الطاقة المتجددة وحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة في ليبيا

فتحي حسين الأمين
قسم الهندسة الميكانيكية
كلية الهندسة، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا
Fathi_Elameen@yahoo.com

محمد علي بلعم
قسم هندسة وعلوم المواد
كلية الهندسة، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا
Ballem77@yahoo.com

الملخص— **أدى الارتباط الوثيق بين البيئة والتنمية إلى ظهور مفهوم للتنمية يسمى التنمية المستدامة، الأمر الذي يستلزم الاهتمام بحماية البيئة لأجل تحقيق التنمية المستدامة. تشكل الطاقة المتجددة أحد وسائل حماية البيئة، لذلك نجد أن معظم الدول تهتم بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه، ومنها ليبيا التي تعد من الدول السائرة في هذا الطريق للاستفادة من الإمكانيات المتاحة من الطاقة المتجددة. يتناول هذا البحث عرض التجربة الليبية في مجال الطاقة المتجددة كوسيلة لحماية البيئة، بالإضافة إلى ما تقدمه هذه الطاقة من عوائد كثيرة كتوفير فرص العمل والحفاظ على الوقود الأحفوري.**

الكلمات المفتاحية— **البيئة، التنمية المستدامة، الطاقة المتجددة، ليبيا.**

1. المقدمة

تحظى البيئة اليوم بالاهتمام الدولي حيث أنشأت الأمم المتحدة منظمة متخصصة في حماية البيئة إضافة إلى ظهور العديد من الهيئات الحكومية وغير الحكومية التي تتبنى قضايا البيئة وحمايتها من الأضرار المؤثرة عليها. تُعنى البيئة بثلاثة جوانب رئيسية، أولها: الجانب الاقتصادي والاجتماعي، والذي يضم أبعاد عديدة كمستوى الفرد (المواصفات الصحية للسكن، تصريف الفضلات، العادات السلوكية،... إلخ)؛ وثانيها: الجانب البيولوجي، والذي يشمل الكثافة السكانية في مكان معين وتوزيع الأحياء الأخرى داخلها؛ وثالثها: الجانب الطبيعي.

إن التلوث البيئي ليس مشكلة تلوث صناعي فحسب، بل إن هذا التلوث متعدد المصادر(صناعي، زراعي، رعوي ..إلخ)، وهو مرتبط بشكل أكبر بالدول المتقدمة صناعيًا وتقنيًا، نتيجةً للآثار السلبية الناجمة عن تلك الأنشطة، هذا الأمر أدى إلى ظهور صراع بين البيئة والتنمية.

إن المفهوم الواسع للبيئة والتنمية يبين أبعاد الاهتمام بالبيئة وقضاياها، وبالتالي فان الإضرار بالبيئة هو إضرار بالحياة، وإضرار آني ومستقبلي وإخلال بعملية التنمية، ونظرا لخطورة الموضوع ظهرت الطاقة المتجددة كحل بديل لأزمة البيئة على مختلف الأصعدة وفي جميع دول العالم وخاصة المتقدمة.

وبالرغم من كون الاهتمام بالبيئة ومشكلاتها لازال متخلفا في الدول النامية على المستويات الحكومية والمؤسساتية والشعبية إلا أن ليبيا - وإن كانت ضمن هذه الدول - تسعى إلى إعادة الاعتبار للبيئة ومحاولة حل مشكلاتها البيئية لآثارها السلبية أو الإيجابية على رهانات التنمية المستدامة من خلال تفعيل نمط الطاقة البديلة كحل لأزمةٍ قائمة.

ونظرًا لأهمية الموضوع جاءت هذه الورقة للكشف عن تجربة ليبيا في مجال حماية البيئة والطاقة المتجددة والتنمية المستدامة، وذلك من خلال محاولة الإجابة عن التساؤل المطروح على الساحة ألا وهو: إلى أي مدى نجحت ليبيا في تجربة الطاقة المتجددة كآلية لحماية البيئة؟

2. الطاقة المتجددة

فرضت الطاقة المتجددة (Renewable energy) نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل للمحروقات التي بدأ المراقبون بدق ناقوس الخطر بخصوصها بعدما أثبتوا قرب نضوبها وانتهاء الخزانات العالمية منها، مؤكدين على ضرورة دراسة جميع الخيارات المحتملة نحو طاقات بديلة أقل إضرارا بالبيئة وأطول عمرا وأكثر أمنا من الطاقة النووية، وهكذا فالاهتمام المتنامي بالطاقات المتجددة ترجم عالميا منذ 2008م [1].

أ. تعريف الطاقة المتجددة:

هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفد (الطاقة المستدامة) ولا تنشأ عنها في العادة مخلفات أكاسيد الكبريت أو أكاسيد النيتروجين، أو غازات ضارة أخرى أو تعمل على زيادة الاحتباس الحراري [2].

الطاقة المتجددة هي الطاقات التي يمكن الحصول عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو دوري وطبيعي، أي المستخرجة من مصدر طبيعي، غير تقليدي مستمر (لاينضب)، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات معينة.

الطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستخدم إلا جزءاً ضئيلاً منها، فأقوى هذه المصادر على الإطلاق هي الشمس وهي متوفرة على مدار السنة في ليبيا نظرا لما تتمتع به ليبيا من مساحات شاسعة. وعلى المستوى العالمي مساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهرومائية ما يبلغ 80% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان [3].

حاليا هناك بلدان كثيرة وضعت خططا لزيادة نسبة إنتاجها من الطاقة المتجددة بحيث تغطي احتياجاتها من الطاقة بنسبة 20% من استهلاكها لعام 2020م [4]. وفي اتفاقية كيوتو 1992م بشأن التغير المناخي اتفق معظم رؤساء الدول علي تجنب التهديدات الرئيسية لتغير المناخ بسبب التلوث الناتج عن استخدام الوقود الأحفوري، بالإضافة للمخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الأحفوري والطاقة النووية.

ب. مبررات استعمال الطاقة المتجددة:

1. الجانب البيئي
   - الحد من التغيرات المناخية المرتبطة بالاستخدام المفرط للطاقات الأحفورية.
   - غير محددة أو مهددة بنضوب مواردها.
   - إنتاج الغازات المسببة للاحتباس الحراري جد محدود بالمقارنة بالطاقة الأحفورية.
2. الجانب الاقتصادي الاجتماعي
   - التكاليف المتواضعة بالنسبة للمستهلك، وتقلص استخدام الوقود الاحفوري.
   - تطوير الطلب على الطاقة، وتوفير فرص عمل.

ج. مصادر الطاقة المتجددة:

من أهم مصادر الطاقة المتجددة، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، طاقة المد والجزر، والطاقة الغازية، وفيما يلي توضيح لهذه المصادر [1]:

1. الطاقة الشمسية

تعتبر الطاقة الشمسية من أهم موارد الطاقة في العالم، وقد تأخر استثمارها الفعلي رغم أن من أهم مميزاتها أنها مصدر لا ينضب، وعلى سبيل المثال، فإن المملكة العربية السعودية وحدها التي لا تزيد مساحتها

استلمت الورقة بالكامل في 28 اغسطس 2015 وروجعت في 30 اغسطس 2015 وقبلت للنشر في 13 سبتمبر 2015 ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 29 سبتمبر 2015 .

على المليون ميل مربع، تتلقى يومياً أكثر من مائة مليون مليون كيلووات/ساعة من الطاقة الشمسية، أي ما يعادل قوة كهربائية مقدارها أربعة بلايين ميجاوات، أو الطاقة الحرارية التي تتولد من إنتاج عشرة مليارات من البراميل النفطية في اليوم.

2. طاقة الرياح

في مطلع عام 1981م أصبحت طاقة الرياح مجالاً سريع النمو، حيث أسفرت الجهود التي بذلت خلال السبعينيات في البحث والتطوير لهذه الطاقة عن ثروة من الدراسات الحديثة التي أثبتت أن طاقة الرياح مصدر عملي للكهرباء، إذ يجري الآن تركيب أعداد ضخمة من المراوح التي تعمل بالرياح لتوليد الكهرباء في كثير من بلدان العالم مثل بريطانيا، للمرة الأولى، منذ ما يزيد على الخمسين عاماً.

3. الطاقة المائية

تُعد الشمس الطاقة الميكانيكية للمياه المتدفقة حيث أن 23% من الطاقة الشمسية التي تصل الأرض تسقط على سطح البحار والأنهار والمحيطات فيتبخر الماء منها ويتصاعد بخار الماء مع الهواء إلى طبقات الجو العليا، فيبرد ويكوّن السحب التي تسير مع الهواء إلى مناطق بعيدة، وإذا ما قابلت سفوح الجبال، فإنها تبرد وتتحول ثانية إلى ماء أو ثلج يهطل فوق هذه الجبال، ومنها يندفع إلى أسفل بسرعة كبيرة، فيكون المجارى المائية والأنهار. جزء آخر من الأمطار يتجمع فوق الجبال في بحيرات كبيرة، حتى إذا ما امتلأت، فاض منها الماء هابطاً إلى أسفل مكوناً المساقط المائية.

4. طاقة المد والجزر

المد والجزر من مصادر الطاقة الميكانيكية في الطبيعة، وهذه الظاهرة تنشأ عن التجاذب بين الأرض والقمر، ويكون تأثير قوى التجاذب كبير في المنطقة التي يتعامد عليها القمر على سطح الأرض، ولا يتأثر سطح اليابس بهذه القوة بينما يتأثر سطح الماء.

وفي المحيطات ينبعج الماء إلى أعلى، وينجذب كذلك مركز الأرض في اتجاه القمر؛ مما يسبب مداً آخر في المنطقة المقابلة من الأرض. وأول من قدم تفسيراً عملياً لهذه الظاهرة هو عالم الفلك الألماني جوهانس كبلر Johannes Kepler حيث ربط بين حركات الماء في ارتفاعها وانخفاضها، وبين أوضاع كل من الشمس والقمر، ثم جاء العالم البريطاني إسحاق نيوتن Isaac Newton ووضع قوانينه الخاصة بالجاذبية بين مختلف الأجسام، وبذلك وضع الأساس الذي تقوم عليه النظرية الحديثة التي تفسر ظاهرة المد والجزر.

5. الطاقة الغازية

يعد غاز الهيدروجين على رأس قائمة أنواع الوقود التي يمكن استخدامها بعد أن تُستنفذ أنواع الوقود التقليدية، إذ أنه من أكثر الغازات وفرة في هذا الكون، وهو يمثل المادة الخام بقلب كل النجوم، ورغم وفرته في قلب النجوم وفي الفراغ الواقع بين المجرات، إلا أن الغلاف الجوي للأرض لا يتوافر به غاز الهيدروجين الحر الطليق.

ويستخدم غاز الهيدروجين حالياً في الصناعة في كثير من الأغراض، لذلك فهو يُحضر بكميات كبيرة تصل إلى نحو 10 تريليون قدم مكعب في العالم، ويمكن الحصول عليه بالتحليل الكهربائي للماء، وهذه الطريقة تُعطي غازاً نقياً بدرجة كبيرة، ولهذا تعد المياه المتوافرة في البحار والمحيطات المصدر الرئيسي لهذا الغاز وذلك بطريقة التحليل الكهربائي للماء، ويمكن الحصول على التيار الكهربائي اللازم من الطاقة الشمسية.

3. حماية البيئة

إن موضوع البيئة يعد موضوعا متشعبا لا يمكن اعتباره موضوعا مستوفيا لجميع الجوانب كما لا يمكن تجسيد مفهومه بمعزل عن جملة من الجوانب المتعلقة به، نظرا لطبيعة المشاكل المطروحة في هذا السياق من جهة، ومن جهة أخرى بالنظر إلى طبيعة الدراسة التي تتناول هذا الموضوع، فنظرة البيولوجي للبيئة ترتكز على الجانب الصحي، فيما تقتصر نظرة الاقتصادي على الجانب المالي، وحتى نتفادى وجود التباس في مفهوم البيئة تعين تحديده وفقا للمفاهيم الأخرى المرتبطة به.

أ. تعريف البيئة:

لأجل البحث في موضوع البيئة وكافة الإشكالات التي يثيرها يستوجب إعطاء تعريف دقيق للبيئة ونستهل ذلك بتعريفها لغة واصطلاحا لنصل في الأخير إلى وضع تعريف قانوني لها.

1. التعريف اللغوي

إن كلمة بيئة، كلمة مشتقة من الفعل "بوأ" وهذا ما يستشف من الآية الكريمة 47 من سورة الأعراف "واذكروا إذ جعلكم خلفاء من بعد عاد وبوّأكم في الأرض تتخذون من سهولها قصورا وتنحتون الجبال بيوتا فاذكروا آلاء الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين"، ويقال لغة :تبوّأت منزلا بمعنى هيأته واتخذته محل إقامة لي [5]، وقد يعنى لغويا بالبيئة الوسط والاكتناف و الإحاطة [6].

أما فيما يخص علم البيئة فهو مصطلح إغريقي مركب من كلمتين: "oikos" بمعنى منزل و "logos" بمعنى العلم، وبذلك فعلم البيئة هو العلم الذي يهتم بدراسة الكائن في منزله حيث يتأثر الكائن الحي بمجموعة من العوامل الحية والبيولوجية وغير الحية الكيميائية والفيزيائية [7].

2. التعريف الاصطلاحي

أما التعريف الاصطلاحي فمن الصعوبة بمكان وضع تعريف جامع مانع للبيئة نظرا لوجود عدة مفاهيم لها صلة وثيقة بها، لذا فهناك من يرى أن مفهوم البيئة يعكس كل شيء يرتبط بالكائنات الحية [7]، وهناك من يعتبر البيئة جميع العوامل الحية وغير الحية التي تؤثر على الكائن الحي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وفي أي فترة من فترات حياته [8].

فيما نجد تعريفا آخر يتجه إلى أن البيئة هي المحيط الذي يعيش فيه الإنسان بما يشمله من ماء، هواء (فضاء)، تربة، كائنات حية ومنشآت أقامها الإنسان لإشباع حاجاته.

وبالنظر إلى هذا التعريف نجده وعلى خلاف التعريفات السابقة قد أضاف عنصرا جديدا إلى جانب العناصر الحية وغير الحية، ويتمثل في جملة المنشآت التي أقامها الإنسان كجزء هام من مكونات الموارد البيئية.

ومن جملة التعريفات السابقة، يمكننا وضع تعريف تقريبي للبيئة قوامه أنها مجموعة من العوامل الطبيعية الحية منها وغير الحية من جهة، ومجموعة من العوامل الوضعية المتمثلة في كل ما أقامه الإنسان من منشآت لسد حاجياته من جهة أخرى.

3. التعريف القانوني

بالرجوع إلى القانون رقم (15) لسنة 2003م. المتعلق بحماية وتحسين البيئة في إطار التنمية المستدامة، نجد أن المشرع الليبي لم يعط تعريفا دقيقا للبيئة، حيث نجد المادة 2 منه تنص على أهداف حماية البيئة فيما تضمنت المادة 3 منه بدل الجهود لوقف ظاهرة التلوث البيئي.

ولئن كان المشرع الليبي لم يفرد البيئة بتعريف خاص إلا أنه وبالرجوع إلى القانون رقم (15) لسنة 2003م. السالف الذكر، يمكن اعتبار البيئة ذلك المحيط الذي يعيش فيه الإنسان بما يشمله من ماء، هواء، تربة، كائنات حية وغير حية، ومنشآت مختلفة، و بذلك فالبيئة تضم كلاً من البيئة الطبيعية والاصطناعية.

وبخلاف التشريع الليبي نجد تشريعات بعض الدول قد خصت البيئة بتعريف شامل منها التشريع المصري الذي عرّف البيئة بأنها المحيط الحيوي الذي يشمل الكائنات الحية وما تحتويه من مواد وما يحيط بها من هواء، ماء، تربة، وما يقيمه الإنسان من منشآت [9].

أما القانون الجزائري رقم 10/03 والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، نجد أن هذا القانون لم يعط تعريفا شاملا للبيئة، حيث نجد المادة 2 منه تنص على أهداف حماية البيئة فيما تضمنت المادة (3) منه مكونات البيئة.

أما التشريع الفرنسي فقد تبنى تعريف مصطلح البيئة لأول مرة في القانون الصادر بتاريخ 1976/07/10م المتعلق بحماية الطبيعة، فجاء في المادة الأولى منه بأن البيئة مجموعة من العناصر هي: الطبيعة، الفصائل الحيوانية والنباتية، الهواء، الأرض، الثروة المنجمية، والمظاهر الطبيعية المختلفة [10].

من خلال التعريفات السابقة، يتضح لنا أن مدلول البيئة لا يخرج عن مجموعة من العناصر يمكن حصرها في صنفين: الصنف الأول: ويشمل

مجموعة من العوامل الطبيعية من ماء، هواء، تربة ،وكائنات حيوانية ونباتية؛ والصنف الثاني: ويشمل كل ما استحدثه الإنسان من منشآت.

4. واقع البيئة في ليبيا

بالرغم من كون ليبيا تعتبر رابع أكبر بلدان القارة الإفريقية بمساحة تقدر بـ 1,760,000كم^2، وبساحل يطل على البحر المتوسط يصل طوله إلى 1850 كم، غير أن مواردها الطبيعية لا تناسب ما يمكن انتظاره من مثل هذه المساحة لأنها محدودة وهشة بالظروف المناخية وسوء توزيعها على الإقليم، مما يعرض أثمن مواردها (أخصب وأحسن الأراضي الزراعية) لأخطار محققة من خلال اكتساح العمران المتميز بالتسارع وسوء التحكم فيه، حيث ارتفع من 40% سنة 1977م إلى 60% سنة 1987م حيث تضاعف عدد السكان بـ 4 أضعاف من 1,559,399 نسمة سنة 1964م إلى 6200000 نسمة سنة 2014م [11]، وهذا التبذير للأراضي الزراعية القيمة بسبب الانتشار المفرط للمدن يولد واقعا مؤلما آخر يتمثل في تبذير موارد أخرى هامة كالماء الذي يتميز بالندرة وكثرة الطلب، كون حوالي 95% من الإقليم خاضعة لمناخ جاف من جهة، وكون الموارد الكامنة المتولدة عن الحجم السنوي لمياه الأمطار التي تستقبلها الأحواض المنحدرة لا تعبأ إلا جزئيا وبصعوبة كبيرة [12].

كما أن وفرة هذا المورد لا تتعدى أكثر من 383 م^3 سنويًا لكل فرد، وهذا الوضع يجعلنا من بين البلدان التي تقع تحت حد الندرة في وفرة المياه المحددة دوليا بـ 1000 م^3 سنويا لكل فرد، ونسبة التسريبات في القنوات بلغت 50% أما نسبة تنقية المياه القذرة فهي تقريبا معدومة [12] .

وستنخفض في أفق 2020م بعدد السكان المتوقع 6540000 مليون نسمة إلى 261 م^3 سنويا لكل فرد وبالإضافة إلى الأسباب المناخية المسببة لهذه الندرة، يبقى الاستعمال غير المرشد للماء وتبذيره من أهم العوامل الأساسية لذلك [11].

أما مسألة التصحر في ليبيا فقد أصبحت قضية ملحّة، نظرا لتهديدها لمجموع المجال السهلي الواسع، وهي المناطق الرعوية عالية الجودة للبلاد، حيث أظهرت الصور الملتقطة بالأقمار الصناعية أهمية المساحات المهددة بظاهرة التصح والتي تقدر بحوالي 78.1% من مساحة السهول، وهذا يرجع لأسباب عديدة منها الجفاف، الأنشطة البشرية وكمثال لهذا الأخير هو كون السهول لا يمكنها تحمل أعداد كبيرة من الأغنام والإبل [13].

وفي حديثنا عن المناطق الحضرية والأنشطة الصناعية فلا يخفى عن أحد أن المجتمع الحضري يتميز بالكثافة السكانية وتزايد التخصص المهني الناجم عن تقسيم العمل وفي ليبيا، يعتبر التوسع العمراني غير المدروس والنمو الديمغرافي وتغير نمط الاستهلاك فيه من العوامل المباشرة للتدهور التدريجي للإطار المعيشي بسبب الآتي:

أ. تلوث الهواء:

عرفت ليبيا خلال السنوات الماضية تطورا هاما على الصعيد الحضري والصناعي الذي سبب تلوثا هوائيا يمكن في بعض الأحيان مشاهدته بالعين المجردة، وترجع التدفقات الهوائية في التجمعات الحضرية أساسا لحركة المرور، مصادر منزلية، تدفقات صناعية صادرة عن الوحدات الإنتاجية أو صادرة عن احتراق النفايات الصلبة في الهواء الطلق. ولا شك أن الأفراد يختلفون في استجابتهم لملوثات الهواء، فالأطفال خاصة أكثر حساسية لامتصاص أجسامهم للملوثات بسرعة وكذا كبار السن والمرضى بأمراض مزمنة.

ب. النفايات:

إن أغلب النفايات حتى المسموح بها من البلديات هي نفايات خام لا تخضع لمعايير حماية البيئة، خاصة المنزلية منها فهي تشكل مصدرا هاما لتلوث البيئة في ليبيا بسبب طبيعتها السمية والمشوهة لجمال المناظر، فالليبي ينتج يوميا ما يعادل بالقيمة المتوسطة 0.8 كغ من النفايات الحضرية وتزيد هذه النسبة إلى 2 كغ في كبريات المدن، بالإضافة إلى نتائج سلوكيات المواطن غير المحسوبة في تأزم هذه الوضعية نجد أن تسيير النفايات في ليبيا يتميز بنقائص هامة كانعدام فرز النفايات في عين مصدرها، انعدام المكبات الخاضعة للرقابة، نقص في إعلام وتوعية المستهلك [14].

أما فيما يتعلق بالأنشطة الصناعية فقبل صدور القانون المتعلق بحماية البيئة 2003م كانت المشاريع الصناعية تنجز دون القيام بدراسة أثرها على البيئة، حيث إن المسؤولين والمقاولين يفضلون المواقع سهلة التهيئة مما جعل الصناعة تبتلع مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية، وكانت لهذه الوضعية آثار على البيئة والصحة العمومية، زد على ذلك إنتاج النفايات الصناعية كالإسمنت والجبس والغازات ذات المفعول الحراري الناجمة عن مصانع التكرير، ولا بد من الإشارة إلى أن التسمم الأكثر حدوثا سببها الرصاص، تذويب وتكرير الرصاص، صناعة الطلاء وعليه فالتقييم البيئي للمشروعات الصناعية هو أفضل حل للتقليل من الآثار الناجمة من خلال إيجاد بدائل ممكنة سواء في المعدات أو العمليات الإنتاجية [2].

في نفس الوقت لايمكننا أن نغفل وجود أوساط وأنواع التنوع البيولوجي في خطر التلوث، فالمعروف أن التنوع البيولوجي هو مجموع الجسيمات الحية من حيوان ونبات والأنظمة البيئية التي تتطور فيها، والتنوع البيولوجي أساسي للمساعدة على التكيف مع التغيرات البيئية، إلا أنه رغم كون هذا التنوع ثري في ليبيا إلا أنه متقهقر، ففي الجزء الشمالي نجد الغابات المتوسطية، وفي الهضاب بعض النباتات، أما الصحراء فهي قاحلة في مجملها تقريبا وكل منطقة تحوي حيواناتها وكائناتها البرية والبحرية التي يجب حمايتها، مع العمل على زيادة مساحة الغابات الخضراء كما كانت عليه قبل قرنين، وتهيئة السهول بتنظيم عمليات الرعي والحماية من التصحر، ولليبيا أيضا فضاء للعديد من التنوعات الوراثية لأنواع مزروعة أو طوعية، إلا أنها اليوم تعاني من عدة مشاكل كالأمراض، الحرائق، الإفراط في الرعي. وأهم ما يمكن ذكره والذي يعمل حاليا على حمايته بدعم دولي هو المحميات الطبيعية للحفاظ على التنوع البيولوجي.

5. التنمية المستدامة

أ. تعريف التنمية المستدامة:

التنمية في أصلها هي ناتج عمل الإنسان على تحويل عناصر فطرية في البيئة إلى ثروات، أي إلى سلع وخدمات تقابل حاجات الإنسان، هذا التحويل يعتمد على جهد الإنسان وما يوظفه من معارف علمية وما يستعين به من أدوات ووسائل تقنية.

التنمية هي ذلك التغيير في البيئة الذي يهدد توازنها الطبيعي، ويصل إلى درجة الإضرار بها إذا تجاوز قدرة البيئة الطبيعية على الاحتمال، وقدرتها على استعادة التوازن وسد التصدعات، ومن هنا ظهرت أهمية التنمية المستدامة.

تركز بعض التعريفات الاقتصادية للتنمية المستدامة على الإدارة المثلى للموارد الطبيعية، وذلك بالتركيز على "الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية الاقتصادية بشرط المحافظة على خدمات الموارد الطبيعية ونوعيتها"، كما انصبت تعريفات أخرى على الفكرة العريضة القائلة بأن "استخدام الموارد اليوم ينبغي أن لا يقلل من الدخل الحقيقي في المستقبل.

وقد عرفتها اللجنة العالمية للتنمية المستدامة في تقريرها المعنون "بمستقبلنا المشترك" حيث وضعت تعريفا للتنمية المستدامة عام 1987م "التنمية المستدامة هو تلبية احتياجات الحاضر دون أن تؤدي إلى تدمير قدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة [7].

بين عام 1972م وعام 2002م استكملت الأمم المتحدة عقد ثلاثة مؤتمرات دولية ذات أهمية خاصة، الأول عقد في استكهولم (السويد) عام 1972م تحت اسم "مؤتمر الأمم المتحدة حول بيئة الإنسان"، والثاني عقد في ريو دي جانيرو عام 1992م تحت اسم "مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية"، والثالث انعقد في جوهانسبورغ في سبتمبر 2002م تحت اسم" مؤتمر الأمم المتحدة حول التنمية المستدامة.

تغير الأسماء يعبر عن تطور مفاهيم العالم واستيعاب العلاقة بين الإنسان والمحيط الحيوي الذي يعيش فيه ويمارس فيه نشاطات الحياة، ففي عام 1972م أصدرت الأمم المتحدة تقريرا حول (حدود النمو) الذي شرح فكرة محدودية الموارد الطبيعية، وأنه إذا استمر تزايد معدلات الاستهلاك فإن الموارد الطبيعية لن تفي احتياجات المستقبل، وأن استنزاف الموارد البيئية المتجددة (المزارع، المراعي، الغابات) والموارد غير المتجددة (حقول النفط، الغاز) يهدد المستقبل.

ب. علاقة البيئة بالتنمية المستدامة:

جاء في أحد تقارير المهتمين بحماية البيئة: "لقد نجح مؤتمر قمة الأرض الذي عقد عام 1992م في أن يستنهض ضمير العالم إلى تحقيق تنمية مستدامة بيئيًا" [4]. ويعنى بالتنمية المستدامة: "التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحاضر دون أن تعرض للخطر احتياجات جيل المستقبل" [15].

وبالرجوع إلى نص المادة 1 من القانون رقم 15 لسنة 2003م المتعلق بحماية البيئة نجد أن التنمية المستدامة عرفت بـ "مفهوم يعني التوفيق بين تنمية اجتماعية واقتصادية قابلة للاستمرار وحماية البيئة أي إدراج البعد البيئي في إطار تنمية تضمن تلبية حاجات الأجيال الحاضرة والأجيال المستقبلية.

من التعريفات السابقة للتنمية المستدامة يتبين أنه توجد ضرورة للتوفيق بين التنمية الاقتصادية ومتطلباتها من جهة، وضرورة حماية الموارد البيئية من جهة أخرى، وبذلك فإن المشاكل المثارة اليوم هي أن تحقيق النمو الاقتصادي قد تم على حساب الموارد البيئية كالمياه والغابات والهواء لذا قرّرت معظم القوانين والتنظيمات استحالة الفصل بين قضايا التنمية ومشكلة البيئة.

كما أن التنمية المستدامة تعد بمثابة إحدى الثوابت الجوهرية في سياسة الدولة، كون أن البيئة والتنمية يشكلان وجهان لعملة واحدة وهي الاستمرارية والبقاء والمحافظة على حقوق الأجيال القادمة وأي إخلال بهما يؤدي حتما إلى تدهور الحياة الطبيعية والاقتصادية.

6. إستراتيجيات ليبيا في مجال حماية البيئة بين الطاقة والتنمية

أ. عرض تجربة ليبيا في مجال الطاقة المتجددة:

يمكن تلخيص التجربة الليبية في مجال الطاقة المتجددة فيما يلي:

1. الطاقات المتجددة في ليبيا وتحديات استغلالها

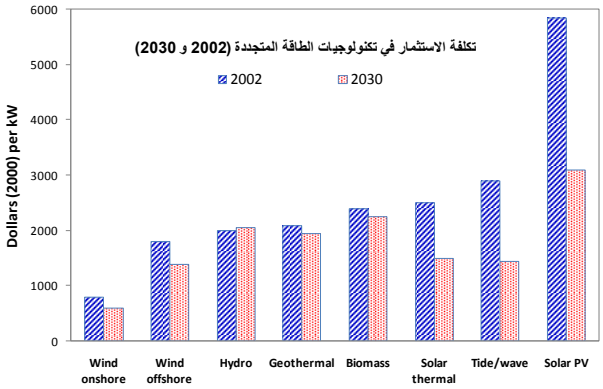
تبقى ليبيا من بين أبرز الدول المرشّحة من قبل خبراء الطاقة في العالم للعب دور رئيسي ومهّم في معادلة الطاقة نظرا لامتلاكها مصادر طبيعية هائلة في مجال إنتاج الطاقات البديلة لمصادر الطاقة الاحفورية السائرة في طريق الانقراض. وتتوفّر لدى ليبيا إمكانيات طبيعية كبيرة في هذا المجال، بامتلاكها لأحد أكبر مصادر الطاقة الشمسية في العالم، وتعتزم الاستثمار بكثافة في محطات الطاقة الشمسية، خاصة وأنّها تتمتع بإمكانيات تتيح لها إنتاج وتصدير الطاقة الشّمسية باعتبار تلقيها نور الشمس الساطعة لأكثر من 3000 ساعة سنويًا [16].

وقد أظهرت ليبيا اهتمامها في استعمال الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة وقد تجسدت تلك الرغبة في إنشاء عدد من الهيئات والمؤسسات المتخصصة في تشجيع البحث والتطوير، وقد تأكدت هذه الرغبة عبر القرارات الأخيرة القاضية بضرورة تنويع مصادر الطاقة من خلال تنفيذ البرنامج الوطني للطاقات المتجددة كحتمية لضمان التنمية الاقتصادية المستدامة.

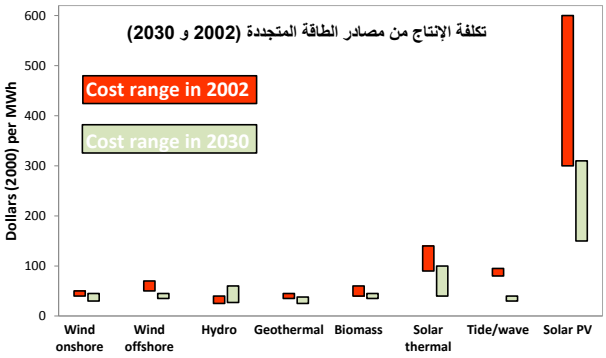
هذا وتمت دراسة حقول الرياح التي تنتشر في ليبيا من أجل تحديد معدلات السرعة فيها وتقدير أهلية هذه الأماكن لاستقبال محطات توليد للطاقة المستمدة من الرياح عوضا عن تلك التي تعمل بالوقود الاحفوري، إلا أن الحصة الكبرى من الاهتمام موجهة للطاقة الشمسية في الوقت الراهن [17].

وبالنظر إلى أهمية السوق الليبية وخصوبتها تتسابق بلدان أوروبية عديدة لنيل فرص شراكة مع ليبيا في مجال تطوير واستثمار الطاقات المتجددة، حيث أبرمت ليبيا العديد من عقود الشراكة مع الجانب الأوروبي، من بينها مذكّرة تفاهم مع الجانب الألماني حول الطاقة المتجدّدة وحماية البيئة.

وتعتمد ليبيا إستراتيجيات تتمثل في تنمية الموارد المتجددة مثل الطاقة الشمسية من أجل تنويع مصادر الطاقة، حيث ينص هذا البرنامج على إنشاء مصادر الطاقة من أصل متجدد .ولجأت ليبيا إلى هذه الطريقة لتكلفتها البسيطة كما هو موضح في الشكلين (1، و2) [18].



شكل 1. تكلفة الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة (2002 و 2030)



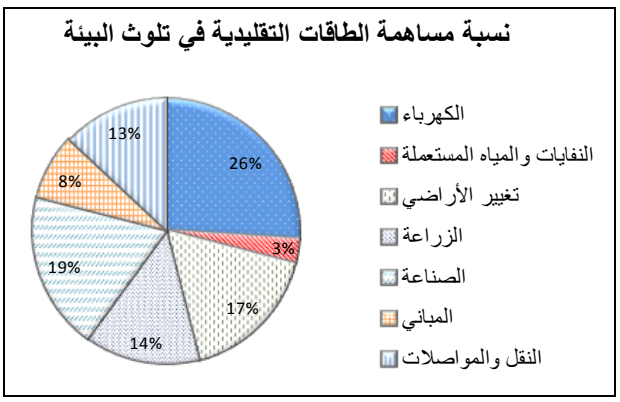
شكل 1. تكلفة الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة (2002 و 2030)

2. أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة

أصبحت البيئة اليوم عنصرا من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد ومتغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية.

وحيث إن الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء ولا تؤدي إلى الاختلال أو كبح النمو [5]، إن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، وعلى العكس من ذلك، فإن لاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017م بالإضافة إلى الغازات الأخرى [1].

ويمكن تحديد مساهمة الطاقات التقليدية في تلوث البيئة كما هو موضح بالشكل 3 [1]:



شكل 3. نسبة مساهمة الطاقات التقليدية في تلوث البيئة

كذلك في تقرير أصدرته شبكة سياسية للطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين (REN21) يقول بأنه يجب أن تلعب الطاقة المتجددة دورا رئيسيا في إمدادات الطاقة العالمية وذلك من أجل مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي التي تتزايد خطرا، وفي هذا الإطار توقع خبراء ألمان تفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة الطاقة التقليدية وخاصة الخشب والمخلفات الحيوانية والنباتية). وهذه المصادر تشكل نسبة 95% من مجموع استهلاك الطاقة تبعاً لمستوى التنمية في الدول النامية، واستنادًا إلى التقديرات التي نشرتها منظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) أن هناك نحو ملياري شخص في الدول النامية يسدون احتياجاتهم من الطاقة في الوقت الحاضر عن طريق اجتثاث الأشجار القريبة أكثر مما تنمو عادة، وتستخدم مصادر الطاقة التقليدية عادة كالخشب والقش لإعداد الطعام وتسخين المياه والتدفئة، وحسب التقديرات فإن متوسط الأشجار والغابات القريبة من المدن والمناطق السكنية تتراجع بصورة مستمرة، هذا بالإضافة إلى ما يسببه ذلك من جفاف في الأرض والتربة والإضرار بالمياه الجوفية وزيادة في التصحر وزحف الرمال؛ مما يضفي صورة كئيبة للعالم بسبب ازدياد معدلات غاز ثاني أكسيد الكربون وأن احتراق مصادر الطاقة المنجمية يؤدي إلى انطلاق غازات مختلفة كالميثان وأكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين وبصورة خاصة أكسيد الكربون، التي تتسبب بصورة كبيرة في مشكلة احتباس الحرارة، ويرى **"**تسافادتسكي**"** الخبير الألماني: أنه يمكن للطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمواد العضوية أن تلعب دورًا مهما في مجال تجهيز الطاقة وحماية المناخ مستقبلا، خصوصا وأن كلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة آخذة في النقصان، وفي بعض الأحيان واعتمادا على المكان فإن كلفة التوليد هي أقل من كلفة التوليد من المصادر التقليدية [1].

ب. واقع وآفاق الحماية في ليبيا:

واقع وآفاق الحماية في ليبيا في إطار التنمية المستدامة يمكن إيجازه فيما يلي:

1. آفاق وأهداف التنمية المستدامة في ليبيا:

بادرت الحكومة الليبية في إطار التوجه إلى دعم النمو وتهيئة المناطق بتخصيص مبالغ مالية لدعم التنمية المستدامة من خلال المشاريع التالية:

- مشروع حماية الساحل.
- مشروع حماية التنوع البيولوجي.
- مشروعات خاصة بالبيئة.
- وضع دراسة خاصة بالبيئة وتهيئة المناطق الريفية.
- مشروعات خاصة بتوفير مياه الشرب.
- عمليات تحسين المحيط الحضري.
- مشروعات لإعادة تدوير القمامة.

وفي إطار المؤسسات الصغيرة والمتوسطة قررت الحكومة إنشاء العديد من المؤسسات على آفاق 2020م بإمكانها استقطاب العديد من فرص العمل مع الأخذ بعين الاعتبار عامل النوعية والإنتاجية، وتحديد بعض الفروع الإنتاجية ذات الميزة النسبية بغرض إعدادها لدخول السوق العالمية.

وفي إطار الإنعاش الاقتصادي، تم انجاز عمليات تخص مكبات للنفايات في المراكز الحضرية للبلاد إضافة إلى ذلك هناك أعمال أنجزت وأعمال في قيد الإنجاز ومنها:

- تشخيص الوحدات الملوثة قصد تحويلها من أماكنها.
- وضع أجهزة حديثة لمراقبة الهواء.
- إعداد مخطط تهيئة الشاطئ في إطار مخطط عمل تهيئة البحر الأبيض المتوسط والذي يهدف إلى الحماية والاستعمال المدروس والدائم لموارد الشواطئ في منطقة طرابلس العاصمة.
- تسجيل موقع للمناطق الرطبة والتي لها أهمية دولية.

أيضا قامت وزارة الطاقة والكهرباء بإنشاء شركات مشتركة في مجال الطاقات المتجددة في خطة تنمية فعالة حتى عام 2025م، وتتمثل مهمتها في تطوير الطاقات المتجددة والاستفادة الجيدة منها في ليبيا على المستوى الصناعي.

وتتلخص مهامها في:

- تطوير موارد الطاقات المتجددة.
- إنجاز المشاريع المرتبطة بالطاقات المتجددة، ومن أهم المشاريع.
- إمداد جميع مدن الجنوب الليبي بالكهرباء المنتجة بالطاقة الشمسية.
- إمداد مناطق الجبل الأخضر بالكهرباء المنتجة من طاقة الرياح.
- الاستفادة من الطاقة الحرارية الأرضية (المياه الحارة والخارجة ذاتيا من باطن الأرض) والموجودة في مدينة مصراتة.
- إن هدف إستراتيجيات تطوير الطاقات المتجددة في ليبيا هو الوصول في آفاق 2020م إلى حصة من هذه الطاقات (بما فيه التوليد المشترك) في الحصيلة الإجمالية للكهرباء لاتقل عن 10% من الناتج العام. أما عن النتائج المرجوة من الاستفادة من الطاقات المتجددة فهي:
- استغلال أكبر للقدرات المتوفرة محليا.
- مساهمة أفضل في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.
- تخفيض حصة الطاقة المنتجة من الوقود الاحفوري في إجمالي الطاقة المنتجة.
- تطوير الصناعات الوطنية.
- توفير فرص عمل جديدة للسكان.

2. القانون المتضمن حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة

أ- المواطن في صلب الترتيبات الجدية: تضمن القانون رقم 15 لسنة 2003م. والمتضمن حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة مصطلح التنمية المستدامة الذي يندرج ضمن الاهتمامات النابعة من الخطوط الرئيسة المحددة خلال قمة الأرض بريو ذي جانيرو 1992م، والتي شاركت فيها بلادنا بنشاط ويأخذ القانون الجديد بعين الاعتبار على الخصوص الالتزامات الدولية التي وافقت عليها ليبيا واستلهام مبادئ عصرية للتنمية المستدامة، ويركز على مبادئ الحقوق الجديدة للبيئة المصادق عليها على المستوى الدولي والمتمثلة في:

- مبدأ التنوع البيولوجي.
- مبدأ عدم تدهور الموارد الطبيعية.
- مبدأ الاستعاضة.
- مبدأ التكامل.
- مبدأ العمل الوقائي والتصحيح حسب الأولوية عند المصدر.
- مبدأ الإعلام والمشاركة.

ويمنح أهمية خاصة للإعلام ومشاركة المواطن لفائدة وضع نظام إعلامي بيئي وتأسيس الحق في الإعلام البيئي.

ب- القانون المتضمن تسيير ومراقبة والقضاء على النفايات: يرمي هذا القانون النوعي إلى وضع حد للتسيير العشوائي للنفايات وإلى مراقبة كيفية التخلص منها.

يكرس هذا القانون من خلال هذه الترتيبات الرئيسة المبادئ الأساسية للتسيير البيئي المنظم للنفايات، وتقسم الإجراءات التشريعية الجديدة للنفايات إلى ثلاث فئات: النفايات المنزلية وشبه المنزلية، النفايات الجامدة، النفايات الخاصة بما فيها النفايات الخاصة الخطيرة.

ج- القانون المتضمن تحسين الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة: يدعم هذا القانون إدارة تتقاسمها بلادنا مع المجموعة الدولية في تحديد إنتاج الغاز المسبب للاحتباس الحراري وفي ضمان إدخال الطاقات المتجددة، ويهدف هذا القانون إلى ترقية مصادر جديدة للطاقة النظيفة، متجددة وغير خطيرة على البيئة.

د- القانون المتضمن حماية وتثمين الساحل: يحدد هذا القانون الساحل ويضع المبادئ الأساسية لاستعماله، تسييره وحمايته، تندرج معظم أعمال التنمية من الآن فصاعدا ضمن بعد تهيئة الإقليم والبيئة ويتولى هذا القانون الحفاظ على طبيعة الساحل على أن يتم أي استصلاح في إطار الاحترام التام لطبيعة المناطق الساحلية المعنية، وفي هذا الإطار يحدد القانون القواعد العامة والخاصة المتعلقة بحماية الساحل و تثمينه.

هـ- القانون المتعلق بحماية المناطق الجبلية في إطار التنمية المستدامة: يهدف هذا القانون إلى ترقية الجوانب الاجتماعية والاقتصادية لسكان الجبال بإشراف الدولة والمجالس البلدية في تلك المناطق على القيام بأعمال ترتبط بتحسين الخدمات (النقل، التموين، الصحة)، وإعادة تنشيط المناطق الجبلية من خلال تحسين إطار الحياة وهيكلة ملائمة للفضاء الجبلي.

و- القانون المتعلق بالتهيئة والتنمية المستدامة للإقليم: يستهدف التنمية المستدامة للأقاليم على تنوعها وخاصيتها ويشارك في السياسات العامة للتنمية الاقتصادية، الاجتماعية، وحماية وتثمين القدرات والموارد الطبيعية.

ز- القانون المتعلق بشروط إنشاء مدن جديدة وتهيئتها: يحدد من خلاله شروط خلق المدن وتهيئتها، فالمدينة ذات أهمية خاصة، الأمر الذي لأجله ينص القانون على إدراج وإنشاء المدن الجديدة في السياسة الوطنية للتهيئة والتنمية المستدامة للأقاليم.

7. الخلاصة

لجعل الطاقة البديلة والتنمية متوافقتان مع مقاييس التوازن البيئي؛ ولضمان محيط مستدام، ينبغي القيام بتغيير جذري واختيار تنمية نظيفة واقتصاديات خضراء، تصدر نسب كربون أقل. ويمكن في هذا الإطار الاستفادة من آلية التنمية النظيفة التي اعتمدها بروتوكول "كيوتو" في تطبيقات الطاقة المتجددة للحد من الغازات الدفيئة وتحقيق تنمية نوعية، توافق بين الفعالية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية، بإعادة النظر ليس فقط في أنماط الإنتاج، بل في كيفية الاستهلاك أيضًا.

ورغم الانتقادات التي تزعم أن دعم مشروعات الطاقة البديلة يشكل عبئا على دافعي الضرائب من جهة بل وقد يرفع سعر الكهرباء من جهة أخرى. إلا أن المزايا التي توفرها من خلال توفير فرص عمل جديدة، تسهم في تقليل معدلات البطالة التي عمقتها الأزمة المالية والاقتصادية العالمية

وفما يتعلق بالواقع الليبي، يمكن تقديم الاقتراحات التالية:

1- أمام إمكانيات ليبيا البترولية المحدودة والاحتياطات المتوفرة حاليا والاستهلاك الذي يقتضيه التطور الاقتصادي والاجتماعي؛ ينبغي تعويض جزءًا مهما من الطاقات التقليدية بطاقة متجددة وصديقة للبيئة، بتبنى إستراتيجيات خضراء مرتكزة على معايير مستدامة يلتزم بها الجميع، الحكومة والمؤسسات والشركات والأفراد وهو ما سيحقق مكاسب طويلة الأمد في البيئة خاصة والصحة عامة.

2- تدعيم إمكانيات ليبيا من مصادر الطاقة المتجددة وجعلها أقل تكلفة.

3- على الدولة أن تتدخل ببعض المساعدة لتطوير سوق الطاقات المتجددة، بالنظر لما تمتلكه ليبيا في هذا المجال، مقارنة بالدول المغاربية (الجزائر والمغرب) والأوربية (ألمانيا وفرنسا)، والتي سبقتنا بأشواط كبيرة.

4- أهمية دعم التكنولوجيا والبحث العلمي خاصة في مجال البحث عن الطاقات البديلة وتطوير الطاقات المتجددة.

5- تفعيل القوانين والتشريعات لتشجيع استعمال الطاقة المتجددة والنظيفة، وترشيد استعمال الطاقة الأحفورية.

6- رفع الدعم كليا عن الوقود الاحفوري (الجازولين و الديزل) حتى يتسنى الاستفادة القصوى من الإمكانيات الموجودة داخل البلاد من الطاقات البديلة والصديقة للبيئة.

7- ضرورة وضع قوانين صارمة للحفاظ على البيئة.

المراجع

1. محمد طالبي، محمد ساحل "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة"، مجلة الباحث، العدد 06، 2008.
2. زرزور إبراهيم "المسألة البيئية والتنمية المستدامة"، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، معهد علوم التسيير، المركز الجامعي 2006.
3. د. نبيل أحمد "الطاقة المتجددة ومصادرها واستخدامها"، القبس الكويتية، العدد 15188، 2015.
4. خالد أبو الليث "الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة"، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، ديسمبر 2014.
5. محمود بن عمر الزَّمخشري " أساس البلاغة"، تحقيق عبد الرحيم محمود، دار المعرفة، بيروت، 1982.
6. ابن منظور "لسان العرب المحيط"، إعداد وتصنيف يوسف الخياط، دار لسان العرب، بيروت.
7. أسماء مطوري "الثقافة البيئية الوعي الغائب"، مطبعة مزوار للنشر والتوزيع، الوادي، 2008.
8. غول فرحات "أثر الاهتمام بالبيئة والعمل بالمواصفات العالمية للبيئة (ISO 1400) على تنافسية المؤسسات"، جديد الاقتصاد، العدد 02، الجمعية الوطنية للاقتصاديين الجزائريين - الجزائر، ديسمبر 2007.
9. أحمد عبد الكريم سلامة "قانون حماية البيئة - دراسة تأصيلية في الأنظمة الوطنية والاتفاقية"، مطابع جامعة الملك سعود، 1997.
10. عبد القادر عابد وغازي سفاريني "أساسيات علم البيئة"، ط2، عمّان، وائل للطباعة والنشر، 2004.
11. ليبيا - التوقعات - المؤشرات الاقتصادية - 2014.
12. حسن الجنابي "تحليل جغرافي لإمكانية تحقيق الأمن المائي في ليبيا"، مجلة ديالي، العدد 41، 2009.
13. تقرير حول حالة ومستقبل البيئة في ليبيا، 2010.
14. سامر الفائدي "تجربة مدينة بنغازي للتخلص من النفايات الصلبة"، المكتب الاستشاري الهندسي، بنغازي، ليبيا.
15. حسين عبد الحميد أحمد رشوان "البيئة والمجتمع"، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2006.
16. د. حسن مصدق "الطاقة المتجددة أساس التنمية المستدامة في المغرب العربي"، صحيفة العرب، العدد 9823، 2015.
17. علي المقطوف "الطاقة المتجددة في ليبيا الحاضر والرؤية"، جامعة الزاوية، 2010.
18. د.عبد اللطيف جمال رشيد "الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة: التطورات التقنية والاقتصادية (عربيًا وعالميًا)".