https://jsras.rcc.edu.ly/
Vol.3 No.0 (2026), 104-118
Article history:
Received: 00 Aug .2026
Accepted: 00.Sep . 2026
Published: 00 Oct .2026

Journal of Sustainable Research in Applied Sciences

JSRAS

Investing in Renewable Energy as a Gateway to Diversifying the Libyan Economy in the Post-Oil Era

Zaynab Aboubaker Bashir Ahrir [1],*

[1]College of Engineering, Department of Renewable Energy Engineering, University of Misrata, Sirte, Libya.
Email: zienap91@su.edu.ly, ORCID: 0009-0003-1720-7438
* Corresponding author: n.algharbi@su.edu.ly

keywords

Renewable Energy, Libyan Economy, Economic Diversification, Sustainable Investment, Energy Transition, Post-Oil Era.

Abstract

Libya remains structurally dependent on oil and gas, making growth, public finance, and exports highly sensitive to sectoral shocks. This study examines renewable energy investment as a pathway for economic diversification in the post-oil era, focusing on solar and wind power and local value chains. It applies a descriptive-analytical approach reinforced by a multidimensional gap analysis covering economic, technical, environmental-social, and institutional-financial dimensions, using official and international reports and peer-reviewed studies. The 2023–2035 national strategy targets 1,750 MW and a 17% renewable share by end-2025, rising to 4,000 MW and about 20% by 2035, with estimated construction investment of about USD 4.977 billion. Available implementation evidence through 2026 does not demonstrate that the 2025 target was achieved: a 2025 UN evaluation described private-sector participation as very limited and found that no large-scale projects had reached full construction-ready financing, while a 50 MW solar project was still under development in April 2026. The analysis shows that diversification requires grid reinforcement, connection codes, metering and control, storage, regulatory and subsidy reform, bankable project preparation, skills, and local-content development in addition to generation assets. A phased roadmap is proposed for institutional and infrastructure foundations in 2026–2030 and expansion in 2031–2035, monitored through annual energy, investment, local-value, employment, and environmental-social indicators

الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لتنويع الاقتصاد الليبي في مرحلة ما بعد النفط

زينب أبوبكر بشير احرير [1,*].
زينب أبوبكر بشير احرير، كلية الهندسة – قسم هندسة الطاقات المتجددة – جامعة مصراتة، سرت – ليبيا[1]
Email: zienap91@su.edu.ly , ORCID: 0009-0003-1720-7438

الكلمات المفتاحية

الطاقة المتجددة، الاقتصاد الليبي، التنويع الاقتصادي، الاستثمار المستدام، التحول الطاقي، مرحلة ما بعد النفط.

الملخص

يشهد الاقتصاد الليبي اعتمادًا هيكليًا مرتفعًا على النفط والغاز، بما يجعل النمو والموازنة والصادرات شديدة الحساسية لتقلبات القطاع. وتحلل الدراسة الاستثمار في الطاقة المتجددة بوصفه مدخلًا لتنويع الاقتصاد في مرحلة ما بعد النفط، مع التركيز على الشمس والرياح وسلاسل القيمة المحلية. واعتمدت منهجًا وصفيًا تحليليًا مدعومًا بتحليل فجوة متعدد الأبعاد: اقتصادي، فني، بيئي-اجتماعي، ومؤسسي-تمويلي، استنادًا إلى التقارير الرسمية والدولية والدراسات المحكمة. وتستهدف الاستراتيجية الوطنية 2023–2035 قدرة قدرها 1750 ميجاوات ومساهمة 17% بنهاية 2025، وصولًا إلى 4000 ميجاوات ونحو 20% في 2035، مع تقدير استثمارات إنشاء بنحو 4.977 مليارات دولار. غير أن الأدلة التنفيذية المتاحة حتى 2026 لا تثبت بلوغ مستهدف 2025؛ فقد وصف تقييم أممي لعام 2025 مشاركة القطاع الخاص بأنها محدودة جدًا، ولم تصل مشروعات واسعة النطاق إلى مرحلة الجاهزية الكاملة للتمويل، وفي أبريل 2026 ظل مشروع شمسي بقدرة 50 ميجاوات قيد التطوير. وتبين الدراسة أن التنويع يتطلب، إلى جانب المحطات، تحديث الشبكة وكود الربط والقياس والتحكم والتخزين، وإصلاح التشريعات والدعم، وإعداد مشروعات قابلة للتمويل، وتنمية المهارات والمحتوى المحلي. وتقترح خارطة طريق تبدأ بمرحلة تأسيس 2026–2030 ثم مرحلة توسع 2031–2035، مع مؤشرات سنوية لقياس القدرة المنفذة، والاستثمار، والقيمة المحلية، والوظائف، والأثر البيئي والاجتماعي.

1. المقدمة

ارتبط تطور الاقتصاد الليبي منذ اكتشاف النفط وتصديره في ستينيات القرن العشرين بنمو الإيرادات الهيدروكربونية واتساع الإنفاق العام. وقد مكّن النفط الدولة من تمويل البنية الأساسية والخدمات العامة والدعم والتوظيف الحكومي، لكنه أسهم في الوقت نفسه في تكوين اقتصاد شديد التركّز، يعتمد فيه النشاط غير النفطي بدرجة كبيرة على الإنفاق الممول من النفط. ويؤدي هذا النمط إلى انتقال صدمات إنتاج النفط وأسعاره بسرعة إلى الموازنة العامة والطلب المحلي والاستيراد والاستثمار، كما يقلل الحوافز الموجهة إلى الإنتاج القابل للتصدير خارج قطاع المحروقات. وتؤكد البيانات الحديثة استمرار هذه الهشاشة. فقد أشار البنك الدولي إلى أن قطاع النفط والغاز مثّل خلال عام 2023 نحو 60% من الناتج المحلي الإجمالي و94% من الصادرات و97% من الإيرادات الحكومية، في حين ظل القطاع الخاص محدود الحجم والتشغيل. كما أوضح تقرير آخر للبنك الدولي أن القطاع النفطي تجاوز 60% من الناتج خلال الفترة 2021–2024 وأن حصيلة النفط وفرت قرابة 90% من الإيرادات الحكومية. ولا تعني هذه النسب ضعف القطاعات غير النفطية فقط، بل تكشف عن ترابطها المالي مع دورة النفط؛ إذ يرتفع كثير من أنشطة التجارة والبناء والخدمات عند توسع الإنفاق العام، ثم يتراجع عند تعطل الإنتاج أو انخفاض الإيرادات (البنك الدولي، 2024؛ البنك الدولي، 2025).

في المقابل، يشهد نظام الطاقة العالمي تغيرًا متسارعًا بفعل انخفاض تكاليف الطاقة الشمسية والرياح، وتطور التخزين والرقمنة، وتنامي السياسات المناخية. وقد بلغت الوظائف المرتبطة بالطاقة المتجددة عالميًا 16.2 مليون وظيفة في عام 2023، منها 7.1 ملايين وظيفة في الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وهو ما يبين أن التحول الطاقي أصبح مسارًا صناعيًا واستثماريًا، وليس مجرد سياسة بيئية. كما بلغت الاستثمارات العالمية في إضافات القدرة المتجددة نحو 570 مليار دولار في عام 2023، مع استمرار عدم التكافؤ في تدفقها إلى الدول النامية وأفريقيا (IRENA and ILO, 2024; IRENA, 2024).

تمتلك ليبيا عناصر موضوعية تسمح لها بتحويل هذا التحول العالمي إلى فرصة اقتصادية. فالموقع الجغرافي والمساحات الصحراوية الواسعة وارتفاع الإشعاع الشمسي وتوافر مواقع ذات سرعات رياح ملائمة تمثل قاعدة طبيعية لإنتاج الكهرباء النظيفة. وتشير الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة 2023–2035 إلى متوسطات يومية مرتفعة للإشعاع الشمسي، كما تستهدف تطوير 4000 ميجاوات من القدرات المتجددة بحلول عام 2035، موزعة بصورة رئيسة بين الخلايا الشمسية وطاقة الرياح والمركزات الشمسية. ولا تقتصر القيمة الاقتصادية لهذه الموارد على إنتاج الكهرباء؛ إذ يمكن أن تمتد إلى الخدمات الهندسية والإنشاءات والصيانة والتمويل والبحث والتطوير والصناعات المعدنية والكهربائية، ثم إلى استخدام الكهرباء النظيفة في التحلية والزراعة والصناعات الخضراء والهيدروجين مستقبلًا (وزارة التخطيط وهيئة الطاقات المتجددة، 2023).

ومع ذلك، ينبغي التعامل بحذر مع تعبير «مرحلة ما بعد النفط». فالمقصود في هذه الدراسة ليس افتراض زوال النفط في الأجل القريب أو الدعوة إلى التخلي عنه بصورة مفاجئة، بل بناء اقتصاد يستطيع الاستمرار عندما تتراجع مساهمته النسبية أو تتقلب عوائده أو تنخفض جاذبيته بفعل التحول الطاقي. ويقتضي ذلك استخدام العائد النفطي الحالي في تكوين رأس مال منتج وبشري وتقني، بدل الاقتصار على الاستهلاك الجاري. ومن هذا المنظور يصبح الاستثمار في الطاقة المتجددة جسرًا بين الاقتصاد الريعي القائم واقتصاد أكثر تنوعًا، لأنه يوظف ميزة ليبيا الطبيعية الجديدة ويخفض تكلفة الطاقة ويخلق أنشطة قابلة للتراكم والتصدير.

وتأتي هذه الدراسة لتحليل الصلة بين الاستثمار المتجدد والتنويع الاقتصادي في الحالة الليبية، والكشف عن القنوات التي يمكن من خلالها تحويل مشروعات الطاقة النظيفة إلى قيمة مضافة محلية وفرص عمل واستثمارات خاصة، مع تحديد القيود الفنية والمالية والتشريعية والمؤسسية. كما تسعى إلى تجنب النظرة التي تحصر الطاقة المتجددة في استبدال مصدر كهربائي بمصدر آخر، وتتبنى بدلًا منها منظورًا تنمويًا يربط المشروعات بسلاسل القيمة والتعليم والتمويل والمنافسة والحوكمة والسياسة الصناعية.

2. الدراسات السابقة والفجوة البحثية

تناولت الدراسات السابقة إمكانات الطاقة المتجددة في ليبيا من زوايا فنية واقتصادية متعددة. فقد حللت دراسة Aldali, Henderson, and Muneer (2011) الأثر الطاقي والاقتصادي والبيئي لمحطة شمسية كبيرة مقترحة في الكفرة، وأظهرت أن المورد الشمسي يتيح جدوى مهمة إذا توافرت بنية التنفيذ والتمويل. وناقشت دراسة Mohamed, Al-Habaibeh, and Abdo (2013) واقع استخدام تقنيات الطاقة المتجددة في ليبيا وإمكاناتها المستقبلية، وربطت بطء الانتشار بعوامل مؤسسية واستثمارية إلى جانب العوامل الفنية. كما قدمت دراسة Belgasim et al. (2018) تقييمًا لإمكانات الطاقة الشمسية المركزة، بينما ركزت دراسة Maka, Salem, and Mehmood (2021) على تطبيقات الخلايا الكهروضوئية والتحديات والفرص المستقبلية.

وفي مجال المقارنة بين الموارد ومسارات التوسع، ناقشت Almaktar and Shaaban (2021) آفاق الطاقة المتجددة كبديل غير تنافسي للوقود الأحفوري، في حين استخدمت Lagili et al. (2023) قياسات وبيانات أقمار صناعية لتقييم الشمس والرياح في الاستخدامات الزراعية الساحلية. وتؤكد هذه الأعمال وفرة المورد وإمكان الجدوى الفنية، لكنها لا تقيس وحدها قدرة الاستثمار المتجدد على تغيير بنية الاقتصاد الليبي أو زيادة القيمة المضافة والصادرات والإيرادات غير النفطية.

وتختلف الدراسة الحالية عن هذا المسار في أنها تربط بين ثلاثة مستويات عادة ما تُدرس منفصلة: تنفيذ الاستراتيجية الوطنية فعليًا، ومتطلبات البنية الفنية والتمويلية للمشروعات، وأثر ذلك في التنويع الاقتصادي وسلاسل القيمة والوظائف. كما تضيف تحليلًا لفجوة التنفيذ بين المستهدفات المعلنة والقرائن المتاحة حتى عام 2026، وتتعامل مع الجاهزية المجتمعية والحوكمة والتمويل باعتبارها شروطًا لنجاح التحول لا عناصر هامشية. ومن ثم تتمثل الفجوة البحثية في الحاجة إلى إطار يجمع المؤشرات الاقتصادية والفنية والبيئية-الاجتماعية والمؤسسية في تقييم واحد موجه للحالة الليبية

3. مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في التناقض بين ارتفاع اعتماد الاقتصاد الليبي على الإيرادات النفطية من جهة، وامتلاكه إمكانات كبيرة وغير مستغلة في الطاقة الشمسية والريحية من جهة أخرى. فعلى الرغم من إعداد استراتيجية وطنية تتضمن أهدافًا واضحة للقدرات المتجددة والاستثمار، لا يزال تحويل هذه الأهداف إلى مشروعات قابلة للتنفيذ والتمويل وإلى أنشطة اقتصادية محلية مستدامة يواجه عقبات متعددة. كما أن إنشاء محطات متجددة من دون سياسة للتوطين وتنمية المهارات وإصلاح سوق الكهرباء قد يؤدي إلى زيادة الاستيراد من دون تحقيق تنويع حقيقي. ومن ثم تتمثل المشكلة في تحديد الكيفية التي يصبح بها الاستثمار في الطاقة المتجددة أداة للتنويع الاقتصادي، لا مجرد توسع تقني في توليد الكهرباء.

.

4. تساؤلات البحث

4.1 التساؤل الرئيس

إلى أي مدى يمكن للاستثمار في الطاقة المتجددة أن يسهم في تنويع الاقتصاد الليبي في مرحلة ما بعد النفط، وما المتطلبات والسياسات اللازمة لتعظيم أثره الاقتصادي والتنموي؟

4.2 التساؤلات الفرعية

1. ما المقصود بالتنويع الاقتصادي، وما أهميته للاقتصادات المعتمدة على النفط؟
2. ما القنوات التي ينتقل من خلالها أثر الاستثمار في الطاقة المتجددة إلى الناتج والتشغيل والصادرات؟

3. ما واقع الاقتصاد الليبي ودرجة اعتماده على قطاع النفط والغاز؟
4. ما أهم الموارد والأهداف والمشروعات المتاحة للطاقة المتجددة في ليبيا؟
5. ما أبرز التحديات المؤسسية والتشريعية والمالية والفنية التي تعيق الاستثمار المتجدد؟
6. ما خارطة الطريق المناسبة لربط مشروعات الطاقة المتجددة بالتنويع الاقتصادي وتوطين القيمة؟

5. أهداف البحث

5.1 الهدف العام

تحليل دور الاستثمار في الطاقة المتجددة في دعم تنويع الاقتصاد الليبي، واقتراح إطار مرحلي يحول الموارد الشمسية والريحية إلى قيمة مضافة ووظائف واستثمارات مستدامة في مرحلة ما بعد النفط.

5.2 الأهداف الفرعية

1. توضيح الأسس النظرية للتنويع الاقتصادي وخصائص الاقتصاد النفطي.
2. بيان مفهوم الاستثمار في الطاقة المتجددة وأشكاله وآثاره الاقتصادية والاجتماعية.
3. تشخيص درجة اعتماد الاقتصاد الليبي على النفط والقيود التي تواجه القطاع غير النفطي.
4. تحليل إمكانات الطاقة المتجددة والأهداف الاستثمارية الوطنية في ليبيا.
5. تحديد الفرص المتاحة لتكوين سلاسل قيمة محلية وجذب التمويل وخلق فرص العمل.
6. صياغة سياسات وخارطة طريق قابلة للتدرج تربط التحول الطاقي بالتنويع الاقتصادي.

6. أهمية البحث

6.1 الأهمية العلمية

تنبع الأهمية العلمية من الربط بين أدبيات التنويع الاقتصادي وأدبيات الاستثمار في الطاقة المتجددة في حالة دولة ريعية تمر بمرحلة انتقال مؤسسي. كما تسهم الدراسة في توسيع التحليل من قياس المورد الشمسي أو الريحي والجدوى الفنية للمشروعات إلى دراسة أثرها في هيكل الاقتصاد وسوق العمل وسلاسل القيمة. وتوفر الدراسة إطارًا يمكن الاستناد إليه في أبحاث لاحقة كمية أو ميدانية تتناول الوظائف الخضراء أو المحتوى المحلي أو نماذج التمويل

6.2 الأهمية التطبيقية

تتمثل الأهمية التطبيقية في تقديم تحليل يخدم صانعي السياسات وهيئة الطاقات المتجددة والمؤسسات النفطية والكهربائية والمصارف والقطاع الخاص. فالنتائج تساعد على تحديد الأولويات التي تجعل الإنفاق على الطاقة المتجددة استثمارًا تنمويًا، مثل إصلاح التشريعات، وإعداد المشروعات القابلة للتمويل، وتطوير الشبكة، وبناء المهارات، وتصميم نسب محتوى محلي واقعية. كما تقدم خارطة طريق قابلة للمتابعة بمؤشرات أداء، بدل الاكتفاء بأهداف عامة غير مرتبطة بالتنفيذ.

7. منهجية البحث

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي. ويُستخدم الجانب الوصفي لعرض مفاهيم التنويع الاقتصادي والاستثمار المتجدد، وبيان خصائص الاقتصاد الليبي وموارده وأهدافه الوطنية. ويُستخدم الجانب التحليلي لتفسير قنوات تأثير الاستثمار في الناتج والتشغيل والصادرات والمالية العامة، ومقارنة الفرص بالتحديات، واستخلاص السياسات الأكثر ملاءمة. واستندت الدراسة إلى تقارير وزارة التخطيط وهيئة الطاقات المتجددة، وصندوق النقد الدولي، والبنك الدولي، والوكالة الدولية للطاقة المتجددة، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، وإلى دراسات علمية محكمة عن الطاقة الشمسية والرياح في ليبيا.

الإطار التحليلي ومؤشرات القياس

استجابة لطبيعة المشكلة البحثية، لا يقتصر التحليل على الوصف العام، بل يستخدم مصفوفة فجوة متعددة الأبعاد. البعد الاقتصادي يشمل حجم الاستثمار المطلوب، وتكلفة رأس المال، ووفر الوقود، والقيمة المضافة المحلية، وفرص العمل، وإمكان تنمية الصادرات والخدمات. والبعد الفني يشمل القدرة المركبة والمنفذة مقارنة بالمستهدف، واستعداد الشبكة والربط، والمرونة والتخزين، والقياس والتحكم، وظروف التشغيل الصحراوية. أما البعد البيئي-الاجتماعي فيشمل الانبعاثات، واستخدام الأرض والمياه، وإدارة نفايات الألواح والبطاريات، والمشاركة المحلية، والقبول المجتمعي، والانتقال العادل. ويغطي البعد المؤسسي-التمويلي القانون والتنظيم، واتفاقيات شراء الطاقة، والمنتج المستقل، وإعداد المشروعات، والمنافسة، والضمانات، والتمويل المحلي والدولي، وجودة البيانات.

ولقياس فجوة التنفيذ، تقارن الدراسة مستهدفات الاستراتيجية الوطنية للأعوام 2025 و2030 و2035 بما توفر من أدلة تنفيذية موثقة حتى 2026. ولا تُعامل النسب المستهدفة بوصفها إنجازات فعلية إلا إذا دعمتها بيانات تشغيل أو قدرة مركبة منشورة. وبالنسبة إلى الجاهزية المجتمعية، لا تدعي الدراسة قياس اتجاهات السكان باستبانة ميدانية؛ وإنما تستخدم مؤشرات ثانوية مثل الاعتماد على دعم الطاقة، وثقافة الاستهلاك، ومستوى المشاركة والتوعية، وتوافر المهارات، وآليات الشكاوى والتعويض، ثم تحدد الحاجة إلى دراسة ميدانية لاحقة لقياس القبول بصورة مباشرة. ويمنع هذا التمييز الخلط بين الاستنتاج المدعوم بالوثائق وبين ما يتطلب بيانات أولية.

.

8. حدود البحث

8.1 الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على دولة ليبيا، مع الاستفادة من تجارب دولية وعربية مختارة لاستخلاص الدروس القابلة للتكييف مع البيئة الليبية

8.2 الحدود الزمنية

تركز الدراسة على التطورات والبيانات المتاحة حتى عام 2026، مع اعتماد الاستراتيجية الوطنية للفترة 2023–2035 إطارًا زمنيًا رئيسًا للتحليل، وطرح رؤية ممتدة إلى ما بعد عام 2035.

8.3 الحدود الموضوعية

تتناول الدراسة الاستثمار في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح أساسًا، وتبحث علاقته بالتنويع الاقتصادي من خلال القيمة المضافة والتشغيل والتمويل وسلاسل التوريد وأمن الطاقة. ولا تقدم الدراسة تصميمًا هندسيًا تفصيليًا لمحطة بعينها أو نموذجًا قياسيًا لقياس الأثر الكلي، بل تمهد لذلك بإطار تحليلي وسياساتي.

9. أدوات البحث

اعتمدت الدراسة على المراجعة المكتبية المنظمة، وتحليل الوثائق والسياسات، والمقارنة بين التقارير الرسمية والدراسات المحكمة، واستخلاص المؤشرات والأهداف ذات الصلة. كما جرى استخدام تحليل الفجوة بين الإمكانات الطبيعية والأهداف المعلنة من جهة، والبيئة المؤسسية والتمويلية وسعة التنفيذ من جهة أخرى.

9.1 الإطار النظري للاستثمار في الطاقة المتجددة والتنويع الاقتصادي

يتطلب تحليل دور الطاقة المتجددة في تنويع الاقتصاد التمييز بين ثلاثة مستويات مترابطة: تنويع مصادر الطاقة، وتنويع الأنشطة الإنتاجية، وتنويع الإيرادات والصادرات. فقد تنجح دولة ما في إضافة قدرات شمسية إلى مزيج الكهرباء، لكنها تظل مستوردة لكل المعدات والخدمات، فلا يتحقق أثر كبير في هيكل الاقتصاد. وعلى العكس، يمكن لسياسة متكاملة أن تجعل الطاقة المتجددة منصة لتطوير شركات هندسية وتمويلية وصناعية، وتخفيض تكلفة المدخلات، وتحفيز قطاعات أخرى. لذلك يعرض هذا

الفصل مفاهيم التنويع وخصائص الاقتصاد النفطي ومتطلبات الانتقال، ثم يبين طبيعة الاستثمار المتجدد وآثاره وتجارب تطبيقه.

9.1.1 التنويع الاقتصادي والانتقال من الاقتصاد النفطي

الأول: التنويع الاقتصادي وأبعاده

1. مفهوم التنويع الاقتصادي ومؤشراته

يشير التنويع الاقتصادي إلى توسيع قاعدة الأنشطة والمنتجات والأسواق ومصادر الدخل، بما يقلل الوزن النسبي لقطاع واحد في الناتج والتشغيل والصادرات والإيرادات العامة. ولا يعني التنويع مجرد زيادة عدد الأنشطة المسجلة، بل يتطلب أن تصبح القطاعات الجديدة منتجة وقادرة على المنافسة والاستمرار من دون اعتماد دائم على التحويلات الريعية. ولهذا يميز الباحثون بين التنويع الأفقي، الذي يضيف أنشطة جديدة، والتنويع الرأسي، الذي يرفع القيمة المضافة داخل سلسلة إنتاج قائمة، مثل الانتقال من تصدير المادة الخام إلى المعالجة والتصنيع والخدمات المتخصصة (IMF, 2016).

ويتخذ التنويع أبعادًا متعددة. فتنويع الناتج يقاس بانخفاض تركّز القيمة المضافة، وتنويع الصادرات يقاس باتساع عدد السلع والخدمات والأسواق، وتنويع الإيرادات العامة يعني زيادة الموارد الضريبية وغير النفطية، بينما يدل تنويع التشغيل على انتقال العمالة إلى قطاعات إنتاجية خاصة. وقد تتحسن بعض الأبعاد دون غيرها؛ فارتفاع البناء والتجارة الممولين من الإنفاق النفطي قد يخفض حصة النفط في الناتج مؤقتًا، لكنه لا يكوّن بالضرورة صادرات جديدة أو موارد مالية مستقلة. لذلك ينبغي استخدام مجموعة مؤشرات لا مؤشر واحد.

ومن المؤشرات الشائعة معامل هيرفندال–هيرشمان لتركيز الصادرات أو الناتج، وحصة القطاعات غير الاستخراجية في الناتج، ونسبة الصادرات غير النفطية إلى إجمالي الصادرات، ونسبة الإيرادات غير النفطية إلى الإنفاق العام، ومساهمة القطاع الخاص في التشغيل والاستثمار. كما يمكن قياس تعقيد الصادرات والمحتوى المعرفي والتكنولوجي، لأن الاقتصاد قد يتنوع إلى أنشطة منخفضة الإنتاجية لا توفر أجورًا أو قدرة تنافسية كافية. وتفيد هذه المؤشرات في التمييز بين التنويع الشكلي والتنويع الهيكلي.

وتشير خبرات الدول الغنية بالموارد إلى أن النجاح لا يرتبط فقط بحجم الثروة أو عدد المشروعات، بل بقدرة الدولة على تحويل الريع إلى رأس مال مادي وبشري ومؤسسات سوق فعالة. وقد خلصت دراسة للبنك الدولي إلى أن نمو القيمة المضافة في الصناعة والخدمات والصادرات غير المورودية يمثل مقياسًا أكثر دلالة على التنويع من مجرد انخفاض حصة المورد بسبب تقلب أسعاره. كما تؤكد أن جودة المؤسسات والاستثمار في التعليم والبنية الأساسية وبيئة الأعمال تحدد النتائج بدرجة كبيرة (Lashitew, Ross, and Werker, 2020).

وبناءً على ذلك، تعتمد الدراسة مفهومًا إجرائيًا للتنويع يتمثل في: «زيادة مستدامة في مساهمة الأنشطة غير النفطية القابلة للإنتاج والتصدير والتشغيل، وتوسيع الإيرادات العامة غير المرتبطة مباشرة بالنفط، عبر تحويل الموارد الطبيعية والمالية الحالية إلى أصول إنتاجية ومعرفية». ويتيح هذا التعريف تقييم الاستثمار المتجدد بمدى إسهامه في القيمة المحلية والمهارات والشركات والصادرات، لا بمجرد عدد الألواح أو القدرة المركبة.

2. دوافع التنويع وأهدافه في الدول النفطية

يتمثل الدافع الأول للتنويع في تقليل تقلب الاقتصاد الكلي. فأسعار النفط وإنتاجه يخضعان لعوامل خارجية وجيوسياسية وفنية، وعندما تعتمد الموازنة والنقد الأجنبي عليهما تنتقل الصدمة إلى سعر الصرف والسيولة والإنفاق العام والاستيراد. ويساعد وجود قطاعات تصديرية وإيرادات غير نفطية على امتصاص الصدمات والحفاظ على استمرارية الاستثمار والخدمات العامة. وتزداد هذه الحاجة في ليبيا بسبب تكرار تعطل الإنتاج والانقسامات المؤسسية، حتى في الفترات التي تكون فيها الأسعار العالمية ملائمة.

والدافع الثاني هو عدالة توزيع الثروة بين الأجيال. فالنفط أصل ناضب، واستخدام عائداته كلها في الاستهلاك الجاري يعني انخفاض الثروة الوطنية الصافية مع استخراج الاحتياطيات. أما توجيه جزء منها إلى التعليم والتكنولوجيا والبنية التحتية والطاقة المتجددة والصناديق الاستثمارية المنتجة فيحوّل أصلًا تحت الأرض إلى أصول تدر دخلًا مستقبليًا. وتنسجم هذه الفكرة مع قاعدة الاستدامة المالية التي تربط الإنفاق الدائم بالعائد المستدام للثروة، لا بالإيراد النفطي السنوي المتقلب.

أما الدافع الثالث فيتعلق بالتشغيل. فالقطاع النفطي كثيف رأس المال ومحدود القدرة المباشرة على استيعاب الداخلين الجدد إلى سوق العمل. وإذا ظل القطاع العام صاحب العمل الرئيس، تتسع فاتورة الأجور وتتراجع الإنتاجية وتزداد الفجوة بين التعليم واحتياجات السوق. يتيح التنويع قيام منشآت صغيرة ومتوسطة وقطاعات خدمية وصناعية أكثر كثافة في العمل. والطاقة المتجددة يمكن أن تدعم هذا المسار إذا رُبطت بالتدريب والتركيب والصيانة والخدمات المحلية، لا إذا اقتصرت على عقود تسليم مفتاح خارجية.

ويرتبط الدافع الرابع بتحول الطلب العالمي والسياسات المناخية. فحتى إذا استمر النفط عنصرًا مهمًا لعقود، فإن مسارات الحياد الكربوني وكفاءة الطاقة والنقل الكهربائي تزيد عدم اليقين المحيط بالطلب والأسعار على المدى الطويل. وقد حذر صندوق النقد من أن الدول المصدرة للوقود الأحفوري تواجه مخاطر مالية وتنموية إذا لم تعد توجيه الاستثمار وتبني مصادر دخل بديلة. لذلك لا يتوقف منطق التنويع على توقع تاريخ محدد لنضوب النفط أو بلوغ الطلب ذروته، بل على إدارة المخاطر قبل تحققها (Puyo et al., 2024).

ويهدف التنويع في النهاية إلى رفع مرونة الاقتصاد وإنتاجيته، وتوسيع فرص المواطنين، وتعزيز قدرة الدولة على تمويل الخدمات من قاعدة أوسع، وتحسين تنافسية الصادرات. غير أن هذه الأهداف قد تتعارض في الأجل القصير مع مصالح تستفيد من الدعم والاحتكار والإنفاق الريعي. ولذلك يتطلب التنويع عقدًا اجتماعيًا واضحًا يوزع تكاليف الإصلاح ومنافعه، ويحمي الفئات المتأثرة، ويجعل التحول تدريجيًا وشفافًا.

الثاني: خصائص الاقتصاد النفطي وتحولات مرحلة ما بعد النفط

1. الاقتصاد الريعي ومخاطر الاعتماد على النفط

يتسم الاقتصاد الريعي بارتفاع نسبة الدخل المتأتي من مورد طبيعي يباع في الخارج مقارنة بالإنتاج المحلي المتنوع. وتحصل الدولة على الريع ثم تعيد توزيعه عبر الرواتب والدعم والعقود والخدمات، فتكون السياسة المالية قناة النشاط الأساسية. وقد أدى هذا النموذج في دول نفطية عدة إلى توسيع الرفاه والبنية التحتية، لكنه أضعف أحيانًا العلاقة بين الضرائب والمساءلة، ورفع جاذبية الوظيفة العامة، وقلل حوافز المخاطرة الإنتاجية.

ومن الآثار الاقتصادية المعروفة ظاهرة «المرض الهولندي»، حيث يؤدي تدفق النقد الأجنبي إلى ارتفاع الطلب المحلي وتكاليف الإنتاج، فيتراجع تنافس الزراعة والصناعة والخدمات القابلة للتصدير. وفي أنظمة سعر الصرف المدارة قد لا يظهر الأثر فقط في ارتفاع العملة، بل في اتساع الواردات واعتماد المنتج المحلي على النقد الأجنبي والإنفاق العام. وعندما تنخفض الإيرادات، لا تستعيد القطاعات المتضررة قدرتها بسرعة لأن المهارات والمؤسسات وسلاسل التوريد تحتاج إلى وقت طويل.

كما يخلق الاعتماد النفطي دورات مالية مؤيدة للتقلب. ففي سنوات الرواج تتوسع الأجور والدعم والمشروعات بسرعة، وفي سنوات الانخفاض يتعطل الاستثمار أو تتراكم الالتزامات. ويكون الإنفاق الجاري أكثر صعوبة في التخفيض من الإنفاق الاستثماري، فتتأثر البنية الأساسية والتنويع أولًا. ويزيد غياب موازنة موحدة وقواعد مالية وصندوق استقرار فعال من حدة هذه الدورة. ولهذا يربط صندوق النقد إصلاح المالية العامة والحوكمة بإمكان بناء اقتصاد ليبي متنوع يقوده القطاع الخاص (IMF, 2025).

ولا يقتصر الريع على الحكومة؛ إذ تتكيف الشركات والأفراد مع نظام الأرباح السريعة من الاستيراد والعقود والوساطة. وقد تصبح بيئة الأعمال أقل تشجيعًا للابتكار والاستثمار طويل الأجل عندما يكون الحصول على ترخيص أو عملة أجنبية أو عقد عام أكثر تأثيرًا من الإنتاجية. كما قد تدفع أسعار الطاقة المدعومة إلى أنشطة مرتفعة الاستهلاك ومنخفضة الكفاءة، وتضعف جدوى الطاقة المتجددة رغم أن تكلفتها الاقتصادية الحقيقية أقل عند احتساب الوقود المهدور.

ولذلك فإن معالجة الاقتصاد الريعي لا تعني وقف النفط، بل تغيير طريقة إدارة عائداته وحوافزه. ويمكن للمورد أن يكون رافعة للتنويع إذا خضع لقواعد شفافة، ووُجهت فوائضه إلى الاستثمار المنتج، وفُصلت قرارات المشروعات عن التقلب السنوي، وأُصلحت أسعار الطاقة تدريجيًا مع حماية الأسر. وتُعد الطاقة المتجددة مجالًا مناسبًا لاختبار هذا التحول لأنها تحتاج إلى مناقصات شفافة وتمويل طويل الأجل ومهارات وتشغيل خاص، وتنتج في الوقت ذاته وفرًا في الوقود.

2. التحول الطاقي العالمي ودلالات مرحلة ما بعد النفط

يعبر التحول الطاقي عن تغير تدريجي في تقنيات إنتاج الطاقة واستهلاكها نحو مصادر أقل انبعاثًا وأكثر كفاءة ومرونة. وقد انتقلت الطاقة الشمسية والرياح من تقنيات هامشية مرتفعة التكلفة إلى الخيار الرئيس في إضافات القدرة الكهربائية عالميًا. ففي عام 2024 شكلت المصادر المتجددة 92.5% من إضافات القدرة الكهربائية العالمية، مع هيمنة الشمس والرياح. ويعزز هذا التطور المنافسة على رأس المال والتكنولوجيا والأسواق، ويغير تقديرات الأصول النفطية على المدى الطويل (IRENA, 2025).

ومرحلة ما بعد النفط ليست لحظة واحدة، بل عملية يصبح فيها النفط أقل قدرة على ضمان الإيراد والتشغيل والاستقرار كما كان في السابق. وقد يحدث ذلك بسبب انخفاض الطلب أو الأسعار، أو تشدد المعايير البيئية، أو منافسة المنتجين الأقل تكلفة، أو تراجع الاحتياطيات القابلة للاستخراج اقتصاديًا. وبالنسبة إلى ليبيا، قد يظل النفط مصدرًا رئيسًا لسنوات طويلة، لكن الاعتماد الكامل عليه يصبح أكثر خطورة كلما تأخر بناء البدائل.

ويحمل التحول فرصًا للدول النفطية. فخبرتها في المشروعات الكبرى والهندسة وإدارة الطاقة والموانئ والأنابيب يمكن أن تستخدم في الكهرباء المتجددة والهيدروجين وخفض انبعاثات الصناعة. كما تسمح العائدات الحالية بتمويل البنية الشبكية والبحث والتدريب قبل تراجع الإيرادات. وتؤكد وكالة الطاقة المتجددة أن مسار التحول يمكن أن يرفع الناتج والرفاه عالميًا إذا رافقته سياسات صناعية واجتماعية وتمويل عادل، لكن المنافع لن تتوزع تلقائيًا بين الدول (IRENA, 2024).

وفي المقابل، ينطوي التحول على مخاطر أصول عالقة وتراجع إيرادات عامة وفقد وظائف تقليدية إذا كان سريعًا وغير مخطط. لذلك تبرز فكرة «الانتقال العادل» التي تربط إزالة الكربون بحماية العمال والمجتمعات وتنمية مهارات بديلة. وفي ليبيا ينبغي أن يبدأ الانتقال بإضافة أنشطة جديدة من دون إهمال سلامة واستدامة القطاع النفطي، مع توجيه كوادره الفنية إلى مجالات القياس والتحكم والكهرباء والصيانة المتجددة.

ومن ثم فإن السياسة الرشيدة لا تبني قرارها على جدل التنبؤ بذروة النفط، بل على مبدأ تنويع المخاطر. وكل سنة تُستخدم فيها الإيرادات النفطية في إنشاء أصول متجددة وشركات وكفاءات وبنية تصديرية ترفع قدرة الاقتصاد على التكيف. أما تأجيل الإصلاح بحجة استمرار الطلب، فيزيد تكلفة الانتقال لاحقًا ويجعل الدولة مضطرة إلى التنويع في وقت تتراجع فيه موارد التمويل.

الثالث: متطلبات وسياسات التنويع الناجح

1. المتطلبات المؤسسية والتشريعية والمالية

تأتي الحوكمة في مقدمة متطلبات التنويع، لأن اختيار القطاعات والمشروعات وتخصيص الأراضي والتمويل والعقود يفتح مجالات واسعة للهدر أو الالتقاط الريعي. ويتطلب النجاح تحديد مسؤوليات المؤسسات، ونشر الخطط والبيانات والعقود، واعتماد تقييم مستقل للتكلفة والعائد، ووجود رقابة ومساءلة. وفي ليبيا تتضاعف أهمية ذلك بسبب الانقسام المؤسسي وتعدد مراكز القرار، ما يجعل توحيد السياسة الاقتصادية والميزانية والبيانات شرطًا سابقًا للاستثمار طويل الأجل.

كما يحتاج التنويع إلى إطار تشريعي مستقر يحمي الملكية والعقود والمنافسة ويحدد إجراءات الإفلاس وتسوية المنازعات. وبالنسبة إلى الكهرباء المتجددة، يجب أن ينظم القانون الترخيص والنفاذ إلى الشبكة وتحديد التعرفة واتفاقيات شراء الطاقة ودور المنتج المستقل وضمانات الدفع. فالمستثمر لا يقيم المورد الشمسي فقط، بل يقيم مخاطر الطرف المتعاقد وتحويل العملة واستمرارية السياسات. وكلما زادت المخاطر ارتفع العائد المطلوب وتكلفة الكهرباء.

ويعد الاستقرار المالي الكلي شرطًا آخر. فالتضخم وتعدد أسعار الصرف والعجز غير المنضبط يضعف التخطيط، بينما تمنح القواعد المالية وصندوق الاستقرار والموازنة متوسطة الأجل المشروعات أفقًا أوضح. ويمكن تخصيص نافذة استثمارية من العائد النفطي لمشروعات التنويع، لكن ينبغي أن تعمل وفق معايير معلنة وألا تتحول إلى تمويل خارج الموازنة. كما يجب التمييز بين دعم الابتكار المؤقت والدعم الدائم الذي يحمي نشاطًا غير منتج.

وتحتاج الدولة إلى نظام إحصائي يقيس نتائج التنويع والمحتوى المحلي والوظائف. وقد أكد صندوق النقد أن فجوات البيانات في ليبيا تعيق التحليل والسياسات. ومن دون بيانات عن تكاليف الوقود الفعلية، وأحمال الشبكة، وقدرات الشركات، والمهارات، يصعب تصميم مناقصات أو تحديد أولويات التوطين. لذلك يمثل تحسين الإحصاءات ونشرها استثمارًا اقتصاديًا، وليس مهمة إدارية هامشية (IMF, 2025).

وأخيرًا، يتطلب التنويع تنسيقًا بين السياسات؛ فلا جدوى من جذب مصنع لمكونات شمسية إذا كانت السوق المحلية متقطعة أو الجمارك غير مستقرة أو التدريب غير متاح. وينبغي أن تربط الاستراتيجية بين برنامج المشروعات، وسياسة المشتريات، والتعليم الفني، والتمويل المصرفي والبحث العلمي، والتجارة. هذا الترابط هو ما يحول الإنفاق المنفرد إلى سوق قابلة للنمو.

2. دور القطاع الخاص ورأس المال البشري والابتكار

لا يستطيع القطاع العام وحده بناء اقتصاد متنوع، لأن اكتشاف الفرص وإدارة المخاطر والابتكار يحتاج إلى شركات تنافسية وحوافز ربح مرتبطة بالإنتاجية. ويتمثل دور الدولة في توفير القواعد والبنية الأساسية والمنافسة والتمويل التحفيزي، لا في مزاحمة كل نشاط. وتوضح تجارب التنويع أن توسع القطاع الخاص يتطلب تسهيل تأسيس الأعمال والحصول على التمويل والأرض والطاقة، مع إزالة الامتيازات والاحتكارات التي ترفع تكلفة الدخول.

ويتيح قطاع الطاقة المتجددة مساحة واسعة للشركات الخاصة: تطوير المواقع والدراسات، والهندسة والتوريد والإنشاء، وتركيب الأنظمة الموزعة، والتشغيل والصيانة، والقياس وإدارة الطاقة، والبرمجيات، وإعادة التدوير. ويمكن للشركات الصغيرة دخول أجزاء من السلسلة لا تحتاج إلى رأس مال تصنيع ضخم، بينما تتولى شراكات أكبر المحطات والشبكات. وتساعد عقود المنتج المستقل واتفاقيات شراء الطاقة على جذب رأس المال والخبرة من دون تحميل الموازنة كل التكلفة مقدمًا.

أما رأس المال البشري فيحدد مقدار القيمة التي تبقى داخل الاقتصاد. فالاستيراد الكامل للمعدات والعمالة يقلل أثر الاستثمار في الوظائف والتعلم، بينما يسمح وجود مهندسين وفنيين ومديري مشروعات وخبراء تمويل وقانون بتوسيع المحتوى المحلي. وينبغي أن تستجيب الجامعات والمعاهد لاحتياجات فعلية تشمل تصميم الأنظمة، وإلكترونيات القدرة، والتخزين، وربط الشبكات، والسلامة، وإدارة الأصول، وتحليل البيانات. كما يحتاج العاملون في النفط والكهرباء إلى برامج إعادة تأهيل تستفيد من خبراتهم.

ويرتبط الابتكار بالقدرة على تكييف التقنية مع البيئة المحلية. فالحرارة والغبار وشح المياه وتباعد المواقع تخلق مشكلات وحلولًا يمكن أن تصبح مجالًا بحثيًا وتجاريًا ليبيًا، مثل التنظيف منخفض المياه، والتنبؤ بالإنتاج، والأنظمة الهجينة للمواقع النائية. ولا يعني الابتكار تصنيع الخلية الشمسية منذ البداية؛ فقد يبدأ باختبار المعدات وتصميم الهياكل والخدمات والبرمجيات ثم ينتقل إلى مكونات ذات جدوى مع نمو السوق.

ولكي تنجح الشراكة بين الدولة والقطاع الخاص والجامعة، يجب تحديد أدوار ومؤشرات واضحة. فالدولة تضمن المنافسة والبيانات والاستقرار، والشركة تستثمر وتدير المخاطر وتلتزم بالأداء، والمؤسسة التعليمية تقدم المهارة والبحث التطبيقي. ويمكن إنشاء مختبرات اعتماد وبرامج تدريب مرتبطة بالمشروعات وحاضنات للشركات، مع ربط الحوافز بنسبة التدريب والمشتريات المحلية وجودتها، لا بشعارات محتوى محلي غير قابلة للتحقق.

9.1.2 الاستثمار في الطاقة المتجددة كأداة للتنمية

الأول: مفهوم الاستثمار المتجدد وأشكاله ومحدداته

1. مفهوم الاستثمار وأشكال المشروعات والتمويل

يقصد بالاستثمار في الطاقة المتجددة توظيف الموارد المالية والتقنية والبشرية لإنشاء أصول تنتج طاقة من مصادر متجددة أو تتيح دمجها واستخدامها بكفاءة. ويشمل ذلك محطات الشمس والرياح، والأنظمة الموزعة، والشبكات والتخزين، ومراكز التحكم، والتصنيع والخدمات والبحث والتدريب. ومن ثم فإن حصره في شراء الألواح أو التوربينات يقلل من نطاقه الاقتصادي ويغفل البنية التي تجعل الإنتاج موثوقًا وقابلًا للتوسع.

وتختلف المشروعات من حيث الحجم والملكية. فالمحطات المركزية الكبيرة تحتاج إلى أرض وربط شبكي واتفاق شراء طويل الأجل، بينما تخدم الأنظمة الموزعة المنازل والمنشآت والمزارع والمواقع البعيدة. وقد تكون الملكية عامة أو خاصة أو مشتركة، وقد يبني المستثمر المشروع ويملكه ويشغله، أو ينقله بعد مدة، أو يبيع الكهرباء عبر عقد محدد. ويجب اختيار النموذج وفق قدرة المؤسسة العامة على التعاقد والمخاطر وحاجة النظام.

أما التمويل فيشمل الموازنة والصناديق السيادية والمصارف المحلية والاستثمار الأجنبي ومؤسسات التنمية وصناديق المناخ والسندات والصكوك الخضراء. وغالبًا يستخدم التمويل المختلط موارد عامة أو ميسرة لخفض مخاطر المرحلة الأولى وجذب رأس المال التجاري. غير أن التمويل الميسر لا يعوض مشروعًا ضعيف التصميم؛ إذ يتطلب المستثمر دراسة مورد وربط وأرض وعقد وإطارًا تنظيميًا واضحًا وتوزيعًا متوازنًا للمخاطر.

وتُعد الشراكة بين القطاعين العام والخاص أداة مهمة عندما تحدد الالتزامات بوضوح وتخضع لمنافسة وشفافية. ويمكن للدولة أن توفر الأرض والربط وضمانًا محدودًا للدفع، بينما يمول القطاع الخاص البناء ويتحمل مخاطر الأداء. ويمنع التقييم السليم تحول الضمانات إلى دين خفي. كما تسمح المناقصات التنافسية باكتشاف السعر بدل التعرفة التفاوضية، شريطة وجود خط مشروعات مستقر يبرر استثمار الشركات في السوق.

ويؤثر تصميم التمويل مباشرة في التنويع. فعقد يركز على أقل سعر فقط قد يزيد الاستيراد ويضعف التعلم، بينما عقد يفرض محتوى محليًا مرتفعًا قبل توفر الموردين قد يرفع التكلفة ويفشل المشروع. والحل هو متطلبات تدريجية ومدروسة تشمل التدريب والمشتريات والخدمات القابلة للتنافس، مع فصل أهداف الصناعة عن قرار التشغيل عند الضرورة وقياس التكلفة الإضافية بشفافية.

2. الجدوى الاقتصادية ومحددات القرار الاستثماري

تقاس جدوى مشروع الطاقة المتجددة عبر التدفقات النقدية المتوقعة طوال عمره، وتشمل كلفة الإنشاء والتمويل والتشغيل والصيانة، والطاقة المنتجة، والتدهور، وسعر البيع، والضرائب والمخاطر. ويستخدم المستثمر صافي القيمة الحالية ومعدل العائد الداخلي وفترة الاسترداد والتكلفة المستوية للكهرباء. لكن المقارنة مع التوليد الأحفوري يجب أن تعتمد تكلفة الوقود الاقتصادية والبيئية والفرصة البديلة، لا السعر المحلي المدعوم فقط.

وتتميز الشمس والرياح بارتفاع الإنفاق الرأسمالي وانخفاض التكلفة المتغيرة، ولذلك تكون كلفة التمويل حاسمة. فزيادة علاوة المخاطر أو قصر مدة القرض قد ترفع تكلفة الكهرباء حتى في موقع ممتاز. وتؤثر مخاطر العملة بوضوح عندما تكون المعدات والديون بالعملة الأجنبية والإيراد بالدينار. لذا يحتاج السوق الليبي إلى عقود قابلة للتمويل وآلية عادلة للتعامل مع تغير العملة من دون نقل كل المخاطر إلى الدولة.

كما تحدد جودة المورد والعوامل المناخية الإنتاج. ويحتاج المشروع في ليبيا إلى قياسات موثوقة للإشعاع والرياح والحرارة والغبار، واختيار معدات تناسب درجات الحرارة والبيئة الصحراوية، وخطة تنظيف وصيانة. وقد بينت دراسات ليبية أن الإمكان الشمسي والريحي مرتفع في مناطق متعددة، لكنها شددت على أثر توافر البيانات ومطابقة الموقع والتقنية. وتؤدي المبالغة في الإنتاج المتوقع إلى عوائد ضعيفة وتعثر التمويل (Mohamed, Al-Habaibeh, and Abdo, 2013; Lagili et al., 2023).

ويعد الربط الشبكي عاملًا رئيسًا؛ فالمحطة لا تحقق إيرادًا إذا كانت الشبكة غير قادرة على استقبال الطاقة أو إذا ارتفع الفصل القسري. ويجب إجراء دراسات تدفق وحماية واستقرار وتحديد مسؤولية التوسعة. ومع زيادة الحصة المتغيرة تظهر الحاجة إلى مرونة المحطات التقليدية والتخزين والاستجابة للطلب والربط الإقليمي. لذلك ينبغي تخطيط التوليد والشبكة معًا بدل الموافقة على مواقع متفرقة بلا أولوية نظامية.

وتشمل المحددات غير الفنية سرعة الترخيص ووضوح الأرض والضرائب والجمارك وسمعة المشتري وتسوية المنازعات. وتؤكد خبرة الاستثمار الدولي أن المشروعات الخضراء تتنافس عالميًا على رأس المال، وأن انخفاض تدفقات البنية الأساسية المتجددة إلى الدول النامية يرتبط بالمخاطر وغياب المشروعات الجاهزة. لذلك فإن «إعداد المشروع» من دراسة وعقود وتصاريح يمثل أصلًا مؤسسيًا يجب تمويله قبل البحث عن المستثمر (UNCTAD, 2025).

الثاني: الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية

1. القيمة المضافة والتشغيل والصادرات

يؤثر الاستثمار المتجدد في الاقتصاد خلال مرحلة البناء عبر الطلب على الإنشاءات والنقل والهندسة والمواد والخدمات المالية والقانونية، ثم خلال التشغيل عبر الصيانة والإدارة والقياس. وتكون الوظائف في البناء مؤقتة نسبيًا، في حين تستمر وظائف التشغيل طوال عمر المشروع. ويجب التمييز بين الوظائف المباشرة وغير المباشرة والمستحثة، وبين عدد فرص العمل وجودتها واستدامتها، حتى لا تُستخدم تقديرات مضاعفة أو غير واقعية.

وتشير بيانات IRENA ومنظمة العمل الدولية إلى أن الطاقة المتجددة وفرت 16.2 مليون وظيفة عالميًا في 2023، وأن الشمس الكهروضوئية مثلت 44% من الإجمالي. غير أن توزيع الوظائف يتركز في الدول التي تجمع بين سوق كبيرة وتصنيع وتصدير وسياسات تدريب. وهذا يعني أن بناء محطات في ليبيا يمكن أن يخلق وظائف، لكن حجم الأثر يتوقف على نسبة الخدمات والمكونات المحلية وقدرة الشركات على التعلم والتوسع (IRENA and ILO, 2024).

وتتكون القيمة المحلية تدريجيًا. ففي المراحل الأولى يمكن توطين المسح المدني، والأساسات، والهياكل المعدنية، والكابلات، واللوحات، والنقل، والتركيب، والأمن، والتنظيف، والصيانة. ومع نمو الطلب يمكن تصنيع بعض المكونات أو تجميعها وإنشاء مختبرات اختبار وخدمات رقمية. أما تصنيع الخلايا أو التوربينات الكاملة فيحتاج إلى سوق إقليمية وتكنولوجيا ورأس مال وسلسلة توريد، ولا ينبغي فرضه قبل دراسة القدرة التنافسية.

كما يخفض التوليد المتجدد استهلاك الغاز والوقود السائل في الكهرباء، ما يتيح استخدامه في التصدير أو الصناعة أو البتروكيماويات ذات القيمة الأعلى. وهذه القناة مهمة في ليبيا لأن الكهرباء المدعومة تخفي تكلفة الوقود والفرصة البديلة. ويجب احتساب الوفر الصافي بعد كلفة الشبكة والتخزين والتمويل والصيانة. وعند ثبوت الوفر يمكن تخصيص جزء منه لتمويل برامج الكفاءة والتدريب أو دعم الفئات المتأثرة بإصلاح الأسعار.

وعلى المدى الأبعد قد تدعم الكهرباء النظيفة صادرات جديدة، مثل منتجات صناعية منخفضة الكربون أو خدمات هندسية أو هيدروجين ومشتقاته، لكنها تحتاج إلى طلب خارجي ومعايير وشهادات وبنية موانئ ومياه وتمويل. ومن الأفضل بناء القدرة التنافسية انطلاقًا من السوق المحلي ثم التوسع الإقليمي، بدل القفز إلى مشروع تصدير ضخم قبل إصلاح الكهرباء وتكوين المهارات وسلاسل التوريد.

2. أمن الطاقة والآثار البيئية والتنمية الاجتماعية

يسهم تنويع مزيج الكهرباء في أمن الطاقة بتقليل الاعتماد على وقود واحد وبنية مركزية واحدة. فالأنظمة الشمسية الموزعة والميكروشبكات يمكن أن تخدم المستشفيات والمياه والاتصالات والمجتمعات البعيدة، وتقلل خسائر النقل والحاجة إلى شحن الوقود. وتزداد أهميتها في بلد واسع المساحة تتباعد فيه التجمعات والمواقع الاقتصادية. غير أن الأمن يتطلب أيضًا جودة المعدات والصيانة والتخزين والحماية السيبرانية.

ومن الناحية البيئية، تخفض الشمس والرياح انبعاثات التشغيل وملوثات الهواء واستهلاك الوقود مقارنة بالتوليد الحراري. وقد أظهرت دراسات دورة الحياة لمزرعة درنة الريحية ومشروعات شمسية مقترحة في الكفرة فوائد بيئية مهمة عند احتساب البناء والتشغيل. لكن الطاقة المتجددة ليست بلا أثر؛ إذ تحتاج إلى أرض ومواد وإدارة نفايات الألواح والبطاريات. ولهذا يجب إجراء تقييم بيئي واجتماعي وخطة تفكيك وإعادة تدوير (Aldali, Henderson, and Muneer, 2011; Al-Behadili and El-Osta, 2015).

ويمكن للمشروعات أن تدعم التنمية المحلية إذا شاركت البلديات والمجتمعات في التخطيط وحصلت على وظائف وخدمات ومنافع واضحة. أما تخصيص الأرض دون تشاور أو جلب كل العمالة من الخارج فقد يخلق مقاومة اجتماعية. وينبغي تصميم آليات للشكاوى والتعويض والسلامة وتطوير الموردين المحليين، مع تجنب الوعود المبالغ فيها. ويكون الأثر أكثر عدلًا عندما توجه بعض الاستثمارات إلى المناطق التي تحمل عبء البنية النفطية أو تعاني ضعف الخدمة.

كما تتيح الوظائف الخضراء فرصًا للشباب والنساء، بشرط معالجة عوائق التعليم والمشاركة. ويمكن لبرامج التدريب القصيرة والاعتماد المهني أن تفتح وظائف في التصميم والتركيب والتدقيق الطاقي والإدارة، بينما تحتاج الوظائف الهندسية المتقدمة إلى مسارات جامعية وبحثية. ويجب تضمين معايير العمل اللائق والسلامة والأجور في العقود، لأن زيادة العدد وحدها لا تحقق انتقالًا عادلًا.

ويتعزز الأثر الاجتماعي أيضًا من خلال استقرار الكهرباء للمشروعات الصغيرة والتعليم والصحة والمياه. فالكهرباء ليست قطاعًا نهائيًا فقط، بل مدخل إنتاج لبقية الاقتصاد. لذلك قد يتجاوز أثر محطة متجددة قيمتها المباشرة إذا خفضت الانقطاعات وسمحت لمصنع أو مزرعة أو خدمة رقمية بالعمل. ويقتضي قياس هذا الأثر متابعة مؤشرات الموثوقية والإنتاجية المحلية، لا الاكتفاء بقدرة المحطة.

الجاهزية المجتمعية للتحول الطاقي

يطرح سؤال الجاهزية المجتمعية بعدًا ضروريًا للتحول. وتشير الأدلة الثانوية إلى أن الجاهزية الحالية جزئية وليست مكتملة؛ فالتقييم الأممي لعام 2025 وصف الثقافة السائدة في قطاع الطاقة بأنها ما تزال مرتبطة بقوة بالنظام القائم على الوقود الأحفوري وبالدعم الواسع، وهو ما يضعف حوافز الكفاءة ويخلق مقاومة لإصلاحات السوق والتحول نحو البدائل النظيفة (UNDP, 2025). وفي المقابل، يوجد طلب عملي متزايد على الأنظمة الشمسية الصغيرة في المواقع التي تعاني ضعف الخدمة، كما أن برامج التدريب والتوعية وبناء القدرات توسع المعرفة التقنية.

لذلك لا ينبغي تنفيذ إصلاح الدعم أو التوسع في المشروعات بمعزل عن المجتمع. وتتطلب الجاهزية تحسين موثوقية الخدمة أولًا، وحماية الاستهلاك الأساسي بتحويلات مستهدفة، ونشر معلومات واضحة عن التكلفة والفوائد، وإشراك البلديات والمجتمعات في اختيار المواقع، وتوفير آليات للشكاوى والتعويض، وربط العقود بفرص تدريب وعمل محلية. ومن الناحية البحثية، توصي الدراسة بإجراء مسح ميداني لاحق لقياس المعرفة بالطاقة المتجددة، والاستعداد لتبني الأنظمة، وقبول إصلاح التعرفة، والثقة في المؤسسات، حتى يتحول تقدير الجاهزية من مؤشرات غير مباشرة إلى قياس كمي مباشر.

الثالث: التجارب الدولية والدروس المستفادة

1. نماذج مختارة من الدول العربية

تقدم المغرب نموذجًا لدولة ربطت أهداف الطاقة المتجددة بمؤسسات متخصصة ومناقصات وتمويل دولي وبنية شبكية. وقد ساهمت مشروعات نور الشمسية وتوسع الرياح في بناء خبرات لدى شركات محلية في الإنشاء والخدمات، مع استمرار تحديات التكلفة والمحتوى الصناعي. ويبين النموذج أهمية وجود جهة قادرة على إعداد المشروع والتعاقد طويل الأجل، وربط الخطة الكهربائية بسياسة مناخية وصناعية واضحة.

وفي مصر، أظهر مجمع بنبان الشمسي أثر تجميع مشروعات متعددة في موقع وبنية مشتركة، مع استخدام ترتيبات تمويل وضمانات مؤسسات دولية. وأسهم الحجم في جذب مطورين وبنوك وبناء خبرة محلية، لكنه أبرز أهمية الشبكة والعقود واستقرار العملة. كما يوضح أن جذب الاستثمار لا يعتمد على المورد الشمسي فقط، بل على إعداد الأرض والربط والاتفاقيات وتنسيق المؤسسات.

أما الإمارات فانتقلت من الاعتماد على المحروقات إلى بناء سوق متجددة ومؤسسات استثمار دولية ومشروعات ذات أسعار تنافسية، مستفيدة من الجدارة الائتمانية والخبرة في البنية الأساسية. وربطت الطاقة النظيفة بالبحث والتمويل والخدمات العالمية، ما وسع أثرها خارج القدرة المحلية. وتبين التجربة أن الدولة النفطية تستطيع استخدام رأس المال والخبرة الإدارية لبناء ميزة جديدة، من دون انتظار تراجع النفط.

وتسعى السعودية ضمن رؤية 2030 إلى زيادة قدرات الطاقة المتجددة وتوطين بعض سلاسل القيمة وربطها بالصناعة والهيدروجين، مع إصلاحات في المشتريات والاستثمار. ورغم اختلاف حجم السوق والموارد عن ليبيا، فإن الدرس هو أهمية الطلب المستقر والبرنامج متعدد السنوات في جذب المصانع والموردين. فالمستثمر الصناعي لا يبني مصنعًا لسوق مشروع واحد، بل يحتاج إلى خط واضح من المناقصات والمواصفات.

ولا ينبغي نسخ أي تجربة حرفيًا؛ فالمغرب مستورد صاف للطاقة، والإمارات والسعودية تملكان مؤسسات وتمويلًا أكثر استقرارًا، ومصر تملك سوقًا أكبر. لكن المقارنة تكشف عناصر مشتركة: جهة تنفيذ مؤهلة، وإطار شراء قابل للتمويل، ومنافسة شفافة، وربط شبكي مخطط، وتمويل طويل الأجل، وتدريب ومحتوى محلي تدريجي. وهذه العناصر أكثر قابلية للنقل من الأرقام أو التقنيات المحددة.

2. الدروس القابلة للتطبيق في ليبيا

الدرس الأول هو الانتقال من «قائمة مشروعات» إلى «برنامج سوق». فإعلان محطات متفرقة لا يبني ثقة الموردين أو المصارف، بينما يتيح جدول مناقصات لعدة سنوات للشركات تكوين فرق ومخزون واستثمارات محلية. وينبغي أن يحدد البرنامج القدرة والموقع ونموذج التعاقد وموعد الطرح والربط، وأن يخضع للتحديث السنوي وفق التنفيذ وحالة الشبكة.

الدرس الثاني هو إنشاء وحدة محترفة لإعداد المشروعات، تجمع الخبرات الفنية والمالية والقانونية والبيئية، وتتولى الدراسات والعقود وإدارة المناقصات. ويمكن أن تكون داخل هيئة الطاقات المتجددة مع استقلال

مهني وتنسيق ملزم مع الشركة العامة للكهرباء ووزارة التخطيط والمالية. ويقلل الإعداد الجيد زمن التفاوض وتكلفة المخاطر، ويجعل المقارنة بين العروض قائمة على سعر وأداء واضحين.

الدرس الثالث يتمثل في اختيار التوطين القابل للتنافس. فليبيا تستطيع البدء بالخدمات والهياكل والكابلات واللوحات والأعمال المدنية والتشغيل، ثم مراجعة فرص التجميع والتصنيع بعد تكوين طلب كافٍ. وينبغي أن تربط نقاط المناقصة بالمحتوى المحلي والتدريب من دون إلغاء المنافسة، وأن تنشر تكلفة كل سياسة. كما يمكن تجميع مشتريات الجهات العامة للأنظمة الصغيرة لتكوين سوق للموردين المحليين.

الدرس الرابع هو استخدام التمويل العام لتعبئة التمويل الخاص لا لإزاحته. ويمكن تخصيص موارد لدراسات المشروع وضمان محدود للدفع وتحسين الشبكة، بينما يمول المطور المحطة تحت رقابة تنافسية. كما يمكن لمؤسسات التنمية تقديم ضمانات مخاطر سياسية أو قروض طويلة الأجل. ويجب تسجيل الالتزامات والضمانات في المالية العامة حتى لا تنشأ أعباء خفية.

الدرس الخامس هو قياس الأثر التنموي. فنجاح المشروع لا يقاس بموعد التشغيل والميجاوات فقط، بل بعدد الشركات المؤهلة، ونسبة المشتريات المحلية، والوظائف المستدامة، والوقود الموفر، وانخفاض الانقطاعات، وتكلفة الكهرباء، والانبعاثات المتجنبة. وعند نشر هذه المؤشرات يمكن تعديل السياسة، ومعرفة ما إذا كان الاستثمار يخدم التنويع الاقتصادي فعليًا أم يقتصر على استبدال تقنية بأخرى.

9.2 أهمية الاستثمار في الطاقة المتجددة وتنويع الاقتصاد الليبي: الواقع والفرص وخارطة الطريق

ينتقل هذا البند من الإطار النظري إلى تشخيص الحالة الليبية. ويبدأ بتحليل هيكل الاقتصاد ودرجة الاعتماد على النفط ومحددات نشاط القطاع الخاص، ثم يعرض الموارد المتجددة والاستراتيجية الوطنية وفجوة التنفيذ. وبعد ذلك يناقش قنوات التنويع الممكنة في سلاسل القيمة والوظائف والصادرات، قبل أن يحلل التحديات المؤسسية والمالية والفنية ويقترح حزمة سياسات وخارطة طريق مرحلية. ويستند التحليل إلى مبدأ أن وفرة المورد لا تتحول تلقائيًا إلى تنمية؛ إذ تحدد جودة المؤسسات والعقود والتمويل والمهارات مقدار القيمة التي يحتفظ بها الاقتصاد.

9.2.1 واقع الاقتصاد والطاقة وفرص الاستثمار المتجدد في ليبيا

الأول: هيكل الاقتصاد الليبي وضرورة التنويع

1. الاعتماد على النفط ومصادر الهشاشة الاقتصادية

يمثل النفط والغاز مركز الثقل في الاقتصاد الليبي منذ عقود. ووفق تحديث اقتصادي للبنك الدولي، مثّل القطاع خلال عام 2023 نحو 60% من الناتج المحلي الإجمالي و94% من الصادرات و97% من الإيرادات الحكومية. كما يبين تقرير المراقبة الاقتصادية لخريف 2025 أن النفط تجاوز 60% من الناتج في الفترة 2021–2024 وأن حصيلته ساهمت بنحو 90% من الإيرادات الحكومية. وتوضح هذه المؤشرات أن صدمة واحدة في الإنتاج أو السعر تؤثر في ثلاثة حسابات في وقت واحد: النمو والموازنة والنقد الأجنبي (World Bank, 2024; World Bank, 2025b).

وقد ظهر هذا الارتباط في تذبذب النمو. فتوقفات الإنتاج والخلافات المؤسسية يمكن أن تحول عامًا من التوسع إلى انكماش، ثم يؤدي استئناف الإنتاج إلى قفزة لا تعكس بالضرورة تحسنًا في إنتاجية القطاعات غير النفطية. ويُظهر تقرير صندوق النقد لعام 2025 اختلافًا كبيرًا بين نمو القطاع الهيدروكربوني وغير الهيدروكربوني، ويؤكد تعرض البلاد للمخاطر الخارجية بسبب الاعتماد على الصادرات النفطية وفاتورة الواردات. ولذلك يجب تفسير الناتج الكلي مع فصل مكوناته، حتى لا تُحسب زيادة مؤقتة في النفط نجاحًا للتنويع (IMF, 2025).

وتعتمد المالية العامة على النفط في تمويل رواتب واسعة ودعم الوقود والكهرباء والتحويلات والمشروعات. ويؤدي ارتفاع الإنفاق الجاري إلى تقييد القدرة على تخفيضه عند الصدمة، بينما يصبح الاستثمار العام أول بند يتأخر أو يتشتت. كما أن دعم الطاقة لا يظهر كامل تكلفة الوقود المستخدم محليًا، ويشجع الاستهلاك والتهريب ويضعف مقارنة التقنيات. وقدّر صندوق النقد في دراسة القضايا المختارة لعام 2025 أن دعم الطاقة المباشر والضمني يشكل عبئًا بالغًا عند احتساب ترتيبات مبادلة الخام، ما يجعل الإصلاح عنصرًا مركزيًا في الاستدامة (IMF, 2025b).

أما القطاع الخارجي فيعتمد على النفط لتمويل الواردات من الغذاء والمعدات والخدمات. ولا تزال الصادرات غير النفطية محدودة، ما يجعل أي انخفاض في الحصيلة ضغطًا على الاحتياطيات وسعر الصرف. ويمكن لتوسيع الطاقة المتجددة أن يخفض استهلاك الوقود في الكهرباء ويحرر جزءًا من الغاز أو السوائل لاستخدام أعلى قيمة، لكنه لا ينوع الصادرات ما لم يرافقه إنتاج محلي وخدمات أو منتجات جديدة. لذلك ينبغي التمييز بين «وفر الوقود» و«التنويع» مع الاعتراف بأن الأول يمكن أن يمول الثاني.

وتزيد الانقسامات المؤسسية والاضطرابات الأمنية من الهشاشة؛ إذ تعطل توحيد الموازنة والتخطيط والمشروعات وتزيد مخاطر المستثمر. كما يضعف تعدد القرارات القدرة على الالتزام بعقد شراء كهرباء يمتد عشرين عامًا. ويؤكد كل من صندوق النقد والبنك الدولي أن توحيد المالية والحوكمة والشفافية وتطوير القطاع الخاص تمثل أساس النمو المستدام. ومن ثم فإن الاستثمار المتجدد لا يمكن عزله عن الإصلاح الاقتصادي العام، بل قد يكون برنامجًا تطبيقيًا يدفع التنسيق إذا صمم بصورة وطنية وشفافة.

2. واقع القطاع غير النفطي وبيئة الاستثمار

يتكون النشاط غير النفطي في ليبيا من التجارة والبناء والخدمات العامة والنقل والاتصالات وبعض الصناعة والزراعة، لكنه يرتبط بدرجات مختلفة بالإنفاق الحكومي والاستيراد. ويحد ضعف الصادرات والإنتاجية من قدرته على توليد نقد أجنبي مستقل. كما أن صغر القطاع المالي الخاص ومحدودية الائتمان طويل الأجل يقللان الاستثمار في المعدات والابتكار. وأشار البنك الدولي إلى أن القطاع الخاص الرسمي يوظف نسبة محدودة من القوة العاملة مقارنة بالقطاع العام، وهو ما يعكس تشوهات الحوافز وسوق العمل (World Bank, 2024).

وتواجه الشركات صعوبات في الوصول إلى التمويل والأرض والكهرباء المستقرة والعملات الأجنبية والمعلومات التنظيمية. ويضاف إلى ذلك تفاوت تطبيق القواعد، وطول الإجراءات، ومخاطر العقود، وضعف خدمات الأعمال. وهذه التحديات تؤثر بصورة خاصة في المشروعات الصغيرة التي لا تملك علاقات أو ضمانات كبيرة. وإذا لم تعالج، فقد تذهب عقود الطاقة المتجددة إلى عدد محدود من الوسطاء والموردين الأجانب من دون تكوين قاعدة إنتاجية محلية.

ويعد النظام المصرفي محورًا ضروريًا للتنويع، إلا أن تمويل المشروعات يحتاج إلى تقييم تدفقات نقدية وضمانات وعقود تختلف عن الإقراض التقليدي. ويمكن للمصارف البدء بتمويل أنظمة شمسية تجارية صغيرة ذات وفر واضح في الفاتورة، ثم تطوير خبرة في تمويل المشروعات الأكبر بالتعاون مع مؤسسات دولية. كما تحتاج إلى أدوات تتوافق مع التمويل الإسلامي مثل الإجارة والاستصناع والصكوك، وإلى معايير لتصنيف الأصول الخضراء ومنع الادعاءات غير الموثقة.

ويمثل الاقتصاد غير الرسمي تحديًا وفرصة في الوقت نفسه. فعدد من أنشطة تركيب الأنظمة والصيانة والتجارة يعمل خارج تنظيم موحد، ما يتيح مرونة لكنه يعرض المستهلك لمعدات رديئة وسلامة ضعيفة ويحد الوصول إلى التمويل. ويمكن لنظام ترخيص مهني مبسط واعتماد فني وضمانات للمعدات أن ينقل هذه الأنشطة تدريجيًا إلى الاقتصاد الرسمي،

ويرفع الجودة والإيرادات الضريبية من دون إجراءات تثقل الشركات الناشئة.

وتحتاج بيئة الاستثمار إلى رسالة سياسة ثابتة: منافسة مفتوحة، وعقود قابلة للتنفيذ، وشفافية في الأراضي والربط، وعدم تغيير الرسوم بصورة مفاجئة. ولا يكفي إنشاء نافذة إدارية واحدة إذا بقيت القرارات الجوهرية موزعة. لذلك ينبغي أن تكون النافذة مرتبطة بجدول زمني ملزم ومصفوفة مسؤوليات وآلية تصعيد. وتساعد رقمنة التصاريح ونشر حالة الطلبات والقرارات على تقليل عدم اليقين والفساد.

الثاني: إمكانات الطاقة المتجددة والاستراتيجية الوطنية

1. الموارد الشمسية والريحية وواقع الاستغلال

تتمتع ليبيا بمورد شمسي من الأعلى في المنطقة بفضل موقعها ومساحتها الصحراوية وقلة الغيوم. وتذكر الاستراتيجية الوطنية متوسط إشعاع يومي يقارب 7.1 كيلوواط ساعة لكل متر مربع في مناطق ساحلية ويصل إلى نحو 8.1 في مناطق جنوبية، مع ساعات سطوع طويلة. وقد دعمت الدراسات الأكاديمية هذا الاستنتاج، وبينت أن الخلايا الكهروضوئية والمركزات الشمسية قادرة على إنتاج كميات كبيرة في مواقع متعددة إذا روعي أثر الحرارة والغبار والمياه والربط (وزارة التخطيط وهيئة الطاقات المتجددة، 2023؛ Mohamed, Al-Habaibeh, and Abdo, 2013).

وتتباين ملاءمة التقنيات حسب الموقع والاستخدام. فالخلايا الكهروضوئية تناسب المحطات المركزية والأسطح والمواقع النائية، وتتميز بقابلية التدرج وسرعة البناء. أما المركزات الشمسية فتوفر إمكان التخزين الحراري والتوليد بعد الغروب، لكنها تحتاج إلى استثمار ومياه وصيانة أكبر وقد تكون أكثر حساسية للغبار. لذلك ينبغي تقييمها ضمن احتياجات النظام لا بناءً على المورد النظري وحده.

كما تتوافر موارد رياح واعدة، خصوصًا في أجزاء من الساحل الشرقي وبعض المواقع الغربية والجنوبية. وقد أظهرت دراسات أطلس الرياح وتحليلات حديثة أن درنة ومواقع أخرى تملك سرعات مناسبة لمزارع مختلفة الأحجام. وتفيد الرياح في تنويع ملف الإنتاج اليومي والموسمي مقارنة بالشمس، ما قد يقلل الحاجة إلى بعض المرونة. إلا أن القرار يحتاج إلى قياسات ميدانية طويلة الأجل ودراسة نقل المعدات والطرق والشبكة (Almaktar and Shaaban, 2021; Lagili et al., 2023).

ورغم هذه الموارد، كان انتشار الشمس والرياح التجاري محدودًا تاريخيًا. وأظهر تقرير IRENA عن شمال أفريقيا أن مساهمة الشمس في القدرة الليبية كانت أقل من 0.1% في عام 2020 وأن القدرة الريحية المتصلة كانت شبه معدومة، في وقت توسعت فيه دول الجوار. وهذا الفرق بين الإمكان النظري والتنفيذ يعكس أثر المؤسسات والتمويل والشبكة، ويؤكد أن المورد الجيد شرط ضروري لكنه غير كاف (IRENA, 2023).

وحدث توسع ملموس في الأنظمة الصغيرة غير المتصلة أو الموزعة نتيجة انقطاع الكهرباء والحاجة في المواقع الزراعية والسكنية، لكن نقص البيانات لا يسمح بقياس موحد للقدرة والجودة. ويجب إنشاء سجل وطني للأنظمة والموردين والحوادث والأداء، مع عدم فرض إجراءات معقدة على الأنظمة الصغيرة. وتفيد البيانات في تخطيط الشبكة وتقدير السوق والتدريب وإدارة النفايات مستقبلًا.

2. أهداف الاستراتيجية الوطنية ومتطلبات تحويلها إلى استثمار

أقرت ليبيا الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة 2023–2035، التي تمثل تحولًا من أهداف متفرقة إلى إطار متعدد المحاور. وتستهدف الاستراتيجية مساهمة الطاقات المتجددة بنحو 17% من احتياجات الكهرباء في 2025، و19% في 2030، و20% في 2035، مع قدرة تراكمية تبلغ 1750 ثم 2600 ثم 4000 ميجاوات. وهذه أرقام مستهدفة ينبغي تقييمها دوريًا وفق التنفيذ الفعلي وحالة الشبكة والطلب (وزارة التخطيط وهيئة الطاقات المتجددة، 2023، ص 24–25).

ويتكون هدف 2035 المقترح من نحو 3300 ميجاوات من الخلايا الشمسية، و600 ميجاوات من طاقة الرياح، و100 ميجاوات من المركزات الشمسية. وقدّرت الاستراتيجية الاستثمار المطلوب لإنشاء القدرات بحوالي 4.977 مليارات دولار، مع بديل أعلى إذا جرى شراء الطاقة خلال المدة. وتوفر هذه الأرقام أساسًا لحجم السوق الممكن، لكنها تحتاج إلى تحديث الأسعار والتكاليف والتمويل بعد تغيرات السوق وسعر الصرف وتأخر بعض المراحل (وزارة التخطيط وهيئة الطاقات المتجددة، 2023، ص 25–26).

ولا يتحول الهدف إلى استثمار إلا بتحديد مشروعات جاهزة. ويشمل ذلك فرز الأراضي، وقياس المورد، ودراسة الأثر البيئي والاجتماعي، ودراسة الربط، ونموذج اتفاق شراء الطاقة، وضمان الدفع، وجدول المناقصة. وينبغي ترتيب المواقع وفق أقل تكلفة نظامية، أي مجموع تكلفة المحطة والشبكة والمرونة والخسائر، لا وفق الإشعاع الأعلى فقط. كما يجب مراعاة القرب من مراكز الطلب والطرق والموانئ والمجتمعات.

وتحتاج الاستراتيجية إلى ربطها بخطة الكهرباء والمالية العامة والصناعة والتعليم. فقد يستهدف قطاع الكهرباء قدرة محددة، بينما لا تخصص الموازنة موارد للربط أو لا تملك المصارف أدوات تمويل أو لا تنفذ برامج تدريب. ويجب تحويل الاستراتيجية إلى خطة تنفيذ سنوية تتضمن جهة مسؤولة وميزانية ومؤشرًا وموعدًا لكل إجراء. وقد أشار تقييم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لدعم الانتقال الطاقي إلى تقدم في بناء القدرات والمعايير وإعداد مشروعات، مع استمرار الحاجة إلى قانون للطاقة المتجددة وتعزيز التنفيذ المؤسسي (UNDP, 2025).

كما ينبغي مراجعة الأهداف بواقعية من دون إضعاف الطموح. فإذا تأخرت مرحلة، لا يكفي نقل القدرة إلى السنة التالية لأن الشبكة وسلسلة التوريد والتمويل قد لا تستوعب القفزة. الأفضل نشر تقرير تقدم سنوي يوضح القدرة المتعاقدة وتحت الإنشاء والمشغلة، وحجم الاستثمار والوظائف والوقود الموفر، وأسباب التأخير والإجراءات التصحيحية. وتبني هذه الشفافية ثقة المواطن والمستثمر وتمنع الخلط بين الإعلان والتنفيذ.

تحليل فجوة التنفيذ الفعلي 2025–2026

تستهدف الاستراتيجية الوطنية بلوغ 1750 ميجاوات ومساهمة 17% من احتياجات الكهرباء بنهاية 2025، ثم 2600 ميجاوات و19% في 2030، وصولًا إلى 4000 ميجاوات و20% في 2035. كما قدرت الاستراتيجية استثمارات إنشاء القدرات المستهدفة بحوالي 4.977 مليارات دولار. غير أن هذه الأرقام تمثل أهدافًا تخطيطية وليست دليلًا بذاتها على الإنجاز. وفي المراجعة الحالية لم تتوافر قاعدة بيانات وطنية منشورة ومحدثة تثبت تشغيل 1750 ميجاوات متجددة بنهاية 2025.

وتؤكد القرائن التنفيذية المتاحة وجود فجوة كبيرة. فقد خلص التقييم النهائي لبرنامج دعم الانتقال الطاقي وتخفيف تغير المناخ في ليبيا إلى أن مشاركة القطاع الخاص في الطاقة المتجددة ظلت محدودة جدًا، وأنه لم يتم تطوير وتمويل مشروعات واسعة النطاق إلى مرحلة الجاهزية الكاملة للبناء نتيجة استمرار القيود التنظيمية والمالية، كما أشار إلى أن مشروعًا شمسيًا مقترحًا بقدرة 50 ميجاوات لم يكن قد حصل على التمويل الكامل (UNDP, 2025). وفي أبريل 2026 أفاد برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بأن مشروع 50 ميجاوات ضمن مبادرة PISTA ما يزال في مرحلة التطوير وإجراء دراسات الجدوى (UNDP, 2026). وعليه، لا يصح عرض نسبة 17% لعام 2025 كإنجاز متحقق؛ بل يجب اعتبارها مستهدفًا لم يتحقق وجود دليل منشور كاف على بلوغه حتى تاريخ الدراسة.

وتترتب على هذه الفجوة نتيجة منهجية مهمة: تقييم الاستراتيجية يجب أن يعتمد على مؤشرات سنوية تفصل بين القدرة المعلنة، والقدرة المتعاقد عليها، والقدرة تحت الإنشاء، والقدرة المتصلة فعليًا بالشبكة، والطاقة المنتجة. كما يجب نشر الإنفاق الفعلي مقارنة بالميزانية، وزمن الترخيص والربط، وحجم الاستثمار الخاص، ونسبة المشتريات المحلية، وعدد

الوظائف المستدامة. بهذه الطريقة يصبح الجدول الزمني أداة مساءلة وليس مجرد تواريخ مستهدفة.

الثالث: فرص التنويع الاقتصادي المرتبطة بالطاقة المتجددة

1. سلاسل القيمة المحلية والوظائف والمشروعات الصغيرة

تبدأ فرصة التنويع من تحليل سلسلة القيمة لكل تقنية. ففي المشروع الشمسي تشمل المراحل تطوير الموقع والتمويل والتصميم وشراء المعدات والإنشاء والربط والتشغيل والصيانة والتفكيك. ولكل مرحلة مدخلات ومهارات مختلفة. ويمكن لليبيا في البداية الاحتفاظ بنسبة مرتفعة من الأعمال المدنية والنقل والتركيب والأمن والتنظيف وبعض الهندسة، ثم رفع المحتوى في الهياكل والكابلات واللوحات والأنظمة المساعدة مع نمو السوق.

وتملك ليبيا صناعات معدنية وكهربائية وورشًا يمكن تطويرها لتلبية مواصفات الطاقة المتجددة. ولا يتطلب تصنيع الهياكل وقواعد التثبيت وحوامل الكابلات وتعليب اللوحات التقنية نفسها اللازمة لتصنيع الخلايا أو أشباه الموصلات. ويمكن لمختبر اعتماد وطني وشراكات مع مصنعين دوليين أن ترفع الجودة. ويجب أن ترتبط الحوافز بعقود فعلية ومعايير، لا بإنشاء مصانع لا تملك سوقًا أو قدرة تصديرية.

كما تشكل خدمات التشغيل والصيانة فرصة مستدامة لأنها تستمر عشرين عامًا أو أكثر. وتشمل الفحص الحراري والكهربائي، وتنظيف الألواح، وصيانة العواكس والمحولات، ومراقبة الأداء، وإدارة المخزون والسلامة. ويمكن للشركات المحلية أن تتخصص إقليميًا في حلول الغبار والحرارة والمواقع الصحراوية. وتتطلب هذه الفرصة قواعد بيانات للأعطال وتدريبًا واعتمادًا وضمانات، بما يحول الخبرة المتراكمة إلى خدمة قابلة للتصدير.

أما الأنظمة الموزعة فتفتح سوقًا واسعًا للمشروعات الصغيرة والمتوسطة في المنازل والمتاجر والمزارع والمرافق العامة. ويمكن لنماذج التأجير أو الدفع مقابل الخدمة أو التمويل المصرفي أن تقلل التكلفة المقدمة. ويجب أن تتضمن سياسة واضحة للربط وصافي القياس أو التعويض عن الطاقة حيث تسمح الشبكة، مع معايير للسلامة ومنع المعدات الرديئة. ويساعد تجميع طلب المدارس والمراكز الصحية في مناقصات على بناء موردين وطنيين.

ويمكن تقدير الوظائف عبر متطلبات العمل لكل ميجاوات مع تعديلها حسب المحتوى المحلي، لكن الأهم هو إنشاء نظام متابعة فعلي. وتُسجل الوظيفة المستدامة بمدة العقد والأجر والتدريب، لا بمجرد يوم عمل في البناء. كما ينبغي وضع هدف لمشاركة الخريجين والنساء والمناطق المحلية، وإلزام المقاولين بخطط تدريب معتمدة. وبهذا يصبح كل مشروع منصة تعلم، لا موقع تركيب عابر.

2. الاستخدامات الإنتاجية والصادرات الخضراء والتكامل الإقليمي

يمكن للكهرباء المتجددة أن تدعم قطاعات غير نفطية من خلال خفض تكلفة وموثوقية الطاقة. ففي الزراعة يمكن تشغيل الضخ والتحلية البسيطة والتبريد، وفي المياه يمكن دعم التحلية والنقل، وفي الصناعة يمكن تغذية الأحمال النهارية، وفي السياحة والخدمات يمكن تحسين الاستقرار. ويجب تقييم الاستخدامات وفق كفاءة المياه والطاقة حتى لا تشجع الكهرباء الرخيصة استنزاف المياه الجوفية، بل ترتبط بالقياس والإدارة المستدامة.

وتتيح الأنظمة الهجينة في المواقع النفطية والمناجم والمناطق النائية خفض وقود الديزل وتكوين سوق أولية ذات قدرة على الدفع. ويمكن للشركات النفطية توقيع اتفاقيات مع مطورين لتوفير الكهرباء أو إنشاء محطات مشتركة، مع تحويل الوفورات إلى برامج تنويع وتدريب. كما يمكن استخدام خبرة الشركات في إدارة المشروعات والسلامة والاتصالات لبناء شركات خدمات طاقة تعمل داخل ليبيا وخارجها.

وفي مجال الصناعة، قد تجذب الكهرباء النظيفة أنشطة تهتم بالبصمة الكربونية مثل مواد البناء والمعادن والأسمدة الخضراء، خصوصًا مع تشدد متطلبات الأسواق. لكن القدرة التنافسية تعتمد على الموثوقية والتكلفة والموانئ والمعايير، لا على مصدر الكهرباء وحده. لذلك ينبغي إجراء خرائط للفرص تجمع بين المورد والطاقة والمياه واللوجستيات والسوق، واختيار عدد محدود من العناقيد بدل توزيع استثمارات صغيرة غير مترابطة.

ويمثل تصدير الكهرباء إلى دول الجوار أو أوروبا فرصة طويلة الأجل، لكنه يحتاج إلى قدرة فائضة وربط واستقرار تنظيمي واتفاقات سوقية. والأولوية في الأجل القريب هي إصلاح الإمداد المحلي لأن عجز الكهرباء يرفع تكلفة الاقتصاد كله. وبعد بناء سوق محلي وشبكة أكثر مرونة يمكن دراسة الربط كأداة للموازنة والتجارة، مع ضمان ألا تتحمل الدولة مشروعًا ضخمًا قائمًا على افتراضات طلب غير مؤكدة.

أما الهيدروجين الأخضر ومشتقاته فيمكن أن يشكلا مسارًا مستقبليًا يستفيد من الشمس والرياح والقرب من أوروبا والبنية الساحلية. إلا أن الإنتاج يحتاج إلى كهرباء متجددة إضافية ومياه ومعايير وشهادات ومشترٍ وتمويل. ولذلك تقترح الدراسة البدء بدراسات وتجارب محدودة مرتبطة باستخدام صناعي محلي، ثم التوسع عند ثبوت السوق. ولا ينبغي أن يحل الهيدروجين كعنوان جديد محل تنفيذ المشروعات الأساسية للشبكة والكفاءة.

9.2.2 التحديات والسياسات وخارطة الطريق المقترحة

الأول: تحديات الاستثمار في الطاقة المتجددة

1. التحديات المؤسسية والتشريعية والحوكمية

يأتي تشتت الاختصاصات في مقدمة التحديات. فالسياسة تمس وزارة التخطيط والطاقة والمالية والبيئة والاقتصاد وهيئة الطاقات المتجددة والشركة العامة للكهرباء والبلديات والمؤسسات النفطية. وعندما لا توجد مصفوفة صلاحيات ملزمة تتكرر الدراسات وتتأخر الموافقات ولا يعرف المستثمر الجهة النهائية. كما يضعف الانقسام السياسي القدرة على الالتزام بعقود وطنية طويلة الأجل، ما يرفع تكلفة المخاطر.

ويحتاج القطاع إلى قانون متكامل للطاقة المتجددة أو حزمة تعديلات واضحة تنظم المنتج المستقل واتفاقيات شراء الطاقة والربط والتوليد الموزع والتراخيص والأراضي والتعرفة وتسوية المنازعات. وقد أشارت البرامج الدولية الداعمة لليبيا إلى العمل على مسودة قانون، لكن الفجوة بين إعداد النص واعتماده وتطبيقه تظل حاسمة. ويجب أن تصاحب القانون لوائح ونماذج عقود وقدرة تنظيمية، لأن النص العام وحده لا يجعل المشروع قابلًا للتمويل (UNDP, 2025).

وتؤثر حوكمة المشتريات في السعر والثقة. فالتفاوض المباشر أو تغيير الشروط بعد الطرح يقلل المنافسة ويزيد احتمال الفساد. وينبغي نشر التأهيل والعروض الفائزة والأسعار والضمانات والأداء، مع حماية المعلومات التجارية الضرورية. كما يجب الإفصاح عن المستفيد الحقيقي من الشركات ومنع تضارب المصالح، واعتماد تدقيق فني ومالي مستقل للمشروعات الكبيرة.

ويمثل ضعف البيانات تحديًا متقاطعًا. فلا توجد قاعدة عامة مكتملة للقدرات الموزعة أو مواقع الشبكة المتاحة أو الانقطاعات أو كلفة الوقود الاقتصادية أو الطلب المستقبلي. ويؤدي ذلك إلى دراسات متكررة وافتراضات متضاربة. ويمكن إنشاء منصة بيانات طاقة وطنية تتدرج في النشر وتحمي المعلومات الأمنية، وتوفر خرائط موارد وشبكة وأراضي ومشروعات ومؤشرات تنفيذ.

كما أن ضعف التنسيق بين الخطة الوطنية والموازنة يهدد التنفيذ. فإذا لم تمول الشبكة والدراسات والتدريب، تبقى أهداف القدرة على الورق. وينبغي إدراج برنامج الطاقة المتجددة ضمن إطار إنفاق متوسط الأجل، مع فصل تكلفة المحطات التي يمولها القطاع الخاص عن تكلفة البنية العامة والضمانات. ويجب أن تخضع الالتزامات المحتملة لاختبار القدرة المالية حتى لا تتحول اتفاقيات الشراء إلى عبء غير ظاهر.

الفرع الثاني: التحديات المالية والفنية والسوقية

تتمثل العقبة المالية الأولى في ارتفاع تكلفة رأس المال بسبب المخاطر السياسية والتعاقدية والعملة. فحتى إذا انخفض سعر الألواح، قد يكون تمويل المشروع الليبي أعلى بكثير من مشروع مماثل في سوق مستقرة. ويحتاج الحل إلى خفض المخاطر من أصلها عبر عقد وشفافية واستقرار، ثم استخدام ضمانات مؤسسات التنمية أو التأمين السياسي. أما ضمان الدولة لكل المخاطر فينقلها إلى الموازنة ولا يخلق سوقًا منضبطة.

وتؤثر محدودية التمويل المحلي طويل الأجل وعدم تطابق العملات في المشروعات. فإذا اقترض المطور بالدولار وباع الكهرباء بالدينار، يصبح تقلب الصرف خطرًا جوهريًا. ويمكن توزيع الخطر عبر مكون تعرفة مرتبط بالتكاليف الأجنبية، أو تمويل محلي تدريجي، أو آلية تحوط وضمان محدودة. ويجب أن تكون الصيغة قابلة للتحمل وشفافة، وألا تمنح عائدًا مضمونًا بغض النظر عن الأداء.

ويعد دعم الوقود والكهرباء من أكثر التشوهات تأثيرًا؛ إذ يجعل السعر الظاهر للتوليد الأحفوري منخفضًا ويضعف حافز المستهلك للاستثمار في الكفاءة والشمس. لكن إلغاء الدعم المفاجئ قد يضر الأسر ويزيد التضخم. لذلك يقترح إصلاح تدريجي يبدأ بتحسين القياس وتقليل التسرب ورفع التعرفة على الاستهلاك الكبير أو التجاري مع حماية الاستهلاك الأساسي بتحويل نقدي، واستخدام جزء من الوفورات في الشبكة والطاقة النظيفة.

أما فنيًا، فالشبكة تحتاج إلى صيانة وتوسعة وأنظمة تحكم ومرونة لاستقبال نسبة متزايدة من الإنتاج المتغير. كما تتطلب بعض المناطق خطوطًا جديدة قد تتجاوز كلفتها كلفة المحطة. ويجب تحديث كود الشبكة وإجراءات دراسات الربط، وتطوير التنبؤ وإدارة الطلب والتخزين، والإبقاء على قدرة مرنة احتياطية. وتؤكد IRENA أن مرونة الشبكات والبطاريات والربط عناصر أساسية لزيادة الشمس والرياح في شمال أفريقيا (IRENA, 2023).

وتفرض البيئة الليبية تحديات الغبار والحرارة وشح المياه والأمن والبعد اللوجستي. ويمكن أن يخفض الغبار الإنتاج ويزيد التنظيف، بينما تقل كفاءة بعض المعدات عند الحرارة العالية. وتتطلب الحلول اختيار تقنيات مناسبة وتصميمًا للتهوية والتنظيف الجاف أو منخفض المياه ومراقبة رقمية ومخزون قطع غيار وتدريبًا محليًا. ويجب أن تدخل هذه التكاليف في العطاءات حتى لا يبدو السعر منخفضًا ثم يرتفع التشغيل.

الثاني: السياسات وآليات التمويل المقترحة

1. الإصلاح القانوني والتنظيمي ونماذج السوق

تقترح الدراسة اعتماد قانون للطاقة المتجددة والكهرباء يحدد فصلًا واضحًا بين وضع السياسة والتنظيم والتشغيل، ويتيح المنتج المستقل والنفاذ المنظم إلى الشبكة. وينبغي أن ينشئ منظمًا أو وظيفة تنظيمية ذات استقلال مهني، تنشر قواعد التعرفة والربط وجودة الخدمة. ويمكن تطبيق الفصل تدريجيًا وفق الواقع المؤسسي، لكن يجب تجنب أن تكون الجهة المشترية والمنظمة والحَكَم في الوقت نفسه.

كما تقترح إعداد نموذج موحد لاتفاقية شراء الطاقة يتضمن مدة العقد والتعرفة والفهرسة والتوافر والقياس والفصل والقوة القاهرة والتغيير القانوني وتسوية النزاع والإنهاء. ويجب اختبار العقد مع المصارف والمطورين والمجتمع المدني قبل الطرح. ويسمح توحيد البنود بتقليل تكاليف المعاملة، بينما تظل الشروط الفنية خاصة بكل مشروع.

وتعد المناقصات التنافسية النموذج الأنسب للمحطات الكبيرة، مع تأهيل مسبق يضمن الخبرة والقدرة المالية، ثم تقييم السعر والجودة والمحتوى المحلي القابل للتحقق. ويمكن طرح القدرات على دفعات لتجنب الاعتماد على مطور واحد. أما المشروعات الصغيرة والموزعة فتحتاج إلى تسجيل مبسط ومعايير فنية وتعرفة أو تعويض واضح، مع منح الأولوية للاستهلاك الذاتي وتجنب دعم غير محدود.

وفي سياسة المحتوى المحلي، تقترح الدراسة ثلاث درجات. تبدأ الأولى بإلزام التدريب والأعمال المدنية والتركيب والصيانة المحلية، ثم تضيف الثانية مكونات يمكن تصنيعها تنافسيًا مثل الهياكل والكابلات واللوحات، وتدرس الثالثة التجميع أو التصنيع المتقدم عند بلوغ حجم سوق وتصدير مناسب. وتراجع النسب كل عامين بناء على قدرة الموردين وجودتهم، مع عدم منح احتكار لشركة محلية غير كفؤة.

ويجب ربط تراخيص المشروعات بتقييم بيئي واجتماعي وخطة أرض ومياه ونفايات وتفكيك، وباتفاق منفعة محلية للمشروعات الكبيرة. كما ينبغي وضع مواصفات واعتماد للمعدات والمركبين، وإنشاء سجل عام للشركات المعتمدة. وتقلل هذه الإجراءات الحوادث والاحتيال وتحمي سمعة السوق، لكنها يجب أن تكون رقمية وذات رسوم معقولة حتى لا تتحول إلى حاجز دخول.

2. التمويل الأخضر وتعبئة الموارد النفطية والخاصة

يمكن أن يبدأ التمويل بإنشاء «مرفق إعداد مشروعات الطاقة النظيفة» يمول القياسات والدراسات والعقود والتقييم البيئي. وهذه المرحلة عالية المخاطر ولا يمولها القطاع الخاص بسهولة، لكنها صغيرة مقارنة بكلفة البناء وتزيد قابلية التمويل. ويعمل المرفق بميزانية معلنة ومشروعات مختارة وفق معايير، مع استرداد جزء من كلفته من المشروع الفائز.

كما يمكن تخصيص نسبة محددة من الفوائض النفطية لصندوق تحول وتنويع، لكن مع حوكمة مستقلة وإفصاح وربط الصرف بعائد ومؤشر. ولا ينبغي أن يبني الصندوق كل المحطات؛ بل يمول الشبكة والتدريب ويشارك بحصة أقلية أو يقدم تمويلًا ميسرًا حيث توجد فجوة. ويمنع ذلك استبدال احتكار نفطي باحتكار استثماري عام، ويزيد تعبئة رأس المال الخاص.

ويمكن للمصارف الليبية تطوير خطوط تمويل للأنظمة التجارية والمنزلية ذات معايير موحدة، بالتعاون مع موردين معتمدين وشركات تأمين. وتقلل آلية السداد من وفورات الكهرباء مخاطر العميل، لكن تحتاج إلى قياس وتعرفة. كما يمكن إصدار صكوك خضراء لتمويل أصول محددة وتقرير استخدام العائد والأثر، مع إطار وطني للتصنيف والمراجعة المستقلة.

أما التمويل الدولي فيشمل مؤسسات التنمية وصناديق المناخ والضمانات والاستثمار الأجنبي. وقد أظهر تقرير الاستثمار العالمي 2025 تراجع الاستثمار في مشروعات البنية الأساسية المتجددة في الدول النامية، ما يزيد المنافسة على التمويل ويجعل جودة المشروع والحوكمة أكثر أهمية. ويمكن لليبيا استخدام التمويل المختلط لتخفيض المخاطر الأولى، على أن تتدرج نحو تمويل تجاري كلما تحسن سجل الأداء (UNCTAD, 2025).

ويجب أن يتضمن كل تمويل تحليلًا للقدرة على تحمل الالتزامات واختبارات حساسية للسعر والصرف والإنتاج والتأخير. كما ينبغي نشر الضمانات الحكومية وسقفها، ومنع الالتزامات المفتوحة. ويمكن إنشاء حساب ضمان محدود لاتفاقيات الشراء ممول من تعرفة ووفورات وقود، بدل الضمان السيادي الكامل. ويزيد هذا الانضباط ثقة المستثمر ويحمي الأجيال من ديون غير مرئية.

الثالث: خارطة طريق لتنويع الاقتصاد عبر الطاقة المتجددة

1. المراحل التنفيذية والأولويات

تقترح الدراسة مرحلة تأسيس تمتد من 2026 إلى 2030، تركز على توحيد الحوكمة واعتماد القانون والنماذج التعاقدية ومنصة البيانات وكود الشبكة. وفي هذه المرحلة تُراجع أهداف الاستراتيجية وفق المنفذ، ويُنشأ مرفق إعداد المشروعات، وتطرح دفعات تجريبية تنافسية في مواقع ذات ربط واضح. كما يبدأ برنامج وطني للأسطح العامة والأنظمة الزراعية المنضبطة، مع سجل للموردين والمركبين.

وتشمل مرحلة التأسيس تحديث الشبكة والقياس ومراكز التحكم، لأن إضافة قدرة من دون استقبالها تهدر الاستثمار. ويُختار مشروع أو مشروعان للتخزين على أساس حاجة النظام، لا لمجرد مواكبة التقنية. وتوضع مناهج تدريب واعتماد بالتعاون بين الجامعات والمعاهد والشركات، مع اشتراط ساعات تدريب ووظائف للمتدربين في العقود. كما تجرى دراسة سلسلة قيمة لتحديد المكونات القابلة للتوطين.

أما مرحلة التوسع من 2031 إلى 2035 فتهدف إلى الاقتراب من قدرة 4000 ميجاوات وفق تقييم الشبكة والطلب، وتوسيع المناقصات والتمويل المحلي والمحتوى المحلي التدريجي. وفيها تُطور عناقيد خدمات وتصنيع خفيف قرب مراكز اللوجستيات، وتبدأ شركات ليبية في تقديم التشغيل والصيانة على نطاق واسع. كما توسع الأنظمة الموزعة والميكروشبكات للمرافق والمناطق النائية، مع تطبيق إصلاح تدريجي للدعم.

وفي مرحلة التكامل والتصدير من 2036 إلى 2045، يمكن الانتقال من سوق محلية إلى خدمات ومنتجات إقليمية، ودراسة توسعة الربط والكهرباء الخضراء والهيدروجين والصناعة منخفضة الكربون. ولا يبدأ المشروع الكبير إلا بعقد شراء وسوق ومياه وبنية واضحة. كما يمكن توجيه البحث إلى إعادة تدوير الألواح والبطاريات والتقنيات الملائمة للصحراء، وبناء علامة جودة ليبية.

وتتطلب الخارطة آلية مراجعة كل عامين تسمح بتعديل التوقيت والتقنية من دون تغيير الهدف التنموي. فإذا انخفضت تكلفة التخزين أو تغير الطلب، تعدل القدرات. وإذا لم يحقق المحتوى المحلي جودة، يُعالج التدريب قبل رفع النسبة. وتمنع هذه المرونة تحول الخطة إلى أرقام جامدة أو قرارات متقلبة، لأنها تربط التعديل ببيانات وتقييم معلن.

2. الحوكمة ومؤشرات الأداء والانتقال العادل

تقترح الدراسة مجلسًا وطنيًا للتحول والتنويع برئاسة جهة اقتصادية عليا وعضوية المؤسسات المختصة، على أن تكون له أمانة فنية صغيرة لا تحل محل الجهات التنفيذية. وتتمثل مهمته في اعتماد البرنامج وحل التعارض ومتابعة المؤشرات ونشر تقرير سنوي. وتظل هيئة الطاقات المتجددة مسؤولة عن إعداد البرنامج، والشركة العامة للكهرباء عن الشبكة والشراء، والمنظم عن القواعد، والمالية عن الضمانات.

وتنقسم مؤشرات الأداء إلى خمسة محاور. الأول طاقي، مثل القدرة المشغلة والطاقة المنتجة والفصل والوقود الموفر. والثاني اقتصادي، مثل الاستثمار الخاص والقيمة المضافة والمشتريات المحلية والشركات الجديدة. والثالث اجتماعي، مثل الوظائف المستدامة والتدريب ومشاركة الشباب والنساء والمناطق. والرابع بيئي، مثل الانبعاثات والمياه والنفايات. والخامس حوكمي، مثل زمن الترخيص والمنافسة ونشر العقود وحل الشكاوى.

ويجب قياس المحتوى المحلي بالقيمة لا بعدد البنود، مع التحقق من مصدر السلع والخدمات. كما ينبغي التمييز بين الوظيفة أثناء البناء والوظيفة الدائمة، ونشر تكلفة دعم كل فرصة. ويمكن للجامعات إجراء تقييم مستقل للأثر بعد كل دفعة مشروعات، وتتاح البيانات للباحثين مع حماية السرية. ويخلق ذلك حلقة تعلم تمنع تكرار الأخطاء.

أما الانتقال العادل فيتطلب حماية الأسر من إصلاح أسعار الطاقة عبر تحويلات مستهدفة وتحسين الخدمة قبل رفع التعرفة. كما يحتاج إلى إعادة تأهيل العاملين الذين قد تتغير وظائفهم، وضمان العمل اللائق والسلامة في مشروعات البناء. ويمكن تخصيص جزء من وفورات الوقود لدعم التدريب والتنمية المحلية، حتى يلمس المجتمع منفعة ملموسة ولا ينظر إلى التحول كخفض للدعم فقط.

وتكون النتيجة المستهدفة عام 2045 اقتصادًا لا يختفي منه النفط، بل تتراجع هشاشته أمامه: قطاع كهرباء أكثر كفاءة وتنوعًا، وشركات ومهارات محلية في الطاقة، وصادرات وخدمات جديدة، وإيرادات عامة أوسع، وقدرة أكبر على تمويل التنمية. ويُقاس نجاح مرحلة ما بعد النفط بقدرة ليبيا على اتخاذ قرارها الاقتصادي حتى عند تقلب النفط، لا بمجرد انخفاض حصة رقمية للقطاع.

10. مناقشة

تظهر نتائج التحليل أن المشكلة الرئيسة ليست في نقص المورد الشمسي أو الريحي، وإنما في الفجوة بين الهدف التخطيطي والقدرة المؤسسية والفنية على تحويله إلى مشروع يعمل ويولد قيمة محلية. وهذا يفسر لماذا لا تكفي مقارنة الإشعاع أو سرعة الرياح بين ليبيا ودول الجوار؛ فالدول التي حققت انتشارًا أكبر بنت في الوقت نفسه أطر شراء وتمويل وربط شبكي ومنافسة ومؤسسات تنفيذ. وتتفق هذه النتيجة مع الدراسات الفنية السابقة التي أكدت وفرة المورد، لكنها توسعها بإظهار أن المورد وحده لا يحقق تنويعًا اقتصاديًا.

وتكشف مقارنة مستهدف 2025 بالقرائن المتاحة حتى 2026 أن أرقام 17% و1750 ميجاوات يجب التعامل معها بوصفها مستهدفات لم تثبت المصادر التنفيذية التي تمت مراجعتها بلوغها. ويعزز ذلك تقييم UNDP (2025) الذي أشار إلى بطء التنفيذ ومحدودية مشاركة القطاع الخاص وعدم وصول مشروعات واسعة النطاق إلى الجاهزية الكاملة للتمويل، إضافة إلى استمرار تطوير مشروع 50 ميجاوات في 2026. ومن ثم فإن الانتقال إلى مستهدف 19% في 2030 لا ينبغي أن يتم بمجرد ترحيل الرقم، بل بإعادة تقدير خط الأساس والقدرات المنجزة ووضع برنامج سنوي قابل للقياس.

اقتصاديًا، لا يتحقق التنويع بمجرد خفض استهلاك الوقود في محطات التوليد، على أهمية ذلك، بل بمدى احتفاظ الاقتصاد الليبي بجزء من الإنفاق داخل سلاسل قيمة محلية. فالخدمات الهندسية، والأعمال المدنية، والهياكل والكابلات واللوحات، والتركيب والتشغيل والصيانة، والقياس والحلول الرقمية تمثل مجالات أقرب للتوطين من تصنيع الخلايا أو التوربينات في المرحلة الأولى. وهذا يربط الإنفاق على الطاقة بإنتاجية القطاع الخاص بدل أن يتحول المشروع إلى واردات رأسمالية فقط.

فنيًا، تظل الشبكة قيدًا حاسمًا؛ إذ لا قيمة لقدرة جديدة لا تستطيع الشبكة استقبالها أو موازنتها. لذلك يجب أن يسير الاستثمار في التوليد بالتوازي مع دراسات تدفق الأحمال والاستقرار والحماية، وتوسعة النقل والتوزيع، ومراكز التحكم والتنبؤ، والقياس وكود الربط، ثم التخزين وفق حاجة النظام. وبيئيًا واجتماعيًا، يقتضي التحول مراعاة الأرض والمياه والنفايات والقبول المحلي والعدالة في توزيع المنافع والتكاليف. ويؤكد ذلك أن الدراسة المطلوبة ليست اقتصادية فقط ولا فنية فقط، بل تحليلًا متكاملًا يربط الاقتصاد والهندسة والبيئة والمجتمع والحوكمة.

11. النتائج

1. . يظل الاقتصاد الليبي شديد الاعتماد على النفط والغاز؛ إذ تتركز فيهما غالبية الصادرات والإيرادات العامة وحصة كبيرة من الناتج، ما ينقل صدمات الإنتاج والأسعار مباشرة إلى النمو والموازنة والنقد الأجنبي.
2. لا يعني نمو بعض الأنشطة غير النفطية تحقق التنويع إذا ظل تمويلها وطلبها مرتبطين بالإنفاق النفطي؛ فالتنويع الحقيقي يتطلب قيمة مضافة وصادرات وإيرادات ووظائف قادرة على الاستمرار.
3. تمتلك ليبيا موارد شمسية وريحية كبيرة ومواقع واسعة مناسبة، لكن الاستغلال التجاري ظل أقل بكثير من الإمكانات ومن مستوى الانتشار في دول شمال أفريقيا.
4. توفر الاستراتيجية الوطنية 2023–2035 إطارًا مهمًا، وتستهدف 4000 ميجاوات ومساهمة تقارب 20% من احتياجات الكهرباء بحلول 2035، إلا أن الأهداف تحتاج إلى تحديث تنفيذي سنوي ومشروعات جاهزة وعقود وربط وتمويل.
5. يمكن للاستثمار المتجدد أن يخفض استهلاك الوقود في الكهرباء ويزيد الموارد المتاحة للتصدير أو الاستخدام الصناعي، لكنه لا يتحول إلى تنويع إلا إذا ارتبط بسلاسل قيمة ومهارات وشركات محلية.

6. توجد فرص واقعية للتوطين في الدراسات والأعمال المدنية والهياكل والكابلات واللوحات والتركيب والتشغيل والصيانة والحلول الرقمية، بينما يحتاج التصنيع المتقدم إلى سوق إقليمية ودراسة تنافسية.
7. الأنظمة الموزعة والميكروشبكات تمثل مدخلًا مناسبًا للمشروعات الصغيرة وخدمة المرافق والزراعة والمواقع النائية، بشرط وجود معايير وترخيص مبسط وتمويل وقياس وإدارة مستدامة للمياه.
8. تتمثل أهم العوائق في تشتت المؤسسات وغياب إطار تنظيمي مكتمل ومخاطر العقود والعملة ودعم الوقود وضعف التمويل طويل الأجل ومحدودية الشبكة والتخزين والبيانات والمهارات.
9. يشكل إعداد المشروع والعقد القابل للتمويل عاملًا أكثر تأثيرًا في جذب رأس المال من مجرد وفرة الإشعاع أو الإعلان عن قدرة مستهدفة.
10. لا يمثل الاستثمار في الطاقة المتجددة بديلًا ماليًا فوريًا عن النفط، بل أداة تدريجية لتحويل العائد النفطي إلى أصول إنتاجية ومعرفية تقلل الهشاشة وتبني اقتصاد مرحلة ما بعد النفط.

12. الاستنتاجات

يمكن استخلاص أن مستهدفات الاستراتيجية الوطنية توفر اتجاهًا مهمًا لكنها لا تكفي للحكم على نجاح التحول ما لم تقترن بقياس سنوي للقدرة المشغلة والطاقة المنتجة والتمويل والتنفيذ الفعلي.

وتشير الأدلة المتاحة حتى 2026 إلى فجوة تنفيذ واضحة قياسًا بمستهدف 2025، الأمر الذي يفرض إعادة بناء خط أساس واقعي قبل تقييم مسار 2030 و2035.

كما أن الأثر الاقتصادي للطاقة المتجددة يعتمد على المحتوى المحلي والمهارات والشركات والخدمات بقدر اعتماده على عدد الميجاوات؛ وإلا أمكن تنويع مزيج الكهرباء من دون تنويع الاقتصاد.

وتبين الدراسة أن تحديث الشبكة والإطار القانوني واتفاقيات شراء الطاقة وإعداد المشروعات والتمويل طويل الأجل وإصلاح الدعم عناصر مترابطة؛ فضعف أي منها يرفع تكلفة المشروع ويؤخر الاستثمار.

وأخيرًا، فإن الجاهزية المجتمعية للتحول ليست كاملة وفق المؤشرات الثانوية المتاحة، ولذلك يجب ربط الإصلاح بتحسين الخدمة والحماية الاجتماعية والمشاركة والتوعية، مع تنفيذ دراسات ميدانية تقيس اتجاهات المجتمع مباشرة.

13. التوصيات

1. اعتماد برنامج وطني موحد للاستثمار في الطاقة المتجددة مرتبط بخطة الكهرباء والتنويع الاقتصادي والموازنة، مع تقرير تقدم سنوي يميز بين المشروعات المعلنة والمتعاقدة وتحت الإنشاء والمشغلة.
2. استكمال قانون الطاقة المتجددة واللوائح المنظمة للمنتج المستقل واتفاقيات شراء الطاقة والربط والتوليد الموزع وتسوية المنازعات، وتحديد فصل مهني بين السياسة والتنظيم والتشغيل.
3. إنشاء مرفق متخصص لإعداد المشروعات يتولى قياس الموارد ودراسات الربط والأثر البيئي والاجتماعي والنماذج التعاقدية قبل طرح المناقصات.
4. استخدام مناقصات تنافسية شفافة للمحطات الكبيرة، ونشر نتائج التأهيل والأسعار والضمانات، مع تطبيق متطلبات محتوى محلي وتدريب تدريجية قابلة للتحقق.
5. توجيه جزء من الفوائض ووفورات الوقود إلى صندوق أو نافذة تحول ذات حوكمة معلنة لتمويل الشبكة والدراسات والتدريب وتعبئة رأس المال الخاص، لا لتمويل كل المشروعات حكوميًا.
6. تطوير أدوات تمويل مصرفية وصكوك خضراء وضمانات محدودة وتمويل مختلط، مع إدارة واضحة لمخاطر العملة وتسجيل الالتزامات الحكومية المحتملة.
7. تحديث الشبكة وكود الربط والقياس والتحكم والتنبؤ، وتنفيذ التخزين وفق احتياج النظام، بالتوازي مع أي إضافة كبيرة لقدرات الشمس والرياح.
8. إطلاق برنامج وطني للمهارات الخضراء والاعتماد المهني يربط الجامعات والمعاهد بالمشروعات، ويعيد تأهيل كوادر النفط والكهرباء ويدعم مشاركة الشباب والنساء.
9. بناء سلاسل قيمة واقعية تبدأ بالخدمات والأعمال المدنية والهياكل والكابلات واللوحات والتشغيل والصيانة، ثم تنتقل إلى التجميع أو التصنيع عند ثبوت حجم السوق والقدرة التنافسية.
10. تنفيذ إصلاح تدريجي لدعم الطاقة يحمي الاستهلاك الأساسي بتحويلات مستهدفة، ويستخدم جزءًا من الوفورات لتحسين الخدمة وتمويل الكفاءة والطاقة النظيفة والتنمية المحلية.

.

14. الخاتمة

بحثت هذه الدراسة إمكان استخدام الاستثمار في الطاقة المتجددة كمدخل لتنويع الاقتصاد الليبي في مرحلة ما بعد النفط. وأظهرت أن المشكلة ليست نقص الموارد، بل ضعف الآليات التي تحول المورد الطبيعي والخطة إلى مشروعات قابلة للتمويل وإلى قيمة مضافة محلية. فالاقتصاد الليبي ما زال مرتبطًا بدورة النفط في الناتج والموازنة والصادرات، بينما تتيح الشمس والرياح قاعدة جديدة يمكن أن تدعم أمن الطاقة وتوفر الوقود وتخلق خدمات وصناعات ووظائف.

غير أن بناء المحطات وحده لا يكفي. فإذا استوردت كل المعدات والخدمات ومُولت العقود بضمانات غير شفافة، فقد يتحقق تنويع في مزيج الكهرباء من دون تنويع اقتصادي. ولذلك ربطت الدراسة النجاح بالحوكمة والمنافسة والعقد القابل للتمويل والشبكة والمهارات والمحتوى المحلي المتدرج. كما أكدت أن إصلاح الدعم وتمويل المشروعات والبيانات ليست قضايا منفصلة، بل أجزاء من منظومة واحدة.

وتمنح الاستراتيجية الوطنية 2023–2035 نقطة انطلاق مهمة بأهدافها للقدرة والمزيج والاستثمار، لكنها تحتاج إلى ترجمة سنوية ومساءلة وتحديث وفق التنفيذ. وتقترح الدراسة مسارًا يبدأ بتأسيس القانون والمؤسسات وإعداد مشروعات تجريبية، ثم يتوسع إلى 2035 مع تنمية الموردين والتمويل المحلي، وينتقل بعد ذلك إلى خدمات وصناعات وصادرات خضراء أكثر تعقيدًا.

وتخلص الدراسة إلى أن أفضل استخدام للنفط في مرحلة التحول هو تمويل الاقتصاد الذي يستطيع الاستمرار بعد انخفاض وزنه. فالعائد النفطي يمكن أن يبني الشبكة والمهارات والمؤسسات والمشروعات، بينما توفر الطاقة المتجددة قاعدة إنتاجية جديدة وتقلل استنزاف الوقود. وبهذا لا يكون «ما بعد النفط» شعارًا للتخلي عن مورد قائم، بل سياسة لإدارة الثروة والمخاطر والفرص لصالح الأجيال الحالية والقادمة.

15. المراجع

دولة ليبيا، وزارة التخطيط، وهيئة الطاقات المتجددة. (2023). الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة 2023–2035. طرابلس، ليبيا
https://reaol.ly/wp-content/uploads/2024 /0 .

Al-Behadili, S. H., and El-Osta, W. B. (2015). «Life Cycle Assessment of Dernah (Libya) Wind Farm.» Renewable Energy, 83, 1227–1233. https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.05.04 1

Aldali, Y., Henderson, D., and Muneer, T. (2011). «A 50 MW Very Large-Scale Photovoltaic Power Plant for Al-Kufra, Libya: Energetic, Economic and

https://www.irena.org/Publications/2025/Jul/Renewable-Capacity-Statistics-202 5

Lagili, H. S. A., Kiraz, A., Kassem, Y., and Gökçekuş, H. (2023). «Wind and Solar Energy for Sustainable Energy Production for Family Farms in Coastal Agricultural Regions of Libya Using Measured and Multiple Satellite Datasets.» Energies, 16(18), 6725. https://doi.org/10.3390/en1618672 5

Lashitew, A. A., Ross, M. L., and Werker, E. (2020). What Drives Successful Economic Diversification in Resource-Rich Countries? World Bank Research Observer. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099011409112372 30 4

Maka, A. O. M., Salem, S., and Mehmood, M. (2021). «Solar Photovoltaic (PV) Applications in Libya: Challenges, Potential, Opportunities and Future Perspectives.» Cleaner Engineering and Technology, 5, 100267. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.10026 7

Mohamed, A. M. A., Al-Habaibeh, A., and Abdo, H. (2013). «An Investigation into the Current Utilisation and Prospective of Renewable Energy Resources and Technologies in Libya.» Renewable Energy, 50, 732–740. https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.07.03 8

OECD. (2024). Renewable Energy and Economic Transformation in Africa. In Development Co-operation Report 2024. https://www.oecd.org/en/publications/development-co-operation-report-2024_357b63f7-e n/

Puyo, D. M., et al. (2024). Key Challenges Faced by Fossil Fuel Exporters during the Energy Transition. IMF Staff Climate Note 2024/00 1.

UNCTAD. (2025). World Investment Report 2025: International Investment in the Digital Economy. United Nations Conference on Trade and Development. https://unctad.org/publication/world-investment-report-202 5

UNDP. (2025). Final Evaluation of Support to Energy Transition and Climate Change Mitigation in Libya. United Nations Development Programme. https://erc.undp.org/evaluation/documents/download/2473 6

United Nations Development Programme. (2026, April 29). Libya advances climate investment dialogue at UNDP Rome Centre. UNDP Libya. https://www.undp.org/libya/news/libya-advances-climate-investment-dialogue-undp-rome-centr e

World Bank. (2024). Libya Economic Update. World Bank, Washington, DC. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099548510152493 11 8/

World Bank. (2025a). Libya Economic Monitor, Spring 2025. World Bank, Washington, DC. https://openknowledge.worldbank.or g/

World Bank. (2025b). Libya Economic Monitor: Setting the Path towards Accountability and Transparency in Public Financial Management. Fall 2025. World

Environmental Impact Analysis.» International Journal of Low-Carbon Technologies, 6(4), 277–293. https://doi.org/10.1093/ijlct/ctr01 5

Almaktar, M., and Shaaban, M. (2021). «Prospects of Renewable Energy as a Non-Rivalry Energy Alternative in Libya.» Renewable and Sustainable Energy Reviews, 143, 110852. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.11085 2

Belgasim, B., Aldali, Y., Abdunnabi, M. J. R., Hashem, G., and Hossin, K. (2018). «The Potential of Concentrating Solar Power (CSP) for Electricity Generation in Libya.» Renewable and Sustainable Energy Reviews, 90, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.04 5

Deléchat, C., Melina, G., Newiak, M., Papageorgiou, C., and Spatafora, N. (2024). Economic Diversification in Developing Countries: Lessons from Country Experiences with Broad-Based and Industrial Policies. IMF Departmental Paper DP/2024/006.

International Monetary Fund. (2016). Economic Diversification in Oil-Exporting Arab Countries. IMF Policy Paper. https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2016/042916.pd f

International Monetary Fund. (2024). Libya: 2024 Article IV Consultation—Press Release and Staff Report. IMF Country Report No. 24/206. https://www.imf.org/-/media/files/publications/cr/2024/english/1lbyea2024001-print-pdf.pd f

International Monetary Fund. (2025a). Libya: 2025 Article IV Consultation—Press Release and Staff Report. IMF Country Report No. 25/148. https://www.imf.org/-/media/files/publications/cr/2025/english/1lbyea2025001-print-pdf.pd f

International Monetary Fund. (2025b). Libya: Selected Issues. IMF Country Report No. 25/149. https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2025/06/2 5/

IRENA and ILO. (2024). Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2024. International Renewable Energy Agency and International Labour Organization. https://www.irena.org/Publications/2024/Oct/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-20 24

IRENA. (2023). Planning and Prospects for Renewable Power: North Africa. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2023/Jan/Planning-and-prospects-for-renewable-power-North-Afric a

IRENA. (2024). World Energy Transitions Outlook 2024: 1.5°C Pathway. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2024/Nov/World-Energy-Transitions-Outlook-202 4

IRENA. (2025). Renewable Capacity Statistics 2025. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Bank, Washington, DC. https://openknowledge.worldbank.org /

Yahya, W., Nassar, A., Mansur, F. A., and Al-Nehari, M. (2020). «Future Study of Renewable Energy in Libya.» International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 7(10), 1–6. https://doi.org/10.22161/ijaers.710. 1