلى تراكم النفايات، بينما يرتكز الاقتصاد الدائري على أنظمة مغلقة تُحافظ على قيمة الموارد لأطول فترة ممكنة، مع تقليل الآثار البيئية.
- توصلت الدراسة إلى أن نجاح التحول الدائري في الصناعة يعتمد على تصميم منتجات قابلة للإصلاح والتجديد منذ مرحلة التصميم الأولي، باستخدام مواد قابلة للتفكيك وإعادة التدوير.
- أثبتت نماذج مثل (*Product-as-a-Service*-تقديم الخدمة بدل البيع) و*التأجير* فعاليتها في تعظيم قيمة المنتجات عبر الاحتفاظ بملكيتها، مما يحفز الشركات على تحسين جودتها وقابليتها للإصلاح.
- بين التحليل أن البنوك المركزية يمكنها دعم التحول عبر آليات مثل: *توجيه التمويل نحو مشروعات الاستدامة*، *وإصدار سندات خضراء*، *وربط أسعار الفائدة بمعايير بيئية*.
- أظهرت تجارب دولية أن خفض ضرائب الشركات الملتزمة بمعايير الدائرية، وفرض رسوم على النفايات غير المُعالجة، يُسهم في تحويل المؤسسات الصناعية نحو الممارسات المستدامة.
- أكدت الدراسة أن تعزيز التعاون بين الحكومات والقطاع الصناعي (مثل إنشاء منصات تبادل المواد الثانوية) يُعد ضروريًّا لسد الفجوة بين السياسات والتطبيق، وضمان تدفق الموارد المُعاد تدويرها عبر القطاعات.

النتائج التطبيقية:

- نجحت ألمانيا في دمج التشريعات البيئية الصارمة مثل قانون الاقتصاد الدائري *KrWG* مع حوافز نقدية - إعفاءات ضريبية للشركات المُلتزمة بإعادة التدوير، مما قلص حجم النفايات الصناعية.
- واجهت الصين فجوة بين الطموح التشريعي والتطبيق العملي، بسبب غياب آليات مراقبة فعالة، ما أدى إلى استمرار 60% من النفايات الصناعية في التدفق إلى المكبات غير القانونية.
- حققت بعض المناطق الصناعية الصينية نتائج ملموسة عبر تطوير "المدن الدائرية" التي تعتمد على الطاقة المتجددة وإعادة تدوير 90% من نفايات البناء.
- أسهمت برامج التحول الدائري مثل مبادرة الشراكة مع القطاع الخاص في خفض استهلاك الطاقة الصناعية بنسبة 15% عبر تبني تقنيات كفاءة الموارد.
- لا تزال التحديات قائمة في تنفيذ السياسات النقدية الداعمة (كتمويل المشاريع الصغيرة)، بسبب هيمنة النموذج النفطي التقليدي.
- نجحت مصر في تطوير مشاريع ريادية (مثل تحويل مخلفات الأرز إلى وقود حيوي) بدعم من مؤسسات دولية، لكنها واجهت عقبات بسبب البنية التحتية الهشة وانتشار القطاع غير الرسمي.
- أظهرت السياسات النقدية (كالقروض الميسرة للصناعات الخضراء) محدودية التأثير، لغياب الوعي المؤسسي وارتباط التمويل بشروط معقدة.
- كشف تحليل السياسات البيئية الجزائرية (مثل القانون 01-19) عن غياب آليات تنفيذية واضحة، ما حدَّ من فعالية البرامج الدائرية كـ ECOVERTEC.

- ساهمت مشاريع تثمين النفايات الصناعية (كتحويل مخلفات الحديد إلى مواد بناء) في خفض التكاليف بنسبة 20% لبعض الوحدات الصناعية، لكنها ظلت محدودة النطاق.
- حققت برامج الطاقة الشمسية مثل محطة غرداية نموًّا في إنتاج الطاقة النظيفة، لكن الاعتماد على التكنولوجيا المستوردة قلل من الجدوى الاقتصادية.
- خفضت بعض الصناعات كالأسمنت انبعاثاتها الكربونية بنسبة 12%، لكن غياب الحوافز الضريبية حال دون تعميم النموذج.
- تحليل SWOT للتجربة الجزائرية:

نقاط القوة: توفر الموارد الطبيعية (كالمعادن والنفايات العضوية والطاقة الشمسية).
الضعف: غياب التنسيق بين الوزارات وعدم استقرار السياسات.
الفرص: الدعم الدولي لتمويل التحول الأخضر.
التحديات: التقلبات في أسعار النفط وتأثيرها على أولوية الاستثمارات الدائرية.

❖ **الدروس المستفادة من التجارب الدولية:**

✓ ضرورة ربط التشريعات بآليات تمويلية مرنة، تُبرز التجربة الألمانية نموذجًا متميزًا في دمج التشريعات التنظيمية مع آليات تمويلية مبتكرة ومرنة، مثل برامج القروض المُيسَّرة، والضمانات الحكومية الجزئية، وشراكات القطاعين العام والخاص.

✓ أهمية تبني استراتيجيات مرحلية لمواءمة التحول الدائري مع الواقع الاقتصادي. تُمثِّل استراتيجية التحول المرحلي التي طبقتها الصين في خططها التنموية نموذجًا استباقيا لدمج الأهداف الطموحة (كالتحول نحو الاقتصاد الدائري) مع الواقع الاقتصادي والاجتماعي، عبر تفكيك الرحلة إلى مراحل قابلة للإدارة والتقييم. يُمكن توظيف هذا النهج في سياسات الاقتصاد النقدي والمالي لتحقيق التوازن بين الاستدامة والنمو.

ثالثا- الاقتراحات:

من خلال الدراسة, وحسب النتائج المتحصل عليها يمكن النجاح في تطبيق الاقتصاد الدائري في قطاع الصناعة الجزائرية من خلال:

-دعم السياسات النقدية و التشريعية بأساليب رقابة نشطة و فعالة بهدف ضمان التطبيق الفعلي للسياسات المسطرة من الحكومة

-دعم دور القطاع الخاص في عمليات الجمع وإعادة التدوير, لزيادة معدلات التدوير و الجمع من جهة ولمحاربة الاقتصاد غير الرسمي من جهة أخرى.

-فتح المجال للاستثمار الأجنبي بواسطة اشتراكات بين المصانع الجديدة و الجامعات الجزائرية و مراكز التكوين من أجل تدريب مهارات وطنية

- خفض أسعار الفائدة على القروض ذات الطابع البيئي أو التي تدعم تطبيق مبادئ الإقتصاد الدائري

-التوجه من طمر النفايات إلى دمجها في دورات الانتاج

رابعا- آفاق الدراسة:

بعد إجراء هذه الدراسة, هناك نقاط و جوانب أخرى يمكن التعمق فيها أكثر, أو مواضيع مشابهة لهذا الموضوع تستحق أن تكتشف:

- دور المنظمات الدولية في دعم التحول الدائري بالدول النامية: دراسة حالة برنامج الأمم المتحدة للبيئة في أفريقيا.
- دور السياسات النقدية غير التقليدية في إعادة تشكيل المناهج الاقتصادية: تحليل تجارب الدول الناشئة.
- دور الصناديق السيادية في دعم التحول الدائري: تجربة النرويج, الإمارات العربية وآفاق الجزائر.

قائمة المصادر والمراجع

أولا-المراجع باللغة العربية:

1-الكتب:

-أحمد برابح، **الاقتصاد الدائري كآداة للتنمية المستدامة،** الطبعة الأولى، دار الجودة للطبع والنشر، الجزائر، 2024.

2-الدوريات:

-نفاح زكرياء و بطيب عبد الوهاب، **الإقتصاد الدائري كدعامة أساسية لتحقيق جودة الحياة "دراسة حالة شركة DSM الهولندية،** الملتقى الدولي نموذج التنمية الجديد وجودة الحياة، كلية: العلوم الإقتصادية، التسيير والعلوم التجارية، جامعة طاهري محمد – بشار،13و14نوفمبر2018.
-بوخاتم لخضر وبوزار صفية، مداخلة بعنوان: **الاقتصاد الدائري كمدخل لتحقيق التفوق الاقتصادي دول الاتحاد الأوروبي نموذجا،** الملتقى الدولي: تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية لعملية لتدوير النفايات في ظل السعي لتطبيق مفاهيم التنمية المستدامة جامعة فرحات عباس - سطيف-1، منعقدة يومي 30-29 أفريل2019.
-ليليا بن منصور ودلال عجالي ووسيلة السبتي، **التحول للإقتصاد الدائري لخلق مناصب عمل جديدة- تجارب دول متقدمة،** مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، المجلد5، العدد2، الجزائر، 31 ديسمبر2019.
-سعيد علي محمد العبيدي و مهند جميل وحيد، **الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التنمية المستدامة في العراق،** المؤتمر العلمي، تكامل العلوم الإدارية و الاقتصادية في ظل التحول الرقمي لنماذج الأعمال وتحديات الابتكار، مجلة الغزي للعلوم الاقتصادية والادارية، العدد 20، 2024/04/18.
- قريني ع. **الطاقات المتجددة في الجزائر: التحديات و الآفاق**. دار الهدى للنشر . 2014 .
-سوزي عدلي راشد، **استدامة الموارد الطبيعية من خلال الإقتصاد الدائري،** مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، العدد1، جامعة مدينة السادات جمهورية مصر العربية، مارس2023.
-بوعوينة سليمة و آخرون، **الدور الاقتصادي للاقتصاد الدائري وعلاقته بالتنمية المستدامة في البلدان العربية دراسة تحليلية و نظرية- دبي نموذجا،** مجلـة الامتياز لبحوث الاقتصاد والادارة، المجلد ،06 العـــدد: 02، سنة2022.
-فاطمة الزهراء قندوز و علي الزعبي، **متطلبات التحول من الإقتصاد الخطي إلى الإقتصاد الدائري لحماية البيئة،** مراجعة علوم الأعمال، المجلد 17، العدد 1، ديسمبر 2018.
-العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق أهداف التنمية المستدامة: مبادئ توجيهية لصياغة السياسات، فريق عمل الأمم المتحدة المشترك بين الوكالات المعنية بالعلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل أهداف التنمية المستدامة ومنظمة الأمم المتحدة لتنمية الصناعية.
-مي علي ونان ، **دور الاقتصاد الاخضر في تحقيق الإستدامة البيئية تجارب دولية مع الاشارة إلى العراق للمدة (2001- 2022)،** مذكرة ماجستير في العلوم الإقتصادية، جامعة البصرة، سنة 2022 .
-أحمد الكواز، **الإقتصاد الدائري: المفهوم وبعض التطبيقات والمقترحات مع الإشارة لتجربة عربية،** المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية العربية للبحوث الإقتصادية "التنمية العربية بين التحديات الراهنة وأفاق الثورة الصناعية الرابعة"، بيروت الجمهورية اللبنانية، 13 و14 ديسمبر 2019.
-عدنان محيرق وفوزي صيفي، **البنوك ودعم الإقتصاد الدائري: ماهي المتطلبات؟،** (مجلة الإقتصاد والتنمية المستدامة)، المجلد 05، العدد1، جامعة شهيد حمة لخضر الوادي الجزائر، 2023/03/20.
-نادية مشاش وزهير بوكريف، **أثر تكامل سلسلة التوريد وإدارة التكاليف الاستراتيجية على أداء المؤسسات الصناعية "دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية الجزائرية"،** مجلة نماء للاقتصاد والتجارة, مجلد 06, العدد 02، ديسمبر 2022.
-الطيب لحيلح و حنان شريط، **الحوافز الضريبية ودورها في دعم قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر**. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية ، العدد 03 ، جوان 2015.

-بوشناف فايزة ومبارك نعيمة، **التمويل الأخضر ودوره في تمويل المشاريع الخضراء: الواقع و المأمول**,المجلة الدولية للدراسات الإقتصادية)، العدد15، المركز الديمقراطي العربي لدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية، فيفري2021.
-أيمن صالح، **التمويل الأخضر(سلسلة كتيبات تعريفية)**، العدد36، صندوق النقد العربي 2022.
-جميلة المير وكريم الجندي وهاجر خمليشي، **الإقتصاد الدائري في مدن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: أفاق دائرية المواد وتحدياتها(مؤسسة فريدريش إيبرت)**، مكتب عمان الأردن 2022.
-هنية شريف، **التنظيم القانوني لتسيير النفايات في الجزائر**، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية الإقتصادية ،المجلد09، العدد01، سنة 2020.
-ضيف و عزوز أحمد، **واقع التنويع الإقتصادي في الجزائر و آلية تفعيله لتحقيق تنمية إقتصادية مستديمة**، مجلة إقتصاديات شمال إفريقيا، العدد 19، المجلد 14، سنة 2018/10/29.
-عبد المنهم دفرور وآخرون، **تفعيل الشراكة بين القطاعين العام و الخاص كآلية لتمويل مشروعات البنى التحتية في الجزائر على ضوء التجارب الناجحة لكل من مصر و كندا**، مجلة مركز صالح كامل للإقتصاد الإسلامي بجامعة الأزهر، العدد السادس و الستون.
-عويسي وردة. **استراتيجيات التحول نحو الاقتصاد الأخضر في الجزائر في سياق التعاون مع الإتحاد الأوروبي خلال الفترة (2013-2024)**. مجلة دراسات إقتصادية العدد 02 مجلد24. تاريخ النشر2024/12/31.
-لقليطي الأخضر-قوشيش أمينة ,**مساعي الجزائر في تطبيق الإقتصاد الدائري –دراسة تجارب بعض المؤسسات الإقتصادية**-مجلة آفاق علوم الإدارة و الإقتصاد , العدد 02 تاريخ النشر 2020/12/31.
-محمد مداحي. **التنويع الإقتصادي نموذج تنموي مستدام لمواجهة الموارد الطاقوية غير المتجددة في الجزائر**. مجلة دراسات العدد الإقتصادي . العدد 2 . المجلد 13.
-علي العبسي و بلال شيخي. **واقع و آفاق طاقة الرياح في الجزائر**. مجلة المقار للدراسات الإقتصادية. العدد 02. سنة 2018.
-رافع أحمد حسن,**الإقتصاد من الخطية نحو الدائرية:الصين نموذجا**, مجلة الإدارة والاقتصاد, مجلد84,العدد137, مارس 2023.
-هشام محمد بشير محمد، **الأمن البيئي في القارة الآسوية- الصين نموذجا**، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد الواحد و الثمانون، نوفمبر2022.
-شعبان محمد محمود عثمان وآخرون، **الإدارة البيئية للمخلفات الصلبة وفقا لرؤية مصر2030بني سويف ومؤشراتها في محافظة بني سويف**، مجلة كلية الآداب- جامعة بني سويف، العدد 71، أفريل 2024.
-عبد القادر دياب، دائرة حوار حول: **مصر و تحديات المستقبل: قطاع النقل وتحدياته**، المجلة المصرية للتنمية و التخطيط.
-**السد الأخضر من حزام اخضر إلى برنامج وطني للتنمية المحلية**, مداخلة الجزائر في الاجتماع التشاوري حول الأبعاد البيئية لأجندة التنمية المستدامة, وزارة الفلاحة والتنمية الريفية.
-وئام قاسم. **التنظيم التشريعي لبعض الصناعات الخطرة والحماية القانونية المقررة للحد من تأثيراتها البيئية**. https://2u.pw/iQC8D

3-المستندات الحكومية الرسمية:

-قانون تعزيز الاقتصاد الدائري وضمان الإدارة السليمة بيئيًا للنفايات (**قانون الاقتصاد الدائري-KrWG**) متوفر على الرابط: https://2u.pw/lIPWt0sp
-**نظام إمدادات الطاقة**, المؤرخ في: 04/06/1444 هـ الموافق: 2022/12/28 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء. https://2u.pw/FMiP07Y

-**نظام الكهرباء**, المؤرخ في: 16/05/1442هـ, الموافق : 2020/12/31 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء .https://2u.pw/Rhd3s1Xf
-**نظام المواد الهيدروكربونية**, المؤرخ في: 02/04/1439هـ, الموافق: 2017/12/20 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء.https://2u.pw/vyVErM000
-**النظام الموحد بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية (المعدل)**, المؤرخ في: 24/11/1435هـ, الموافق: 2014/09/19 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء. https://2u.pw/mHfy8
-**نظام البيئة**, المؤرخ في: 19/11/1441هـ, الموافق: 2020/07/10 م , موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء. https://2u.pw/6FI5iN
-**نظام إدارة النفايات**, المؤرخ في: 05/01/1443هـ, الموافق: 2021/08/13 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء.https://2u.pw/s8YzI70I
-**نظام المياه**, المؤرخ في 11/11/1441 هـ الموافق: 2020/07/02 م, موقع هيئة الخبراء في مجلس الوزراء . https://2u.pw/BKRD1MwP
-**قانون رقم 202 لسنة 2020: قانون تنظيم إدارة المخلفات**، الموقع الرسمي لوزارة البيئة المصرية: https://www.eeaa.gov.eg/Laws/56/index
-**قانون تحفيز إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة**. المؤرخ في 29 صفر1436 الموافق ل21 ديسمبر 2014 . https://2u.pw/YpS3s
-**برنامج التحكم في التلوث الصناعي** – المرحلة الثالثة (EPAP III)- موقع وزارة البيئة المصرية. https://www.eeaa.gov.eg/Project/102/Details.
-مكتب التجميع والترجمة، **الخطة الخمسية الثالثة عشرة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية لجمهورية الصين الشعبية، 2016-2020**، المطبعة المركزية للتجميع والترجمة، https://2u.pw/eLr3jhG6.
- **استراتيجية مصر للتنمية المستدامة** (رؤية مصر 2030)، الهيئة العامة للاستعلامات، 2025/03/22 https://2u.pw/BpIztH
-المركز الوطني لإدارة النفايات، **المخطط الإستراتيجي الشامل لإدارة النفايات،** https://mwan.gov.sa/strategic-plan

4-المواقع الإلكترونية:

- **قطاع الطاقات الجديدة والطاقات المتجددة**- الوكالة الجزائرية لترقية الإستثمار,2025/04/11. https://2u.pw/G9tJd
-موقع هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء، **مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية**، 2025/03/20،: #https://nppa.gov.eg/ElDabaa
-موقع رؤية 2030 المملكة العربية السعودية. مشروع نيوم. 2025/03/08, https://www.vision2030.gov.sa/ar/explore/projects/neom
-الموقع الرسمي للهيئة العامة للإحصاء. **إحصاءات الطاقة المتجددة لسنة2022**. 2025/03/17. https://2u.pw/HGhKq
-**تحول الطاقة مشروع الأجيال**, موقع حقائق عن ألمانيا. 2025/02/12. https://2u.pw/wMZRE
-موقع Fraunhofer ISE Energy Charts . **محادثات الطاقة والمخططات البيانية** : 2025/03/12، https://2u.pw/Rfw4y.
- أيكون يو و آخرون، **وتستمر الصين في قيادة العالم في مجال طاقة الرياح والطاقة الشمسية**... ،موقع مراقب الطاقة العالمي، 2025/02/12.: https://2u.pw/Pl2p8

-محمد قادري. **تقرير يكشف أهم مشروعات الطاقة المتجددة في الجزائر**. موقع الجزائر الآن. 2025/03/12. https://2u.pw/PfmJA
-أحمد عمار. **الإسفلت المصنوع من البلاستيك المعاد تدويره يمكنه تحمّل حركة الشاحنات والطقس السيئ (دراسة).** موقع الطاقة . 2025/04/03. https://2u.pw/S29Cp
-الموقع الرسمي لشركة أرامكو, **كيف يمكن لمفهوم الاقتصاد الدائري في أرامكو أن يساعد الكوكب؟** https://2u.pw/oEpBO654v
-موقع غرفة الصناعة و التجارة الألمانية, https://2u.pw/zP9TnMBZq

5-التقارير:

-الوكالة الفدرالية للبيئة ,**التقرير النهائي لكفاءة الموارد و الموارد الطبيعية في سياق دولي 2024/53.**
- الوكالة الوطنية للنفايات (2022) .(AND). **تقرير إدارة النفايات الصناعية في الجزائر**.
-التقرير السنوي-هيئة الطاقة المتجددة, لسنة 2024, https://2u.pw/7tMxK
-جمعية السيارات الألمانية (Verband der Automobilindustrie). **تقرير اتحاد الصناعات الألمانية للسيارات** (2023-VDA), https://2u.pw/7aby3B1r
-رابطة الصناعة الكيميائية (2024) .(VCI). **تقرير الاقتصاد الدائري في الصناعة الكيميائية**. فرانكفورت, https://2u.pw/0LnWYW5Ao
-**تقرير الاستقرار المالي في ألمانيا لسنة 2023** . https://2u.pw/3hq8NB937
-بنك التنمية الألماني. (2022). **التقرير السنوي عن برامج البيئة وكفاءة الطاقة**. https://2u.pw/FKI75LtFH
-مكتب الإحصاء الاتحادي (2024). **التوظيف في قطاع السيارات**. https://2u.pw/T2lElLx8I.
- BMW Group Sustainability Report" – BMW" **التقرير الخاص بالإستدامة لشركة bmw**, https://2u.pw/2qDN7jVY.
-**التمويل الأخضر في الصين, الوضع و الاتجاهات**. 2024/2023. https://2u.pw/mE7NcdmvJ
-رابطة مصنعي السيارات الصينية (2024) .(CAAM). **التقرير السنوي لمبيعات السيارات**. https://2u.pw/ftSXBrto
-الأكاديمية الصينية للعلوم (2023) .(CAS). **تحليل التكلفة والفائدة لتقنيات السيارات الدائرية**. https://2u.pw/TEcOADbZs
-مرصد قطاع دعم الأعمال. **مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030.** مارس 2021. متوفر على الرابط: https://2u.pw/2tE79R2

-غرفة الرياض، **المؤشرات الإقتصادية لصناعة منتجات المطاط و اللدائن**، متوفر على الرابط: https://2u.pw/z4P6d

ثانيا- المراجع الأجنبية:

-**Circular Economy Vs , Linear Economy** – impacx-www.impacx, i0-How is a circular economy different from a linear economy-kenniskaarten. Hetgroebrein.nl-
-Escwa،Mainstreaming a circulareconomy in the Arabregion : guidelines for a cross-sectoral transition ،N1،**Economic and social commmission for Western Asia** ،2024.،
-Deidre Olsen ،**Product-as-a-servce** ،(Firmhouse.com) ،August/20/2024.