غـــرفـة تجـــارة عـــمّان
Amman Chamber of Commerce

# بحث بعنوان:

# الطاقة المتجددة بين الخيار الاستراتيجي والواقع الاقتصادي الأردني.


إعداد الباحث الاقتصادي:

حمزة الخزاعلة

وحدة الدراسات والاتفاقيات الدولية

إدارة الدراســـات والتـــدريب


أيار

٢٠١٤

## المحتويات


| الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| مدخل | ٢ |
| الخلاصة التنفيذية | ٦ |
| **المحور الأول:** | ٧ |
| **المدخل الأول:** الإنتاج المحلي والمستوردات الأردنية من الطاقة | ٧ |
| ميزان الطاقة الأردني | ٩ |
| العناصر التي يتكون منها ميزان الطاقة الأردني | ١٠ |
| النفط الخام والمشتقات النفطية | ١١ |
| الغاز الطبيعي | ١٢ |
| الطاقة الجديدة والمتجددة | ١٢ |
| الكهرباء | ١٥ |
| **المدخل الثاني:** حجم الاستهلاك في القطاعات الاقتصادية الرئيسية | ١٧ |
| استهلاك قطاع النقل | ١٨ |
| استهلاك القطاع الصناعي | ٢٠ |
| استهلاك الطاقة الكهربائية في قطاع الصناعة الأردني | ٢١ |
| استهلاك زيت الوقود في القطاع الصناعي الأردني | ٢١ |
| استهلاك القطاع الصناعي الأردني لمادة الغاز المُسال | ٢٢ |
| استهلاك القطاع المنزلي | ٢٣ |
| استهلاك القطاعات الأخرى | ٢٣ |
| **المحور الثاني** : | ٢٤ |
| **المدخل الأول**: الواقع الاقتصادي للطاقة المتجددة في الاردن | ٢٤ |
| أشكال الطاقة المتجددة | ٢٧ |
| تطبيقات الطاقة المتجددة في الأردن | ٢٧ |
| عوامل تنامي الطلب على الطاقة في الأردن | ٣٠ |
| **المدخل الثاني:** التحدي الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن | ٣٢ |
| تحديات الطاقة المتجددة الأردنية | ٣٢ |
| أسباب ضعف تنمية قطاع الطاقة المتجددة في الأردن | ٣٣ |
| الخيار الاستراتيجي للأردن | ٣٧ |
| طاقة الأردن المتجددة نحو الخطوة الأولى | ٤١ |
| نتائج البحث | ٤٥ |
| توصيات البحث | ٤٦ |
| ملحق رقم (١) | ٤٩ |
| قائمة المراجع | ٥٣ |

## مدخل

إن الطلب المتوقع على الطاقة الأولية في المملكة سينمو حتى عام ٢٠٢٠ بمعدلات تصل إلى حوالي (٤.٥%) سنوياً، وسينمو استهلاك الكهرباء بنسب تصل إلى (٥%) سنوياً لنفس الفترة.

إضافة إلى أن ارتفاع أسعار النفط الخام والمشتقات النفطية في الأسواق العالمية إلى مستويات قياسية، قد رتب على موازنة الدولة عبئاً مالياً زاد عن (٤) مليار دينار مُشكلا حوالي (١٧%) من الناتج المحلي الإجمالي لعام ٢٠١٣ .

*** أهمية البحث:**

تأتي أهمية الدراسة من تزايد الاهتمام بمصادر وأمن الطاقة المتجددة عالميا كبديل للطاقة البترولية أو الوقود الاحفوري بشكل عام، ثم لتعزيز أمن الطاقة، ثم لإعتبارات بيئية، إضافة إلى ارتفاع أسعار الطاقة التقليدية، مما اضطر المملكة إلى الاتجاه نحو اعتماد مشاريع للطاقة المتجددة كبديل عن مصادر الطاقة التقليدية التي يعتمد الأردن عليها بنسبة (٩٧%) لتلبية احتياجاته المتصاعدة من الطاقة في مختلف المجالات، حيث يواجه الاقتصاد الأردني أزمة في مصادر الطاقة ودعم أسعارها منذ ارتفاع أسعار النفط والانقطاعات الأخيرة لإمدادات الغاز المصري وعودة الدولة لدعم أسعار الوقود، مما أدى إلى تدهور الموازنة العامة ووضع الخزينة، ثم التوجه إلى إزالة الدعم مرة أخرى عن المشتقات النفطية لسد عجز خزينة الدولة.

*** مشكلة البحث:**

الأردن وبحكم موقعه الجغرافي، غني تماماً بالإشعاعات الشمسية ويقدر متوسط الإشعاعات الساقطة يومياً بحوالي ٥ كيلواط ساعة لكل متر مربع، ويقدر عدد الساعات الشمسية بحوالي ٣٠٠٠ ساعة في السنة ، وإذا أخذنا مجمل هذه الطاقة على مساحة الوطن العربي فإنها تصل إلى ٣٠ ك.و.س/م٢، وهذه الكمية تعادل ستة أضعاف كمية الطاقة المتاحة من الاحتياطات الكلية المقدرة للنفط في جميع أنحاء العالم .

ومن هنا وجب التساؤل :

- ما هو حجم الطاقة المتجددة في ميزان الطاقة الأردني.
- ما هي الطرق المتبعة في الأردن لمواجهة احتياجات الطاقة.
- ما دور السياسات المتبعة في ترشيد استهلاك الطاقة في الأردن.

*** هدف البحث :**

يعتبر الهدف الرئيسي لهذا البحث هو دراسة واقع الطاقة في الأردن، ودور الطاقة المتجددة بين التطبيق الاقتصادي والخيار الاستراتيجي اضافة الى الأهداف التالية:

١. إثبات دور الطاقة المتجددة في مواجهة احتياجات الطاقة في الأردن.
٢. معرفة نصيب الطاقة المتجددة من حجم الطاقة المتوفرة في المملكة الأردنية.
٣. إيجاد بعض الوسائل والسياسات الواجب إتباعها في المملكة الأردنية لمواجهة نقص الطاقة.
٤. التوصل إلى مجموعة من الحلول لمواجهة عجز الطاقة تنعكس بشكل ايجابي على الاقتصاد الوطني .

*** منهج البحث:**

تتبع الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، للوقوف على واقع قطاع الطاقة الأردني إضافة إلى دور الطاقة المتجددة في مواجهة احتياجات الطاقة في الأردن وواقع ميزان الطاقة الأردني، إضافة لتقديم حلول لمواجهة النقص في الطاقة، وذلك باستخدام المنهج الوصفي من خلال السرد لواقع ميزان الطاقة الأردني والمنهج التحليلي من خلال الجداول لتوضيح معلومات البحث .

*** تقسيم البحث:**

**المحور الأول:** واقع قطاع الطاقة في الأردن.
**المدخل الأول:** الإنتاج المحلي والمستوردات من الطاقة، وتنقسم إلى

١) النفط الخام ومشتقاته.
٢) الغاز الطبيعي.
٣) الطاقة المتجددة.
٤) الكهرباء

**المدخل الثاني:** حجم الاستهلاك في القطاعات الرئيسية، وتنقسم القطاعات إلى:

١) قطاع النقل
٢) القطاع الصناعي
٣) القطاعات الأخرى وتشمل (القطاع التجاري والزراعي وضخ المياه وإنارة الشوارع)
٤) القطاع المنزلي

**المحور الثاني:** الطاقة المتجددة بين التطبيق الاقتصادي والخيار الإستراتيجي.

**المدخل الأول:** الواقع الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن، ويشمل أشكال الطاقة المتجددة وهي:

١) طاقة الرياح .
٢) طاقة الشمس.
٣) طاقة المياه .
٤) طاقة الكتلة الحيوية.

- تطبيقات الطاقة المتجددة في الاردن.
- عوامل تنامي الطلب على الطاقة في الأردن.

**المدخل الثاني:** التحدي الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن ويشمل:

١) تحديات الطاقة المتجددة الأردنية.
٢) أسباب ضعف تنمية قطاع الطاقة المتجددة.
٣) الخيار الاستراتيجي للأردن.
٤) طاقة الأردن المتجددة نحو الخطوة الأولى.

**مصطلحات البحث:**

١. الكيلوواط = ١.٠٠٠ واط

٢. ميجاواط = ١.٠٠٠.٠٠٠ واط أو (١) مليون واط

٣. جيجاواط = ١.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ واط أو (١) مليار واط

٤. تيرا واط = ١.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ واط (الف مليار واط)

الواط: وحدة قياس القدرة، أي وحدة قياس الطاقة الكهربائية المتوفرة خلال ثانية واحدة، وسميت نسبة إلى العالم توماس واتسون.

- ✓ ك.و = كيلو واط
- ✓ ك.و.س = كيلو واط ساعة
- ✓ ج.و.س جيجا واط ساعة = مليون كيلوواط ساعة
- ✓ م.و = ميجاواط
- ✓ ب.ن.ي = برميل نفط يومياً
- ✓ ب.م.ن = برميل مكافئ نفط
- ✓ ب.م.ن.ي = برميل مكافئ نفط يومياً
- ✓ ط.م.ن = طن مكافئ نفط
- ✓ طن نفط = ٥.٧ برميل

**الخلاصة التنفيذية:**

تتلخص المحاور التي اشتملها البحث على عدة توصيات تم ذكرها في متن البحث ويمكن تلخيصها بعدة نقاط على النحو التالي (علما انها مذكورة بشكل مفصل في نهاية البحث):

**أولاً:** سرعة التوجه الى استغلال مصادر الطاقة المتجددة بشكل أكثر جدية وفاعلية، حيث أنها موجودة بشكل كبير على مساحات واسعة، مما يزيد من مساهمتها في خليط الطاقة الأردني.

**ثانياً:** استحداث وسائل جديدة من شأنها تحفيز بناء الطاقة المتجددة من خلال تنمية البنية التحتية لهذا القطاع .

**ثالثاً:** متابعة وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة القائمة حاليا، من خلال هيئة مشتركة بين القطاعين العام والخاص، بحيث تكون الهيئة هي " الجهة المرجعية " للطاقة بشكل عام وتتولى مهمة الإشراف وجلب الاستثمارات لهذا القطاع .

**رابعاً:** ضمان أمن وسلامة التشريعات الناظمة وعدم تغييرها لأهميتها في الحفاظ على الجو الاستثماري المحفز بالأردن من خلال توفير البيئة القانونية السليمة لاستغلال هذا النوع من الطاقة، وتوسيع الرقعة لتشمل الفئات المجتمعية المستفيدة منها وبالتالي المشاركة في توليد الطاقة .

**خامساً:** إنجاز الاتفاقيات الموقعة مع الحكومة وتجاوز مرحلة مذكرات التفاهم، والنظر في الدراسات الفنية ودراسات الجدوى الاقتصادية المقدمة من المستثمرين والتوجه المباشر لتوليد الطاقة.

**سادساً:** تفعيل الدور الارشادي والتوعوي للمجتمع الاردني حول مدى كفاءة الطاقة المتجددة في مواجهة الاحتياجات الوطنية من الطاقة، واستحداث وسائل جديدة للترشيد تكون أكثر إلزاماً.

## المحور الأول
واقع قطاع الطاقة في الأردن

إن الطاقة كمية محدودة ومجموعها في الكون ثابت، والطاقة لا تفنى ولا تستحدث ولكنها تتحول من شكل إلى آخر مثل تحويل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية، وإذا كانت كمية الطاقة الناتجة من عملية ما أقل من كمية الطاقة المستخدمة، فهذا يعني إن بعض الطاقة تم فقده بحيث تحوّل إلى شكل آخر من أشكال الطاقة سواء، حركية أو كهربائية أو كامنة أو نووية .

### المدخل الأول : الإنتاج المحلي والمستوردات الأردنية من الطاقة.

في ضوء خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تعهدت الحكومات المتعاقبة بتنفيذها، والتي تهدف إلى تحسين نوعية الحياة للمواطن الأردني، فإن الطلب المتوقع على **الطاقة الأولية**([1]) سينمو حتى عام ٢٠٢٠ بمعدلات تصل إلى حوالي (٤.٥%) سنوياً، وكذلك سينمو استهلاك الكهرباء بنسب أكثر من (٥%) سنوياً ولنفس الفترة.

إضافة إلى أن ارتفاع أسعار النفط الخام والمشتقات النفطية في الأسواق العالمية إلى مستويات قياسية، قد رتب على موازنة الدولة عبئاً مالياً وصل الى (٤) مليار دينار مشكلا حوالي (١٧%) من الناتج المحلي الإجمالي المقدر لعام ٢٠١٣م، الأمر الذي تطَلب تطبيق إستراتيجية وطنية فاعلة وواضحة الرؤى في قطاع الطاقة، هدفها توفير الطاقة اللازمة للتنمية الشاملة بأقل كلفة ممكنه وتخفيض أعبائها على الاقتصاد الوطني، من خلال التنوع في مصادر وأشكال الطاقة المستوردة، وتطوير مصادر الطاقة المحلية التقليدية والمتجددة واستغلالها، وتحرير أسواق الطاقة بما فيها سوق المشتقات النفطية والكهرباء، وتهيئة الفرص للقطاع الخاص وتشجيعه للاستثمار في مشاريع البنى التحتية لقطاع الطاقة وكذلك تعزيز مشاريع الربط الإقليمي للطاقة وتعظيم الاستفادة منها، والعمل على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في كافة القطاعات الاقتصادية المختلفة.

فمصادر الأردن المحلية من الطاقة التجارية المُنتجة محلياً من النفط والغاز الطبيعي محدودة جداً، رغم الجهود الحكومية التي بذلت وما زالت منذ عقود ماضية في عمليات البحث والتنقيب عن النفط والغاز والتي كلفت الخزينة أكثر من (١٠٠) مليون دينار([2])،

---

[1] - الطاقة الأولية : هي الطاقة التي لم يسبق أن تم إخضاعها لأية عملية تغيير أو تحويل، كالنفط الخام والغاز الطبيعي والفحم وغيرها .
أما الطاقة النهائية : هي الطاقة المتاحة للاستهلاك النهائي ولم تصل للمستهلك كالمشتقات النفطية المنتجة والمخزنة في المحطات، وكذلك الكهرباء قبل نقلها وتوزيعها، أما استهلاك الطاقة النهائي فهو الطاقة المستهلكة من قبل المستخدم النهائي لكافة الأغراض.

[2] - تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية لعام ٢٠١٠م، الأردن

وكذلك جهود الشركات الأجنبية العديدة التي ارتبطت باتفاقيات مع الحكومة الأردنية للبحث والتنقيب، والتي قُدمت لها كافة التسهيلات والمعلومات المتاحة التي وفرتها الدراسات والمسوحات الزلزالية ، ولقد كان كل ما أسفرت عنه هذه الجهود، العثور على كميات متواضعة وغير تجارية من النفط الخام في حقل حمزة عام ١٩٨٥، وكذلك اكتشاف كميات من الغاز الطبيعي في حقل الريشة الغازي عام ١٩٨٩، يجري الآن استغلاله بالكامل في عملية توليد الطاقة الكهربائية وبمعدل إنتاج يومي مقداره (٢٥) مليون قدم مكعب ، مساهماً بحوالي (٧%) من الطاقة الكهربائية المولدة في الأردن، وقد تم إقرار الخطة التنفيذية اللازمة لتعظيم استغلال حقل الريشة الغازي والوصول إلى طاقة إنتاجية للحقل تصل إلى (٤٥) مليون قدم مكعب في اليوم في عام ٢٠٠٧م وبكلفة (٤٠) مليون دينار، إلا أنه وبعد خمسة سنوات من إقرار هذه الخطة انخفض انتاج الغاز الطبيعي من حقل الريشة الغازي، ليبلغ (٥.٣) مليار قدم مكعب عام ٢٠١٣، نتيجة لعدم قدرة الشركات المنقبة عن الغاز من الوصول لهذه الكميات في الحقل ويظهر الجدول رقم (١) كميات النفط الخام والغاز الطبيعي المنتج محلياً، حيث يتضح أنها لا تساهم بأكثر من (٣%) من مجمل الاحتياجات السنوية من الطاقة الأولية.

## جدول رقم (١)

**كميات إنتاج النفط الخام والغاز الطبيعي الأردن للأعوام (٢٠٠٧ – ٢٠١٣)**

| السنة | إنتاج النفط (ألف طن) | إنتاج الغـاز (مليار قدم $^{٣}$) | مساهمة الإنتاج المحلي من النفط والغاز الطبيعي إلى مجمل الطاقة الكلية المستهلكة(%) |
|---|---|---|---|
| ٢٠١٣ | ١ | ٥.٣ | ٢.١ |
| ٢٠١٢ | ١.١ | ٥.٨ | ٣.٠ |
| ٢٠١١ | ٠.٩ | ٦.٤ | ٣.٠ |
| ٢٠١٠ | ١.٢ | ٦.٥ | ٢.٨ |
| ٢٠٠٩ | ١.٥ | ٧.٨ | ٣.٣ |
| ٢٠٠٨ | ١.٧ | ٧.٢ | ٣.٢ |
| ٢٠٠٧ | ١.٢ | ٧.٧ | ٣.٧ |

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية، أرقام مميزة للطاقة ٢٠١٣.

كذلك يوجد في الأردن كميات ضخمة من الصخر الزيتي توفرت القناعة بإمكانية استغلاله([3]) تجارياً بالحرق المباشر لتوليد الطاقة الكهربائية أو التقطير لإنتاج النفط الخام، وخاصة بعد التقدم الحاصل في تكنولوجيا استغلال الصخر الزيتي التي تحقق المتطلبات البيئية الضرورية وكذلك نجاح التجارب العالمية في هذا المجال ، الأمر الذي حدا بالحكومة إلى تبني استراتيجية تسويق الإستثمار بالصخر الزيتي، واستقطاب الشركات المهتمة لاستغلال هذه الخامات، والوصول معها إلى اتفاقيات استثمار، تضمن مصالح الطرفين، بخاصة على ضوء ارتفاع أسعار النفط الخام والمشتقات النفطية إلى مستوياتها الحالية في الأسواق العالمية والتي تُحسّن من اقتصاديات استغلال الصخر الزيتي، أما فيما يتعلق بمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، فمن المتوقع أن يساهم هذا المصدر وبكافة أشكاله في الأردن على المدى المنظور بأكثر من (٦%) من مجمل الاحتياجات الكلية السنوية من الطاقة، ويتطلب تحقيق هذه النسبة من المساهمة، استثمارات تقدر بحوالي (٢٠٨٨) مليون دولار للفترة الممتدة بين الأعوام (٢٠٠٧ – ٢٠٢٠)، حسب الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة.

*** ميزان الطاقة الأردني:**

يعتبر ميزان الطاقة الأداة والمقياس التي يمكن من خلالها التعرف على وضع الطاقة وإحصاءاتها، ويعبر عن الكميات التي تدخل في إنتاج الطاقة من نفط ومشتقات نفطية وغاز طبيعي وطاقة متجددة، ويمتاز هذا المقياس بما يلي([4]) :

١) يعرض بوضوح الوضع القائم لإنتاج واستهلاك الطاقة في البلد .
٢) يُوضح مدى الاعتماد على استيراد الطاقة .
٣) يُبيّن كمية الفاقد من الطاقة في مراحل الإنتاج المختلفة.
٤) يُظهر الأهمية النسبية لمصادر الطاقة المختلفة فيما يخص الدولة.
٥) يُساعد في معرفة البدائل المتاحة للطاقة .

* وفي الأردن يتكون ميزان الطاقة من المستويات التالية :

أ - مستوى الطاقة الأوّلي، ويشمل ما يلي:
١. الإنتاج المحلي من المصادر المختلفة للطاقة مثل النفط الخام والطاقة المتجددة والغاز الطبيعي والفحم .
٢. المستوردات من الأنواع المختلفة للطاقة مثل النفط الخام ومشتقاته والكهرباء وغيرها .
٣. الصادرات المتعلقة بمختلف أنواع الطاقة مثل النفط الخام ومشتقاته .

[3] الطاقة المتجددة والبديلة وآفاق استخدامها في الوطن العربي ، سيد عاشور أحمد ، عمان- الأردن، ٢٠١٠/٢٠١١.
[4] - تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية لعام ٢٠١٠م ، الأردن

٤. مبيعات الموانئ، وتشمل مبيعات السفن من زيت الوقود والديزل وكذلك مبيعات الطائرات الأجنبية من وقود الطائرات .
٥. التغيّر في المخزون، والذي يشمل مخزون النفط الخام أو المشتقات النفطية ويتم استخدامه عند الحاجة.

ب - مستوى الطاقة التحويلي، ويتم فيه تحويل الطاقة من شكلها في المستوى الأول إلى طاقة في شكلها في المستوى النهائي، ويشمل على:

١- قطاع التكرير لتحويل النفط الخام إلى المشتقات النفطية .
٢- قطاع توليد الكهرباء، بحيث يتم تحويل الوقود الثقيل والديزل والغاز الطبيعي إلى طاقة كهربائية .
٣- الفاقد في النقل والتوزيع مما تم هدره من الطاقة من خلال عمليات نقل مواد الطاقة أو توزيع الطاقة الكهربائية من خلال الشبكات.
٤- الاستهلاك الداخلي في القطاع التحويلي ويمثل كمية الطاقة المستهلكة في عمليات التشغيل في الأجهزة الرئيسية والمساندة.

ج - مستوى الطاقة النهائي، حيث يتم توزيع الطاقة المنتجة بشكلها النهائي على القطاعات المستهلكة للطاقة وهي القطاعات التالية:

القطاع الصناعي
القطاع المنزلي
قطاع النقل
القطاع التجاري
قطاع الخدمات (الزراعي و ضخ المياه)

ويحتوي هذا المستوى على استخدامات اخرى لا تدخل في عمليات إنتاج الطاقة مثل الإسفلت، ويحتوي كذلك على ما يسمى بالفروقات الإحصائية والتي قد تنشأ أثناء عمليات التحويل الرياضي من طن إلى متر مكعب أو من طن مكافئ نفط، وكذلك الفروقات التي قد تحدث من خلال ضغط النفط الخام في أنابيب النفط وغيرها .

*** العناصر التي يتكون منها ميزان الطاقة الأردني :**

يحتوي ميزان الطاقة في المملكة على عدة عناصر تُمثل في مجملها المواد التي يتم استخدامها في انتاج الطاقة وحجم انتاجها واستهلاكها، ويوضح في جانبيه حجم المستوردات والإنتاج المحلي من الطاقة، وأهم هذه العناصر التي يتكون منها ميزان الطاقة الأردني ما يلي:

**أولا : النفط الخام والمشتقات النفطية.**

يعتمد الأردن بشكل كبير على مصادر الطاقة المستوردة، والتي تتمثل في النفط الخام ومشتقاته، حيث تشكل هذه المصادر ما نسبته (٩٧%) من الطاقة التجارية المستهلكة في الأردن وتشكل كلفة المحروقات المستوردة عبئا كبيرا على الاقتصاد الأردني، حيث أن الارتفاع المضطرد في أسعار النفط العالمية يؤدي إلى زيادة قيمة الفاتورة النفطية مما يؤدي إلى زيادة العبئ على موازنة الدولة من خلال قيمة الدعم المقدم للمشتقات النفطية([٥]) .

ولكن من المتوقع أن تشهد الفترة القادمة وحتى العام (٢٠٢٠) طلبًا متزايدًا على الطاقة الأولية([٦]) بنسبة نمو حوالي (٤.٥%) ويتوقع أن يبلغ حجم الاستثمارات اللازمة في هذا القطاع حوالي (٣٣٩٧ مليون دولار) والتي تتلخص فيما يلي :

١) تنفيذ مشروع التوسع الرابع لمصفاة البترول الأردنية والذي يشمل زيادة الطاقة الإنتاجية وبناء وحدات تحويلية ووحدات لتحسين مواصفات المشتقات النفطية بكلفة حوالي (١٢٧٥مليون دولار).
٢) بناء أنبوب لنقل النفط الخام من محافظة العقبة في جنوب المملكة إلى محافظة الزرقاء في وسط المملكة وبكلفة حوالي (٢٦٠ مليون دولار ).
٣) زيادة حجم السعات التخزينية للنفط الخام والمشتقات النفطية وبكلفة تقدر بحوالي ( ١٥٥٠ مليون دولار ).
٤) استكمال برنامج إعادة هيكلة القطاع النفطي والمقدر بكلفة استثمارية تُقارب (٣١٢ مليون دولار) .

[٥]- مصدر سبق ذكره، الطاقة المتجددة والبديلة وآفاق استخدامها في الوطن العربي ، سيد عاشور أحمد ، ص٤١٩
[٦]- الإستراتيجية الوطنية للطاقة ٢٠٠٧م .

**ثانيا : الغاز الطبيعي .**

يعتبر الأردن من الدول غير المنتجة للنفط الخام بكميات تجارية ، حيث أن ما ينتجه الأردن من نفط خام وغاز طبيعي يعتبر قليلاً نسبياً مقارنة بالدول المجاورة المنتجة ، ولقد عمل الأردن خلال السنوات الماضية على التنقيب عن البترول في المناطق المختلفة ، حيث تم اكتشاف النفط عام ١٩٨٥ في حقل حمزة وبمعدل (٦٠٠) برميل يوميا والتي بدأت بالتناقص التدريجي، ثم بعد ذلك تم اكتشاف الغاز الطبيعي في حقل الريشة في عام ١٩٨٩ بكمية إنتاج يومية تقدر بحوالي (١٠ مليون قدم مكعب)، لترتفع إلى حوالي ٢٧ مليون قدم مكعب يوميا و( ٢٤.٤مليون قدم مكعب) عام ١٩٩٤م ، وبلغ معدل الإنتاج من الغاز الطبيعي ما معدله (٧.٧ مليار قدم مكعب) عام ٢٠٠٧، وما معدله (٥.٣ مليار قدم مكعب) عام ٢٠١٣، ويساهم الغاز الطبيعي - وما يزال - في توليد الطاقة الكهربائية للمملكة الأردنية([٧])، حيث يؤدي هذا الاستعمال في خفض قيمة الفاتورة النفطية لقيمة النفط الخام والذي من شأنه خفض عجز الموازنة الناتج عن دعم الحكومة للمشتقات النفطية المختلفة، ويشكل غاز الميثان الذي يستخدم في توليد الطاقة الكهربائية ما نسبته (٩١%) من الغاز الطبيعي، بينما يشكل كربونات الدوكسان والنيتروجين ما نسبته (٨.٣% و ٠.٥%) على التوالي([٨])، والباقي فهما غاز البروبان والإيثان .

**ثالثا : الطاقة الجديدة والمتجددة .**

اتجهت الدول المتقدمة والنامية في الآونة الأخيرة إلى هذه المصادر للطاقة وهي تنقسم إلى مصدرين رئيسيين هما:

- **مصادر غير متجددة :**وهي المصادر الناضبة والتي ستنتهي مع مرور الزمن لكثرة الاستخدام، وهي موجودة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة، حيث تعتبر ملوثة للبيئة، وتشكل هذه المصادر ما نسبته (٨٦%) من حاجة العالم بشكل عام ، أما النسبة الباقية فتأتي من خلال المفاعلات النووية، حيث تشكل ما نسبته (٧.٦%)، وكذلك المشاريع الكهرومائية التي تبلغ نسبة مساهمتها(٦.٧%) .
- **مصادر متجددة :** وهي المصادر الطبيعية الدائمة وغير الناضبة ، وتكون متوافرة في الطبيعة ومتجددة باستمرار ما دامت الحياة قائمة، وتبلغ نسبتها (٠.٨%) من الطاقة العالمية الكلية ، حيث يتميز هذا النوع من مصادر الطاقة بما يلي:

١. تعتبر طاقة محلية متيسرة.
٢. سليمة من الناحية البيئية ولا تتسبب في إصدار غازات مضرة بطبقة الأوزون.
٣. تناسب الإمكانات البشرية والتكنولوجية والاقتصادية للدول النامية.
٤. لا مركزية ويتم استخدامها باستقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة، وتساعد في التوزيع العادل لمنافع التنمية.

---

[٧]- فخر الدين الداغستاني ، الواقع الحالي لمصادر الطاقة في الأردن .

[٨] - تقرير بعنوان: الطاقة في الأردن أرقام ومؤشرات، دائرة الإحصاءات العامة، ٢٠٠٦

إن من أهم مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في الأردن، الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحيوية ومساقط المياه والتي تعتبر أكبر منتج للطاقة المتجددة والجديدة في الأردن، وأقلها الطاقة الشمسية، حيث بلغت كمية الطاقة المنتجة من المصدر المائي (٥٥) جيجا واط ساعة وطاقة الرياح (٣) جيجا واط ساعة عام ٢٠١٣ ، أما الطاقة الشمسية فقد كانت الكمية المنتجة منها في نفس العام (١٤٠ ألف ط.م.ن) عام ٢٠١٣([٩])، وبينما تعتبر المساقط المائية من أفضل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والنظيفة إذ تشكل الطاقة الكهرومائية في العالم ما نسبته (١٧%) من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية عالميا، ويُوضح الجدول رقم (٢) كميات انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح والمياه في الأردن

**جدول رقم (٢)**

**الطاقة الكهربائية المولدة حسب نوعية التوليد في المملكة( ج.و.س) ٢٠٠٩-٢٠١٣**

| العام | ٢٠٠٩ | ٢٠١٠ | ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٢٠١٣ |
|---|---|---|---|---|---|
| طاقة المياه | ٥٩ | ٦١ | ٥٥ | ٦١ | ٥٥ |
| طاقة الرياح | ٣ | ٣ | ٣ | ٣ | ٣ |

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية، أرقام مميزة للطاقة ٢٠١٣

وفي ضوء ما تقدم من محدودية إنتاج المصادر المحلية من الطاقة التجارية ، والتي لا تُشكل أكثر من (٣%) من مجمل الاحتياجات السنوية من الطاقة الأولية، فأن الأردن يعتمد اعتماداً كلياً على استيراد النفط الخام، والمشتقات النفطية والغاز الطبيعي لمواجهة احتياجاته من الطاقة، والمُقدّر لها أن تنمو بنسب سنوية تصل إلى (٤.٥%)، حسب الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة، ويوضح الجدول رقم (٣) مستوردات الأردن من النفط الخام والمشتقات النفطية خلال الفترة (٢٠٠٧-٢٠١٣).

**جدول رقم ( ٣ )**

**مستوردات النفط الخام والمشتقات النفطية خلال الفترة(٢٠٠٧-٢٠١٢) ألف طن متري**

| السنة | النفط الخام | زيت الوقود | غاز مسال | سولار | بنزين | وقود طائرات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠١٣ | ٣١٧٠ | - | ٢٣٤ | ١٦٧٠ | ٥١٥ | ٢٧ |
| ٢٠١٢ | ٣٦٢٣ | ٧٠٣ | ٢٨٨ | ٢٠٨٩ | ٤٢٦ | ١ |
| ٢٠١١ | ٣١٨٩ | ٦٧٤ | ٢٨٨ | ١٣٦١ | ٥٤٠ | ١ |
| ٢٠١٠ | ٣٤٨١ | ٣٠٧ | ٢١٩ | ٦٧٠ | ٤٠٠ | ١ |
| ٢٠٠٩ | ٣٦٣٠ | - | ٢٣٤ | ٤١٤ | ٢٣١ | ١ |
| ٢٠٠٨ | ٣٧٩٥ | ٩١ | ١٩٦ | ٣٢٠ | ١٤١ | ١ |
| ٢٠٠٧ | ٤٠٤٠ | - | ٢٣٣ | ٤٢٩ | ١٦٦ | ١ |

المصدر : وزارة الطاقة الأردنية ، أرقام مميزة للطاقة ٢٠١٣

[٩]- وزارة الطاقة والثروة المعدنية، أرقام مميزة للطاقة في الأردن، ٢٠١٣.

يقوم الأردن باستيراد النفط الخام والمشتقات النفطية عن طريق البحر عبر ميناء العقبة ثم يصار إلى نقلها إلى مصفاة البترول الأردنية ومراكز الاستهلاك بواسطة الصهاريج، كما يتم استيراد الغاز الطبيعي من جمهورية مصر العربية عبر خط أنابيب الغاز العربي، والذي تم الانتهاء من إنجاز مرحلته الثانية الممتدة من العقبة جنوب الأردن إلى منطقة رحاب في شمال الأردن، وقد بلغ حجم استيراد الغاز الطبيعي خلال العام ٢٠١٣، ما مقداره (٥٣٦ مليون متر مكعب)، إلا أن التغيرات التي حصلت بعد الثورة المصرية أدت إلى انقطاع الغاز المصري عبر خط أنابيب الغاز العربي مما زاد من عبئ الموازنة العامة الأردنية، نتيجة لسعي المملكة لتأمين مصدر جديد وبديل للغاز المصري(١٠) .

فيلاحظ تعاظم نسبة مساهمة الغاز الطبيعي تدريجياً على حساب النفط الخام والمشتقات النفطية تماشياً مع أهداف الإستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة في الأردن، وكذلك يلاحظ زيادة مساهمة الطاقة المتجددة والبديلة في خليط الطاقة الكلي، والبدء في استخدام الصخر الزيتي واعتباره مصدراً من مصادر الطاقة الأولية كما هو متوقع اعتباراً من العام ٢٠١٥ (بحسب تقديرات وزارة الطلقة والثروة المعدنية)، جدول رقم (٤) ، ذلك لارتفاع أسعار الطاقة العالمية التي تعتمد على النفط بالدرجة الأولى، حيث أن كلفة الطاقة المستوردة تُشكل عبئاً ثقيلاً على الميزان التجاري الأردني، وحيث أنها قد تجاوزت في بعض السنوات نصف عوائد المملكة من الصادرات(١١)، ويوضح الجدول رقم (٥) كلفة الطاقة المستهلكة خلال الفترة ٢٠٠٨–٢٠١٣.

**جدول رقم (٤)**

**المساهمة المتوقعة لمصادر الطاقة الأولية في خليط الطاقة الكلي للفترة ٢٠٠٥-٢٠٢٠**

| مصادر الطاقة | المساهمة النسبية في الخليط الكلي للطاقة % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ٢٠٠٥ | ٢٠٠٧ | ٢٠١٥ | ٢٠٢٠ |
| النفط الخام والمشتقات النفطية | ٧٦ | ٦٢.٨ | ٥١.٨ | ٥٠.٩ |
| الغاز الطبيعي | ٢٠ | ٣٥ | ٤٤ | ٤١ |
| الصخر الزيتي | ٠ | ٠ | ٧ | ١٤ |
| الطاقة المتجددة | ١ | ٢ | ٢ | ٣ |
| الكهرباء المستوردة | ٣ | ٠.٢ | ٠.٢ | ٠.١ |
| الإجمالي | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ |

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية

١٠- مصدر سبق ذكره ، دائرة الإحصاءات العامة الأردنية، بيانات التجارة الخارجية .

١١ - مصدر سبق ذكره ، فخر الدين الداغستاني ، الواقع الحالي لمصادر الطاقة في الأردن .

**الجدول رقم (٥)**
**كلفة الطاقة المستهلكة خلال الفترة ٢٠٠٨ – ٢٠١٢ ونسبتها إلى حجم الصادرات والمستوردات والناتج المحلي الإجمالي**

| السنة | كلفة الطاقة المستهلكة (مليون دينار) | الصادرات % | المستوردات % | الناتج المحلي الإجمالي % |
|---|---|---|---|---|
| ٢٠١٣ | ٤.٠٧ | ٨٥ | ٢٦ | ١٧ |
| ٢٠١٢ | ٤٦٣١ | ٨٢,٧ | ٣١,٥ | ٢١,١ |
| ٢٠١١ | ٤٠١٩ | ٧١ | ٣١ | ٢٠ |
| ٢٠١٠ | ٢٦٠٣ | ٥٢,٢ | ٢٤ | ١٣,٣ |
| ٢٠٠٩ | ١٩١٦ | ٤٢,٣ | ١٩,٢ | ١٠٨ |
| ٢٠٠٨ | ٢٧٦٣ | ٤٩ | ٢٢,٩ | ١٠,٣ |

المصدر: دائرة الإحصاءات العامة الأردنية ، بيانات التجارة الخارجية

**رابعاً : الكهرباء**

لقد نما استهلاك الطاقة الكهربائية في الأردن بمعدلات فاقت معدلات الزيادة في استهلاك الطاقة الأولية، نتيجة الدعم والتوسع في استعمالات الكهرباء للأغراض الصناعية والمنزلية، وقد صاحب ذلك توسيع الشبكة الوطنية للنقل والتوزيع فشملت كافة محافظات المملكة، ووصلت إلى غالبية المجتمعات القروية والريفية النائية، وقد بلغت نسبة المزودين بالتيار الكهربائي إلى حوالي (٩٩.٩%) من السكان بعد أن كانت (٦٧%) في عام ١٩٧٥، وقد بلغ انتاج الطاقة الكهربائية عام ٢٠١٣م في المملكة (١٧٢٨٧ج.و.س ، جيجا واط ساعة ) .

وقد شهد قطاع الكهرباء خلال الفترة الماضية تطورات ونمواً متسارعاً ويتوقع أن يستمر النمو في الطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة ( ٢٠١٢-٢٠٢٠م ) بما نسبته (٤.٧%) على أساس توقعات الطلب المتوسط، مما يتطلب إضافة ( ٤٠٢٠-٤١٤٠ م.واط) كوحدات توليدية للطاقة الكهربائية إلى النظام الكهربائي، وبكلفة تقدر بحوالي (٤٢٥٤-٥٢٤٥ ) مليون دولار بأسعار عام ٢٠٠٧م لمواجهة الطلب المتسارع وإحلال محطات التوليد القائمة حاليًا، بالإضافة إلى الحاجة لتعزيز شبكة النقل الوطنية بإضافة محطات تحويل وخطوط الضغط العالي والمتوسط الجهد بكلفة حوالي (٥٦٣) مليون دولار ، خلال نفس الفترة لتمكينها من جر الطاقة الكهربائية عبر شبكة الربط الإقليمية والمحافظة على استقرار النظام الكهربائي وإيصال الطاقة الكهربائية لكافة المستهلكين في المملكة .

ونظراً إلى أن الطاقة الكهربائية تعتبر من أكثر أنواع الطاقة استخداما في المملكة الأردنية، فقد تم دراسة كافة البدائل المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية وإعداد الدراسة التي تبين احتياجات النظام الكهربائي الأردني من القدرات التوليدية للفترة (٢٠٠٧- ٢٠٣٠) مع الأخذ بالاعتبار البدائل المختلفة لمصادر الطاقة الأولية المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية سواء كانت تقليدية أو جديدة أو متجددة، حيث تم إجراء هذه الدراسات لغاية عام ٢٠٣٠م وذلك بسبب أن التكلفة الرأسمالية للوحدات التوليدية عالية جدًا والعمر التشغيلي لها طويل (٢٥-٤٠ سنة) وبالتالي وحتى تكون المقارنة الاقتصادية أكثر دقة بين كافة البدائل، فقد تم إجراء الدراسات للفترة المذكورة، بالإضافة إلى دراسة البديل النووي ضمن بدائل التوسع في توليد الطاقة الكهربائية، مع الأخذ بعين الاعتبار كافة المتغيرات التي طرأت على القطاع الكهربائي، وأوضحت الدراسات التي قامت بها وزارة الطاقة والثروة المعدنية ودراسات الشركات الأجنبية على الصخر الزيتي الأردني مثل الشركة الأستونية وكانت نتيجتها، أن بديل استخدام الصخر الزيتي لتوليد الطاقة الكهربائية هو البديل الأجدى اقتصاديًا للتوسع في توليد الطاقة الكهربائية، سواء في حالة توفر كميات إضافية من الغاز الطبيعي أو في حالة عدم توفر هذه الكميات([١٢])، فكيف بها بعد انقطاعات الغاز المصري الأخيرة ؟ أما البديل النووي ففي هذا البديل تم افتراض إضافة وحدتي توليد باستخدام الطاقة النووية وباستطاعة توليد (١٠٠٠ ميجا واط) لكل وحدة، بحيث تبدأ العمل اعتباراً من العام ٢٠٢٠، بهدف توسيع نظام الطاقة الأردني بسقف يصل إلى (٥٠٠٠ ميجاواط) واضافة وحدات توليد ذات حجم أكبر([١٣]) .

[١٢] - الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة ( ٢٠٠٧-٢٠٢٠).
[١٣] - الكتاب الأبيض للطاقة النووية في الأردن، هيئة الطاقة الذرية الأردنية ، ٢٠١٢ .

## المدخل الثاني: حجم الاستهلاك في القطاعات الاقتصادية الرئيسية.

أن التوزيع القطاعي للأنشطة الاقتصادية في الدول، يعكس مستوى التطوّر والتنمية التي تشهدها، لتُصنّف بعدها وفقاً لموقعها في هذا التوزيع، ففي بعض الدول، هناك سيطرة كاملة للقطاع الصناعي، فيما يسيطر قطاع الخدمات في دول أخرى، وفي بعض الدول يعتبر القطاع السياحي الرافد والمحرك لكل الأنشطة الخدمية في دول كثيرة، في حين تعتمد دول أخرى إستراتيجية تنمية شاملة لكل قطاعاتها الاقتصادية، في إطار سعيها لحجز مكان لها على الخريطة الاقتصادية العالمية، ويلاحظ أن بعض الدول لا تزال في طريقها إلى ذلك من دون تحديد قطاع معيّن لتتميّز به، تبعاً لما لديها من ثروات ومصادر طبيعية وموقع جغرافي وخطط تنموية طموحة تعمل على تنفيذها.

فالتوزيع القطاعي القائم لاستهلاك الدول من الطاقة يتسم بحالة عدم التوازن، إذ إن هناك عدداً كبيراً من الدول المستهلكة للنفط بكميات تفوق النسبة الطبيعية التي تتلاءم وعدد سكانها والكمية المستهلكة يومياً، في حين يُلاحظ أن عدم التوازن قائم أيضاً بين القطاعات الاقتصادية، فهناك قطاعات تستهلك كمية كبيرة من الطاقة مقارنة بغيرها، نتيجة طبيعة النشاط الاقتصادي الذي تتميز به كل دولة، سواء كانت القطاعات إنتاجية صناعية أو خدمية أو كليهما، ويمتد المشهد إلى أبعد من ذلك وصولاً إلى الاستهلاك الذي لا يرتبط بعمليات إنتاجية أو تطوّر اقتصادي محدّد، بل يقتصر على تلبية الاستهلاك المحلي المتعلق بالاستهلاك المنزلي أو التجاري اليومي فقط.

وهناك علاقة بين التوزيع القطاعي للنشاطات الاقتصادية لكل دولة ومسار الاستهلاك لمصادر الطاقة، ويمكن تفسيرها بالقدرة على تقدير حجم الطلب ومن ثم حجم الإنتاج المطلوب، فبعض الدول تسعى إلى تنشيط قطاعاتها الصناعية والإنتاجية بهدف المحافظة على مستوياتها الإنتاجية ومواقعها من الصناعة والمنافسة في كل الظروف، مما يجعل الطلب على مشتقات الطاقة غير مرن، ولذلك تعتبر العلاقة بين التوزيع القطاعي والاستهلاك مهمة جداً لإنجاح التخطيط والتوجيه وتقدير مسار وحجم الطلب الحالي والمتوقع وحجم الإنتاج المطلوب من الطاقة، سواء كانت طاقة تقليدية أم طاقة متجددة، تبعاً للمرحلة التي تمر بها اقتصادات الدول وقطاعاتها الرئيسة والخطط الاستثمارية التوسعية المزمع تنفيذها في المستقبل، فيما ينطوي فهم العلاقة على أهمية متزايدة في تحديد وتتبّع مسار أسعار النفط والمصادر الأخرى للطاقة القائمة على العرض والطلب الحقيقي ويبين جدول رقم (٦)، التوزيع القطاعي لاستهلاك الطاقة النهائية في المملكة والنسب المئوية للتوزيع القطاعي للطاقة النهائية للفترة (٢٠٠٦-٢٠١٢).

**جدول رقم ( ٦ )**
**التوزيع القطاعي لاستهلاك الطاقة النهائية في المملكة خلال الفترة (٢٠٠٦ – ٢٠١٣م )**
**ألف طن مكافئ نفط والنسب المئوية للتوزيع القطاعي للطاقة النهائية لنفس الفترة .**

| السنة | القطاع | | | | | | | | | المجموع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | النقل | (%) | الصناعي | (%) | المنزلي | (%) | قطاعات أخرى | (%) | ألف طن مكافئ نفط | (%) |
| ٢٠١٣ | ٢٧٣٤ | ٥١ | ٩٢٤ | ١٧ | ١١٠٩ | ٢١ | ٦٧١ | ١١ | ٥٣٨٤ | ١٠٠ |
| ٢٠١٢ | ٢٥٢١ | ٤٩ | ٦٩٥ | ١٤ | ١١٩٨ | ٢٣ | ٧٤٤ | ١٥ | ٥١٥٧ | ١٠٠ |
| ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٤١ | ٩٦١ | ٢٠ | ١١٣٦ | ٢٣ | ٧٧٩ | ١٦ | ٤٨٨٨ | ١٠٠ |
| ٢٠١٠ | ١٩٩١ | ٤١ | ١٠١٤ | ٢١ | ١٠١٩ | ٢١ | ٨٤٩ | ١٧ | ٤٨٧٣ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٩ | ١٩٥٢ | ٣٩ | ١١٠١ | ٢٢ | ١٠٨٣ | ٢١ | ٨٨٥ | ١٨ | ٥٠٢١ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٨ | ١٧٦٧ | ٣٨ | ١٠٩٥ | ٢٣ | ١٠١٠ | ٢١ | ٨٣٥ | ١٨ | ٤٧٠٧ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٧ | ١٩١٢ | ٣٨ | ١١٩٢ | ٢٤ | ١٠٧٠ | ٢١ | ٨٥٣ | ١٧ | ٥٠٢٧ | ١٠٠ |
| ٢٠٠٦ | ١٨٢٢ | ٣٧ | ١١٨٢ | ٢٤ | ١٠٦٤ | ٢٢ | ٨٢١ | ١٧ | ٤٨٨٩ | ١٠٠ |

القطاعات الاخرى: تشمل القطاع التجاري والزراعي وإنارة الشوارع .
المصدر : وزارة الطاقة والثروة المعدنية .

*** توزيع استهلاك الطاقة لأهم القطاعات الاقتصادية في الأردن:**

يستهلك العالم الطاقة التي يحتاجها من المصادر الثلاث الأساسية وهي، مصادر الطاقة الاحفورية (فحم، غاز ،نفط) بالإضافة إلى الطاقة الكهربائية والنووية، وتبلغ مساهمة الطاقة الاحفورية في مجمل الاستهلاك العالمي حوالي (٩٢%) بينما مساهمة الطاقة الكهربائية والنووية (٨%).([١٤])
وسوف نستعرض **أكثر** القطاعات الاقتصادية الأردنية استهلاكاً للطاقة على النحو التالي:

**أ – استهلاك قطاع النقل:**

يعتبر قطاع النقل والمواصلات من القطاعات المهمة لأي دولة، كما أنها مؤثرة في الوقت نفسه بصورة مباشرة أو غير مباشرة في الحياة الاجتماعية والاقتصادية، مما يعني أن أي قصور في قطاع النقل فإن هذا سوف يؤثر في عملية التدفق السلعي والإنتاجي ما بين المراكز الإنتاجية والاستهلاكية لها، وهذا يؤثر في الخطط القومية

[١٤] - د. سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، ص ٢٣.

التنموية، لهذا فإن قطاع النقل يحظى بأهمية كبيرة على مستوى الاقتصاد الوطني من خلال ربطه المباشر ما بين القطاعات الإنتاجية المختلفة ورفدها بالمواد الأولية والأساسية المرتبطة بالإنتاج([١٥])، إذ يعتبر النقل بأنواعه المختلفة البري، والبحري، والجوي أحد المقومات الرئيسية لأي دولة، ويلعب دوراً إيجابياً وفعالاً في اقتصاديات الدول، كما تُعتبر عمليات النقل من أهم الأبعاد الحضارية في عالم الغد واليوم .

ومن المُسلمات التي لا يختلف عليها أحد، أن التجارة الدولية والنقل وجهان لعملة واحدة، فالنقل هو عصب التنمية، وشريان الحياة للتبادل التجاري الدولي والنقل البحري بصفةٍ خاصة وكلما انتعشت التجارة الدولية تزايد الطلب على خدمات النقل البحري لأنه يعتبر طلباً مكملاً للتجارة الخارجية الدولية، ووسائل النقل الأخرى لا يمكنها منافسة النقل البحري في تكلفه النقل وفى أفضلية تعاظم الكميات والأحجام المنقولة.

فأصبح من الضروري، عند وضع الخطط أن تعطى أولوية لتنمية عمليات قطاع النقل وتشغيل وسائله تليها الخطط التي تنمى الاستخدام للموارد والخدمات، وتوفير حجم الطاقة اللازم لهذا القطاع كي يعمل على أكمل وجه.

إن عملية النقل في ظل التطور الحضاري، تقود بالفعل عملية التنمية من أجل تنشيط ودعم الاقتصاد الوطني، هذا ولم تعد عملية النقل وتشغيلها والانتفاع بها مجرد خدمة فقط ، بل تعتبر الوجه الآخر لعملية التجارة، ومن ثم تكون عملية النقل خدمة ووسيلة إنتاج في ذات الوقت، وهى بذلك تكون من سُبل الانفتاح الاقتصادي والاجتماعي والحضاري.

يحتل قطاع النقل النسبة الأكبر في استهلاك الطاقة في الأردن، ثم تتوالى باقي القطاعات الاقتصادية في الاستهلاك بنسب متفاوتة، إذ يحتل النسبة الأكبر لأنه يعتبر من أكبر القطاعات التي تعتمد عليه الدولة في تيسير أعمالها كذلك أفراد المجتمع، فلا يمكن أن نغفل عن هذا القطاع الكبير في استهلاكه للطاقة، ويشمل استهلاك هذا القطاع ( زيت الوقود، الديزل، البنزين، وقود الطائرات )، ويساهم هذا القطاع بنسبة كبيرة في التجارة الخارجية والداخلية وتسهيلها أمام حركة البضائع والسلع والأفراد، **حيث شكّل قطاع النقل نسبة (٥١%) من استهلاك الطاقة النهائي في عام ٢٠١٣** ([١٦])، وهي أعلى نسبة استهلاك في كافة القطاعات الاقتصادية الأردنية. ( جدول رقم ٦)

[١٥] - أستاذ دكتور حيدر كمونه http://www.arabgeographers.net/vb/showthread.php?t=4337

[١٦] - مصدر سبق ذكره ، وزارة الطاقة والثروة المعدنية ، أرقام مميزة للطاقة في الأردن ٢٠١٣ .

**ب - استهلاك القطاع الصناعي :**

تعتبر التنمية الاقتصادية من الأهداف الرئيسية التي يدور الجميع في فلكها لتحقيق رفاه اقتصادي للمجتمع من خلال زيادة معدلات النمو الاقتصادي وتطوير البنية التحتية وتوظيف كامل عناصر الإنتاج المختلفة بالصورة المثلى، إلا أن التنمية الاقتصادية المنشودة لا تتحقق إلا بوجود الشريان الرئيسي للحياة في عصرنا الحالي ألا وهو الطاقة التي لا يمكن لأي نشاط اقتصادي أن يتم بمعزل عن وجودها، فمعدلات استهلاك الطاقة ضرورية لنمو القطاعات الاقتصادية المختلفة سواء كانت صناعية أو تجارية أو خدمية أو سكانية([١٧])، ويشكل القطاع الصناعي ما نسبته (١٧%) من استهلاك الطاقة النهائي لعام ٢٠١٣م.

وفي الأردن يعتبر موضوع الطاقة من التحديات الاقتصادية الرئيسية نظراً لكون المملكة تستورد أكثر احتياجاتها من الطاقة من الخارج، لقلة مصادر الطاقة التجارية في المملكة والكلفة العالية لاستغلال وتعدين المتوفر منها( كالصخر الزيتي على سبيل المثال)، حيث تستورد المملكة (٩٧%) من احتياجاتها من الطاقة من الدول المجاورة، مما جعل المملكة تواجه ارتفاع أسعار الطاقة المتمثلة بارتفاع أسعار النفط بشكل رئيسي بمزيد من عجز الموازنة العامة للدولة، ومزيد من المديونية، حيث يزداد الطلب على الطاقة سنويا نتيجة لمعدل النمو الطبيعي للسكان وللقطاعات الاقتصادية المختلفة في الصناعة والتجارة والخدمات والتوسع في البنية التحتية، ومن المتوقع أنه سينمو معدل الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدل (٧.٤%) حتى عام ٢٠٢٠م ، وذلك حسب الإستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة في الأردن للفترة (٢٠٠٧-٢٠٢٠م) والتي أعدتها وزارة الطاقة والثروة المعدنية([١٨]).

وبالنسبة للقطاع الصناعي الأردني يعتبر موضوع الطاقة من المواضيع الهامة والرئيسية، لكون الطاقة هي المحرك الرئيسي لعجلة الإنتاج، ولكونها تساهم بنسبة كبيرة من تكاليف الإنتاج الكلية، حيث عانى القطاع الصناعي الأردني خلال السبع سنوات الماضية من ارتفاع وتذبذب غير مسبوق في أسعار الطاقة، حيث استهلك القطاع الصناعي الأردني حوالي ( ٩٢٤ ألف طن مكافئ نفط ) أي بنسبة (١٧%) من مجموع استهلاك الطاقة النهائية في الأردن عام ٢٠١٣، ويستهلك هذا القطاع ( الكهرباء والوقود الثقيل والغاز ).

[١٧]- مصدر سبق ذكره ، فخر الدين الداغستاني ، الواقع الحالي لمصادر الطاقة في الأردن .
[١٨] - مصدر سبق ذكره ، الإستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة في الأردن ٢٠٠٧م

## ١ـ استهلاك الطاقة الكهربائية في قطاع الصناعة الأردني:

لقد احتل القطاع الصناعي المرتبة الثانية بعد القطاع المنزلي في نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية من مجموع الاستهلاك الكلي للطاقة الكهربائية، حيث يستهلك حوالي٢٦% من اجمالي استهلاك الكهرباء في المملكة، إلا أن هذه النسبة انخفضت بشكل ملحوظ ويمكن تفسير انخفاض نسبة استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية بعدة أسباب **أهمها: السبب الأول**، وهو تأثُر القطاع الصناعي بالأزمة المالية العالمية ومواجهته للركود العالمي، حيث بدأت بوادر الأزمة المالية العالمية بالظهور المبدئي واطلاق التحذيرات منها عام ٢٠٠٦ ثم فعلا وقعت وزاد تأثيرها الملموس عام ٢٠٠٨واستمرت إلى عام ٢٠٠٩ وامتدت آثارها لما بعد عام ٢٠٠٩، **والسبب الثاني** هو ارتفاع أسعار الطاقة وخاصة الطاقة الكهربائية للصناعة، حيث يستهلك القطاع الصناعي ما نسبته (١٧%) من الطاقة بشكل عام، وما نسبته (٢٤%) من الطاقة الكهربائية تحديداً([١٩]) مما أجبر المصانع إلى تخفيض ساعات تشغيل خطوط الإنتاج، أما **السبب الثالث** فهو أن تراجع القطاع الصناعي في استهلاك الطاقة الكهربائية كان بسبب التحول لاستخدام مصادر أخرى للطاقة كالوقود الثقيل أو الغاز، **والسبب الرابع** هو المنافسة الشديدة من الصناعات المستوردة من الدول المجاورة جراء ارتفاع فاتورة الطاقة المحلية التي تؤدي الى رفع الكلف التشغيلية للمصانع المحلية ويضعف تنافسيتها في السوق المحلي ودخولها لأسواق جديدة.

## ٢ ـ استهلاك زيت الوقود في القطاع الصناعي الأردني:

تشير البيانات الخاصة باستهلاك القطاع الصناعي لزيت الوقود، أن هذه الكميات انخفضت وبشكل ملفت للانتباه، حيث بلغت كمية استهلاك القطاع الصناعي لزيت الوقود عام ٢٠٠٥م (حوالي ٤٨٤ ألف طن مكافئ نفط) و( ٥٠٧ ألف طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٦م) ، وانخفضت عام ٢٠٠٧م إلى (٣٥١ ألف طن مكافئ نفط ، ثم انخفض استهلاك القطاع الصناعي من زيت الوقود ليصل إلى (٣٣٧ ألف طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٨م)، كما انخفض استهلاك القطاع الصناعي من زيت الوقود إلى (٢٨٠ ألف طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٩، **ويعود انخفاض استهلاك القطاع الصناعي لمادة زيت الوقود نظراً لارتفاع أسعار النفط وانعكاسها على أسعار المشتقات البترولية في المملكة بشكل عام**، فمن المعلوم أن ارتفاع أسعار المحروقات زاد من كلف الإنتاج على القطاع الصناعي وسبب في انخفاض استهلاكه من الوقود([٢٠]) وهذا ما يوضحه الجدول رقم (٧):

[١٩] ـ دراسة الباحث الاقتصادي: عنان زيتون، غرفة صناعة الأردن.

[٢٠]- تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية حول استهلاك الكهرباء في الأردن، قسم احصاءات الطاقة، ٢٠١٢ .

**جدول رقم (٧)**
**استهلاك القطاع الصناعي لمادة زيت الوقود للفترة (٢٠٠٥- ٢٠١٣)**

| السنة | ٢٠١٣ | ٢٠١٢ | ٢٠١١ | ٢٠١٠ | ٢٠٠٩ | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٧ | ٢٠٠٦ | ٢٠٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكمية ( ألف طن مكافئ نفط) | ١٤٤ | ١٥٠ | ١٣٧.٢ | ٢١٧ | ٢٨٠ | ٣٣٧ | ٣٥١ | ٥٠٧ | ٤٨٤ |

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية، قسم احصاءات الطاقة، ٢٠١٣

وبشكل عام فإن المهم في الموضوع هو، هل وجد القطاع الصناعي بديلاً مناسباً لتوفير الطاقة والحفاظ على كلف إنتاج معقولة وضمان عدم التأثير على تنافسيته كالاعتماد على الديزل أو الغاز الطبيعي الذي طرح في عام ٢٠٠٨م كبديل قوي لتحويل القطاع الصناعي لاستخدام الغاز الطبيعي القادم من جمهورية مصر العربية؟ **والإجابة نعم، حيث أن الغاز المصري كان يساهم بتوليد (٨٠%) من الطاقة الكهربائية في الأردن عام ٢٠٠٧،وسعره منخفض مقارنة بأسعار النفط المستورد، ومن هنا يمكن استخدامه للحفاظ على كلف إنتاج معقولة ومنافسة أيضا.([٢١])**

**٣ - استهلاك القطاع الصناعي الأردني لمادة الغاز المُسال:**

إن استهلاك القطاع الصناعي لمادة الغاز المُسال يعتبر استهلاكاً متواضعاً على مستوى القطاع الصناعي مقارنة مع المشتقات الأخرى، إلا أن ذلك لا يعني أن الغاز بنوعيه ( المُسال والطبيعي) هو بديل غير مناسب أو غير مرغوب باستخدامه كوقود في الصناعة، إلا أن هناك عوامل أخرى تدخل في قضية استهلاك القطاع الصناعي لمادة الغاز، حيث أن هناك عدد لا بأس به من المصانع وخصوصا الكبيرة وكثيفة الاستهلاك للطاقة قامت بالتجهيز للتحول من العمل على زيت الوقود الثقيل والسولار إلى الغاز الطبيعي([٢٢])، خاصة بعد مد خط الغاز الطبيعي للأردن من جمهورية مصر العربية بهدف التحول من استخدام المشتقات النفطية إلى استخدام الغاز الطبيعي في الأنشطة الاقتصادية المختلفة، إلا أن هذه الخطة لم يكتب لها العمل حتى الوقت الحالي واقتصر ضخ كميات الغاز إلى محطات توليد الكهرباء، بالإضافة إلى استمرار المفاوضات مع الجانب المصري حول الكميات التي تحتاجها المملكة من الغاز المصري والسعر المناسب الذي يجعله بديلاً مجدياً اقتصادياً.

فكما نلاحظ من الجدول رقم (٨)، انخفاض استهلاك القطاع الصناعي لمادة الغاز من (٧ ألف طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٥م) ليصل (٠.٩ ألف طن مكافئ نفط) فقط، عام

[٢١] - مصدر سبق ذكره ، التقرير السنوي ، وزارة الطاقة والثروة المعدنية ، الأردن ٢٠١٠م
[٢٢] - ثامر بركات ، واقع إحصاءات الطاقة في الأردن ، قسم الصناعة والطاقة والإنشاءات ، دائرة الإحصاءات العامة ، الأردن، ٢٠٠٩.

٢٠١٠م، ومن الجدير ذكره أن كميات استهلاك الغاز في المملكة تتركز في توليد الكهرباء والقطاع المنزلي.

كما أن الحوادث التي وقعت في سيناء عقب أحداث الثورة المصرية والتي أدت إلى قطع الغاز أكثر من (١٥) مرة اثرت على إمدادات الغاز المصري إلى الأردن خلال العامين ٢٠١٢و ٢٠١٣، أدى في نهاية الأمر إلى ارتفاع كلفة الإنتاج في القطاع الصناعي، مهما حافظ هذا القطاع على خفض استهلاكه من المشتقات النفطية، ومن هنا يتوجب على القطاع الصناعي البحث عن بديل يعوض ارتفاع الكلفة دون الضرر بحجم الإنتاج الصناعي أو رفع اسعار المنتجات على المستهلك من أجل زيادة التنافسية .

**جدول رقم (٨)**
**استهلاك القطاع الصناعي لمادة الغاز المسال - ألف طن مكافئ نفط للأعوام ٢٠٠٥-٢٠١٣م.**

| السنة | ٢٠١٣ | ٢٠١٢ | ٢٠١١ | ٢٠١٠ | ٢٠٠٩ | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٧ | ٢٠٠٦ | ٢٠٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكمية ( ألف طن مكافئ نفط) | ١٠ | ١٠.٥ | ٢.٩ | ٠.٩ | ١.٥ | ١.٤ | ٣.٧ | ٨ | ٧ |

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية، قسم احصاءات الطاقة، ٢٠١٢

**ج - استهلاك القطاع المنزلي :**

يضم استهلاك القطاع المنزلي (المشتقات النفطية والغاز والكهرباء) وقد وصل استهلاك القطاع المنزلي من الطاقة النهائية (١١٠٩ ألف طن مكافئ نفط ) عام ٢٠١٣م أي بنسبة (٢١%) من مجموع الاستهلاك الأردني البالغ (٥٣٨٤) ألف طن مكافئ نفط، خلال العام ٢٠١٣.

**د - استهلاك القطاعات الأخرى:**

أما بالنسبة لاستهلاك القطاعات الأخرى للطاقة النهائية الذي يندرج تحته كل من استهلاك القطاع التجاري والزراعي، بالإضافة إلى خدمات ضخ المياه وإنارة الشوارع فقد وصل إلى (٦١٧ ألف طن مكافئ نفط ) عام ٢٠١٣م أي بنسبة ( ١١%) من مجموع الاستهلاك الأردني للطاقة البالغ (٥٣٨٤) الف طن مكافئ نفط، خلال العام ٢٠١٣.

## المحور الثاني

## المدخل الأول: الواقع الاقتصادي للطاقة المتجددة في الاردن

تجدر الإشارة بدايةً إلى أن الأردن وبحكم موقعه الجغرافي، غني تماماً بالإشعاعات الشمسية ويُقدر متوسط الإشعاعات الساقطة يومياً بحوالي (٥) كيلواط ساعة لكل متر مربع، ويقدر عدد الساعات الشمسية بحوالي ٣٠٠٠ ساعة في السنة، وإذا أخذنا مجمل هذه الطاقة على مساحة الوطن العربي فإنها تصل إلى ٣٠ ك.و.س/م٢، وهذه الكمية تعادل ستة أضعاف كمية الطاقة المتاحة من الاحتياطات الكلية المقدرة للنفط في جميع أنحاء العالم .

وعليه، تُشكل نسبة الطاقة المتجددة من خليط الطاقة في الأردن (١%) فقط، على الرغم من أن عدد الأيام المشمسة في الأردن ٣١٦ يوما بالسنة تقريباً، بمعدل (٨ ساعات) سطوع للشمس في اليوم، إضافة إلى أن السماء في الأردن نموذج للسماء الصافية، وزاوية ارتفاع الشمس تصل إلى (٨٣ درجة) صيفاً، ونسبة سطوع شمسية عالية، أما فصل الشتاء، فتتناسب أيضا مع استخدام الطاقة البديلة، كون الخلايا الشمسية، تولد الطاقة، أما تخزينها فيكون من خلال بطاريات التخزين، فإن ظهرت الشمس على الأقل لمدة (٢ إلى ٣ ساعات)، فإنها ستكون كافية لإنارة الطريق في الليل، كما أن طبيعة المناخ الأردني مناسبة جدا لاستخدام الطاقة البديلة، كون فصل الصيف يستمر لفترات طويلة، أما فصل الشتاء فهناك سطوع للشمس معظم الأيام، وهكذا يتم تخزين الطاقة في البطاريات الخاصة لتخزين الطاقة.

الأردن، البلد الذي يعاني من شح في الموارد الطبيعية وتحديداً النفط، قد يعتبر غنياً بمصادر الطاقة المتجددة وبالتالي قد تكون الطاقة المتجددة خياراً مثاليا لمواجهة الاعتماد على الاستيراد بنسبة (٩٧%) من مصادر الطاقة من الخارج، وجزء كبير منها يُستهلَك في الإنارة والتدفئة، كما أن (٦٠%) من الصناعات الوطنية تعتمد في إنتاجها على الديزل، بينما يعتمد (٤٠%) منها على زيت الوقود، في الوقت الذي يستنزف فيه قطاع النقل نحو (٥١%) من فاتورة النفط الإجمالية.([٢٣])

لقد تأثر الاقتصاد الأردني بالتطورات التي شهدها سوق الطاقة العالمي، وما ترتب على ذلك من أعباء اقتصادية ناتجة عن الاستيراد لمصادر الطاقة بقيمة تزيد على (٤ مليار دينار) سنويا، لذا قامت الدولة بإصدار قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم

٢٣ - مصدر سبق ذكره، تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية ٢٠١٣.

(١٣) لسنة ٢٠١٢([٢٤])، والذي يعفي مشاريع الطاقة المتجددة من جميع الرسوم الجمركية وضريبة المبيعات، تسهيلا لبناء الشَراكة الحكومية مع القطاع الخاص، أو استثمارات القطاع الخاص الهادفة إلى تحقيق العائد المالي من خلال إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، وبيعها إلى الشبكة الوطنية للكهرباء.

إن الأردن يعدّ من الدول التي نجحت (مثل تركيا) في تفعيل استخدام الطاقة الشمسية، وتصنيع وإنتاج وتطوير السخانات الشمسية، حيث بلغت نسبة استخدام السخان الشمسي حوالي (١٢%)، كما بلغت المساحة الكلية للسخانات الشمسية المستخدمة حوالي ٥٠٠ ألف متر مربع([٢٥])، إضافة إلى استخدامها في المستشفيات والمدارس والفنادق، وفي تطبيقات صناعية وخدمية وزراعية عديدة، حيث يتم تركيب السخان الشمسي الذي يتناسب مع جميع التطبيقات على اختلاف أحجامها، بوصفه نظاما مستقلا ودائما، أو بوصفه نظاما مساعدا لأنظمة التدفئة المركزية وأنظمة تسخين المياه.

وبالتالي فإن الأردن حاله كحال العديد من الدول الشرق أوسطية الأخرى، حيث يؤدي النمو السكاني والاقتصادي إلى الارتفاع المستمر في الطلب على الطاقة والكهرباء، حيث شهد الطلب على الطاقة في الأردن نمواً يفوق (٤.٥%)، كما نما الطلب على الطاقة الكهربائية بنسبة تزيد على (٧%)، وهو تطور يستدعي الاهتمام، وبالتالي فإن الاستراتيجية الوطنية للطاقة في الأردن التي أعدّتها اللجنة الملكية للطاقة ووزارة الطاقة والثروة المعدنية، ترى أنه من الضرورة توسيع الحصة السوقية للطاقة المتجددة التي لا تتجاوز حاليا في الأردن الـ (١%) في العام ٢٠١٣م إلى أكثر من (١٠%) في عام ٢٠٢٠م.([٢٦])

والطاقة النظيفة حققت نمواً مع تطور التكنولوجيا الخاصة بها، بحسب تقرير صادر عن البنك الدولي في نهاية عام ٢٠١٠ والذي بيّن أن الاستثمارات العالمية في تكنولوجيا الطاقة المتجددة وصلت إلى (٣٨ مليار دولار) عام ٢٠٠٥، وازداد نمو استخدام طاقة الرياح على مستوى العالم بنسبة (٢٠%)، والطاقة الشمسية بنسبة (٤٠%)، وبالتالي فإن استخدام بدائل للطاقة، مثل الشمس والرياح في الأردن، ما زال في بداياته، رغم وجود أبحاث كثيرة في هذا المجال، إلا أنه هنالك عوائق التمويل والحاجة الماسة لتوفير مساحات شاسعة من الأراضي، ورغم ذلك يمكننا أن نقول أن : «هنالك اهتماماً واضحاً من وزارة الطاقة والجمعية العلمية الملكية في هذا المجال»، ففي المملكة محطتان للرياح، الأولى تعمل منذ العام ١٩٨٨ في منطقة الإبراهيمية، حيث تضم أربع مراوح

---

٢٤ - الجريدة الرسمية، العدد ١٦١٠.

٢٥ - دائرة الإحصاءات العامة، السخان الشمسي "كنز دفين بحاجة لإكتشافه"، http://www.dos.gov.jo/sdb/dos_home/dos_home_a/shamsi.htm

٢٦ - مصدر سبق ذكره، تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية عام ٢٠١٣.

بقدرة (٣٢٠ كيلو واط)، والأخرى تقع في شمال المملكة في بلدة حوفا في محافظة اربد وتضم خمس مراوح بقدرة (١.١٢٥ ميجاواط)، ومن أبرز المناطق الواعدة لتوليد الكهرباء بوساطة طاقة الرياح وبشكل تجاري في المملكة: مناطق حراج الكمشة في محافظة جرش، والحرير في محافظة الطفيلة، ومنطقة قطر في وادي عربة.([٢٧])

علماً بأن القدرة التنافسية لتكنولوجيا الطاقة البديلة التي زاد اهتمام العالم بها يحكمها أيضا العرض والطلب على النفط وتجاذبات الأسعار، وهو ما بيّنته وكالة الطاقة الدولية التي شرحت في بيان لها، أن التباطؤ الاقتصادي وانهيار أسعار النفط في الفترة الأخيرة يبطئ الاستثمار في إنتاج الطاقة البديلة المطلوبة لتخليص العالم من الاعتماد على النفط والغاز، وتقول الوكالة إن الانخفاض الحاد في سوق النفط الذي دفع الأسعار للانخفاض بأكثر من (٥٠%) عن ذروتها البالغة (١٥٠ دولار) للبرميل، يبطئ كذلك عملية البحث عن مصادر جديدة للنفط بعد استنفاد الحقول القائمة([٢٨])، وبالتالي فإن التحديات التي يواجهها الأردن فيما يتعلق بالفاتورة النفطية، تستدعي من الحكومات أن تكون أكثر جدّية في تنفيذ الدراسات المتراكمة في مجالات الطاقة المتجددة.

كما أن هناك عاملاً بالغ الأهمية يحفز على تطوير مصادر للطاقة البديلة وتقنيات تجعل من إنتاجها أمراً مجدياً اقتصادياً وهو أن تكنولوجيا الطاقة المتجددة والبديلة أصبحت متاحة أكثر وتكاليفها منافسة في بعض الأحيان لتكاليف استخراج النفط، فبالنسبة للأردن ليست المسألة مسألة طاقة بديلة فحسب، بل طاقة متجددة قادرة على دفع النمو الاقتصادي قدماً واستمرار السعي للحصول على التقنيات التي تساعد على إنتاجها وتوزيعها وحسن استخدامها .

فمن المؤكد أنّ مجموعة من الطاقات المتجددة متوافرة في الأردن وعلى نطاقٍ واسع، تتضمن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، أما الطاقة الجوفية فهي ذات كلفة عالية بالنسبة للأردن وتعتبر غير مجدية اقتصادياً، في حين تتمتع الطاقة النووية باهتمامٍ متزايدٍ في الأردن باعتبارها مكوناً حيوياً في استراتيجيات أمن الطاقة، لكنّ استخراج اليورانيوم واستنزافه سيؤدي إلى زيادة هائلة في استهلاك الطاقة التي تتطلبها عمليات التعدين والتخلص من النفايات، عدا عن مخاطر الإضرار بالبيئة التي تسببها عمليات استخراج اليورانيوم ومعالجته ونقله، فضلاً عن عدم حل المشكلة المتصلة بالتخلص من النفايات النووية حتى اليوم، واحتمالات الحوادث العرضية الخطيرة التي ترافق تشغيل المفاعلات النووية([٢٩])، خاصة أن الأردن سيكون حديث العهد في

---

٢٧ - مصدر سبق ذكره، الإستراتيجية الوطنية للطاقة ٢٠٠٧م.

٢٨ - مجلة الطاقة الأمريكية، العدد ٤٢، الصفحات ٥١- ٧٣، مايو/أيار ٢٠١٠، تقرير وكالة الطاقة الدولية، بعنوان: انهيار أسعار النفط .. فرصة لتنمية الطاقة البديلة .

٢٩- الإسكوا، مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في البلدان العربية: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، الطبعة رقم١

استغلال هذا النوع الخطير من الطاقة وقبل ذلك كله، تلويث البيئة (تربة وماء وهواء) إشعاعياً.

وبالمقابل إنّ احتياطات الطاقة المتجددة في الأردن، سهلة المنال تقنياً، فهناك كمية هائلة بما يكفي لتزويد الأردن بأضعاف الطاقة التي يستهلكها حالياً، ولا ريب أن المستقبل سيتيح تطوير تقنيات الطاقة المتجددة وتحسينها وتخفيض تكاليف إنتاجها، وهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ومتجددة باستمرار ما دامت الحياة قائمة، وباستغلال مصادر الطاقة المتجددة يمكننا الاستفادة من الطاقات غير المتجددة في الصناعات البتروكيماوية الهامة بدلا من حرقها كوقود وهدرها، إذ بات النفط ومشتقاته يدخل في تصنيع الأدوية والملابس والأجهزة وغيرها.

*** أشكال الطاقة المتجددة :**

١- طاقة الرياح.
٢- طاقة الشمس.
٣- الطاقة المائية.
٤- الطاقة الحيوية.

*** مميزات الطاقة المتجددة:**

١. تعتبر طاقة محلية وطبيعية متيسرة لكافة الأفراد والشعوب والدول بشكل وفير وبخاصة في المناطق الأقل حظا من ناحية التطور الحضاري.
٢. تعتبر سليمة من الناحية البيئية ولا تتسبب في إصدار غازات تضر بطبقة الأوزون، أو تؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الأرض كغاز ثاني أكسيد الكربون.
٣. تناسب الإمكانات البشرية والتكنولوجية والاقتصادية لدى الدول النامية.
٤. لا مركزية وبالتالي تمنح لمستخدميها استقلالية خاصة عن الشبكة المركزية لتوزيع الطاقة.

*** تطبيقات الطاقة المتجددة في الاردن:**

١. **طاقة الرياح:** طاقة الرياح في الأردن تُعد حالياً الأدنى كلفة بين أنواع الطاقة المتجددة، وقد تحسنت جدواها الاقتصادية كثيراً في السنوات القليلة الماضية في عدد من الدول، حتى باتت في كثير من البلدان المتقدمة الخيار الأقل كلفة بين جميع تكنولوجيات الطاقة، ولهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح، فحين

تزداد السرعة تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الذي تديره الرياح، فتنخفض كلفة الطاقة لكل كيلوواط ساعة، وتحظى بلدان عربية كثيرة، مثل عُمان ومصر والمغرب، بموارد جيدة لطاقة الرياح اذ تراوح سرعة الرياح فيها بين ٨ و ١١ متراً في الثانية.

٢. **الطاقة الشمسية:** هناك طرق عدة لاستغلال الطاقة الشمسية بفعالية، ويمكن تصنيفها في ثلاث فئات رئيسية، هي: (التطبيقات الحرارية وانتاج الكهرباء والعمليات الكيميائية)، والتطبيقات الأوسع استعمالاً هي في مجال تسخين المياه، وفي الأردن يتزايد توليد الكهرباء حالياً بواسطة النظم الفوتوفولطية والتكنولوجيات الحرارية الشمسية، وتعتبر إمكانات موارد الطاقة الشمسية ممتازة في الأردن، حيث يراوح الاشعاع الشمسي السنوي بين ٤ و ٨ كيلو واط/ساعة على المتر المربع، ويحظى أيضاً بمستوى عال من الاشعاع الشمسي المباشر وانخفاض في معدل تواجد الغيوم، فالمستقبل واعد لإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الشمسية المركزة والنظم الفوتوفولطية لأن الاشعاع الشمسي الساقط على مناطق واعدة في الأردن أعلى من المعدل المطلوب، حيث يقع الأردن ضمن الحزام الشمسي وهو عبارة عن نطاق محاذٍ للمناطق الإستوائية حيث تبلغ الأشعة الشمسية اقصاها ضمن هذا النطاق.

٣. **الطاقة الكهرومائية:** يعود تاريخ استخدام الإنسان لطاقة المصادر المائية إلى القرن الميلادي الأول حيث استعملت مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير المستخدمة لتشغيل مطاحن القمح وكانت النواعير الأولى أفقية، بمعنى أن حركة دورانها تحصل في مستوى أفقي، ومع القرن الرابع الميلادي كانت الناعورة العمودية قد تطورت، وانتشرت الناعورة العمودية في منطقة الشرق الأوسط في بعض مناطق نهر الفرات في سوريا والعراق والأردن، وفي عصر الثورة الصناعية انتشر استعمال النواعير في أوروبا بشكل مكثف وانتقلت منها إلى الولايات المتحدة، وتوسعت أيضا استعمالات النواعير لتشمل ضخ المياه وتشغيل آلات ونشر الأخشاب وآلات النسيج، ويرتبط مفهوم مصادر الطاقة المائية في الوقت الحاضر بمحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تقام على مساقط الأنهار، ويترافق مع إقامة هذه المحطات بناء السدود وتكوين البحيرات الاصطناعية لحجز مياه الأنهار وضمان توفر كميات كبيرة من المياه تكفل تشغيل محطات الطاقة بشكل دائم.

اضافه إلى أن الطاقة الكهرومائية هي مصدر متجدد يعتمد على الدورة الطبيعية للماء التي تشمل التبخر والتكثف في الجو والسقوط على الأرض وجريان المياه بفعل الجاذبية، فالمكونات الرئيسية لمرفق كهربائي مائي هي: (السدّ، وحجرة

الطاقة التي تحوي المعدات الميكانيكية والكهربائية، ومجاري المياه)، ويتم التحكم بالمياه القادمة من بحيرة او نهر بواسطة سد، تصرَّف المياه منه لتشغيل توربينات تدير المولدات التي تنتج الكهرباء، ويمكن اقامة وحدات كهرومائية صغيرة بتكاليف منخفضة نسبياً لتزويد عدد قليل من المنازل أو استعمالات أصغر لدى بلدان عدة في المنطقة العربية ذات موارد مائية وفيرة، خصوصاً مصر ولبنان وسورية والعراق وتونس والمغرب والجزائر، ويستغل الأردن الجزء الأكبر من مصادره المائية لتوليد الطاقة الكهربائية على الرغم من أنه من أكثر(٤) دول بالعالم فقراً بالمياه كما يوضحه الجدول رقم (٢).

٤. **الطاقة الحيوية:** بديل آخر متجدد، حيث يتم إنتاجه بإطلاق الطاقة الكيميائية المخزّنة في أنواع من وقود الكتلة الحيوية، والكتلة الحيوية هي في الواقع منتَج للطاقة الشمسية من خلال عملية التمثيل الضوئي للنباتات التي تمتص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي والماء من التربة لتنمو، وتوجد الكتلة الحيوية في كثير من النفايات الشائعة، مثل المخلفات الزراعية والغابية والبلدية وفضلات الصناعة الغذائية، وتستعمل هذه الطاقة على نطاق واسع في الطهو والتدفئة في أرياف بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وبسبب الطبيعة شبه الجافة لهذه البلدان، وضآلة كميات المخلفات الزراعية والغابية، فان إمكانات طاقة الكتلة الحيوية المجدية اقتصادياً متاحة فقط من النفايات البلدية.

ومن الأمثلة على استغلال مصادر الطاقة المتجددة في الأردن من المصادر السابقة، الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المساقط المائية وطاقة الكتلة الحيوية، حيث يتم حاليا في الاردن تشغيل أكثر من (٢٠٠،٠٠٠) سخان مياه شمسي، وتوليد (٧) ميغاواط من الطاقة المائية حيث (تمثل ٠،٦٨٪ من اجمالي القدرة الكهربائية)، وميغاواط واحد من الكتلة الحيوية في معمل تجريبي للنفايات في أطراف العاصمة عمّان وإضافة الى ذلك، أقيمت مشاريع نموذجية في مواقع نائية تتضمن (١٠٠) كيلوواط من النظم الفوتوفولطية، و(١٢) مشروعاً للتوربينات الريحية قدرتها الاجمالية (١٦٢٠) كيلوواط ويجري تطوير مشاريع الرياح بشكل اكثر توسع([٣٠]).

تكمن المسألة الهامة في الأردن، في أنّ تلبية الطلب على الطاقة يجب أن يكون من خلال تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة وبرامج ترشيد استهلاك الطاقة، عندها يمكن إيجادها إلى جانب نموّ اقتصادي متوازن، ولا يعني ذلك بطبيعة الحال العودة إلى نموذج اقتصاد ما قبل الصناعة، بل يعني أنّ بلداً نامياً مثل الأردن، يمكن له أن يحقق الشروط المعاشية المرتفعة نفسها التي تتمتع بها البلدان التي يطلق عليها تسمية البلدان المتطورة،

[٣٠] - استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ، حسين اباظة ، مجلة التنمية والبيئة ، العدد ١٦٧، نيسان / أبريل ٢٠١٣.

دون تدمير البيئة، ويمكن إنجاز ذلك من خلال نمو اقتصادي متوازن في استهلاك الطاقة باستخدام تقنيات الطاقة المتجددة وبرامج ترشيد الإستهلاك وحماية البيئة، مما يتيح مواصلة النمو الاقتصادي دون زيادات هائلة في استخدام الطاقة.

إن تقنيات الطاقة المتجددة في الأردن التي إذا تم إيجادها إضافة إلى، الانتقال إلى أنظمة لا مركزية للتزويد بالطاقة، وبرامج ترشيد الإستهلاك هي أمر يجب أن يكون واقعياً، فهذه التقنيات تتطور على نحو حثيث وتتسم بأهمية بالغة اقتصادياً وقابلة للاستخدام على أوسع نطاق، فعقود من التقدم التقني أظهرت أنّ تقنيات الطاقة المتجددة مثل المراوح الهوائية والألواح الشمسية وطرق معالجة الكتل العضوية ومجمعات الحرارة الشمسية تستطيع اليوم أن تنافس مصادر الطاقة التقليدية، فالسوق العالمية للطاقة المتجددة ينمو بسرعة قياسية خاصةً منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ففي عام ٢٠١٢، بلغت قيمتها (٧٣.٥) مليار دولار أمريكي، بنسبة نمو بلغت (٣٨%) ([٣١]).

*** عوامل تنامي الطلب على الطاقة في الأردن :**

يعتمد تنامي الطلب على الطاقة على ثلاثة عوامل رئيسية ساهمت بزيادة الطلب على الطاقة بكافة أشكالها، وهي تُشكل عوامل ضاغطة على ميزان الطاقة الأردني وهي:

١) **النمو السكاني:** ويعني عدد السكان الذين يستهلكون الطاقة ويستخدمون الخدمات التي تُتيحها، حيث بلغ عدد سكان الأردن عام ٢٠١٣ (٦.٥٧٦) مليون نسمة، بمعدل نمو سكاني ٢.٢%، يضاف اليهم العمالة الوافدة واللاجئون من الجنسيات الأخرى (السوريون، العراقيون، جنسيات أخرى).

٢) **التطور الاقتصادي:** حيث يكون الناتج المحلي الإجمالي هو المؤشر الرئيسي، تقليدياً، تعادل زيادة الناتج المحلي الإجمالي زيادة في الطلب على الطاقة.

٣) **معامل الطاقة:** وهو كمية الطاقة التي يتطلبها إنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلي الإجمالي.

[٣١] - مجلة الطاقة المتجددة - حجم سوق توربينات الرياح العالمية، ٦/مارس، آذار/ ٢٠١٢.

*** المبادئ التي تحكم الانتقال للطاقة المتجددة والمستدامة :**

يحكم الانتقال إلى الطاقة المتجددة عدة مبادئ، يعتبر وجودها ودراستها أمراً هاماً لاستخدام تقنيات الطاقة المتجددة([٣٢]) وهي:

١. تطبيق حلول متجددة ولا تتسبب بالتلوث، وعلى وجه الخصوص الانتقال إلى أنظمة لا مركزية لتأمين الطاقة الكهربائية.
٢. سياسات تؤدي إلى تنمية اقتصادية متوازنة من خلال الاستهلاك الرشيد للطاقة.
٣. احتمالات هدر الطاقة وضياعها عبر نقلها وتوزيعها.

فالطاقة الشمسية يمكن الحصول عليها من الخلايا الشمسية، والتي تدعى أيضاً الخلايا الضوئية، فأشعة الشمس سهلة الاستخدام ومجانية، لكن الصعوبة تكمن في إمكانية استخدامها في مشاريع طاقة على نطاق واسع، ويمكن استخدامها في توليد الكهرباء وربطها بشبكة النقل والتوزيع الرئيسية إضافة إلى استخدامها في عمليات التدفئة والتبريد.

أما طاقة الرياح، وهي مصدر آخر من مصادر الطاقة المتجددة في الأردن، ويتسع مدى تقنية إنتاجها، فالمراوح الهوائية التي تديرها الرياح تولد الكهرباء، ويمكن استخدامها على نطاق واسع في مشاريع توليد الكهرباء عبر ما يدعى مزارع الرياح التي تكتظ بالمراوح الهوائية، أو على نطاق ضيق لتوليد الحاجة المنزلية من الكهرباء.

ومن هنا يمكن أن نصف واقع الطاقة المتجددة في الأردن بأنه واقع مرير بعض الشيء، فجميع الدراسات التي قامت بها الجهات المعنية سواء من القطاع الحكومي أو القطاع الخاص تؤكد على الجدوى الاقتصادية لاستغلال الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، وأنها تستطيع تلبية جزء كبير من احتياجات الطاقة الأردنية ، إلا أن عام ٢٠١٣ شهد تطورات كثيرة في الأنظمة والتعليمات المرتبطة باستغلال الطاقة الشمسية والتي ساعدت على انتشار الطاقة الشمسية بشكل جيد سواء كانت على المستوى المنزلي أو مشاريع كبرى لتوليد الكهرباء من خلال محطات التوليد الكهرومغناطيسية في مناطق مختلفة من المملكة وخاصة في جنوب المملكة.

[٣٢] - شحن مستقبلنا بالطاقة؛ مدخل إلى الطاقة المستدامة ، روبرت ل. إيفانز ، ترجمة وتحقيق: فيصل حردان - إبراهيم رشيدي ، الناشر: المنظمة العربية للترجمة ، الطبعة الأولى ، ٢٠١١م

## المدخل الثاني: التحدي الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن

على الرغم من الظروف الاقتصادية الصعبة التي يمر بها الاقتصاد الأردني، إلا أنه يواصل التزامه بإيجاد السبل الكفيلة بتنويع مصادر الطاقة وجعل الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة بديلاً مجدياً ومكملاً للطاقة التقليدية([٣٣]).

*** تحديات الطاقة المتجددة الأردنية:**

١. التكنولوجيا، فهل يمتلك الأردن الأنظمة والمواد اللازمة لتسخير الطاقة الواردة من الشمس والرياح بشكل فعال وتوزيعها من أجل استخدامها في البيوت والمكاتب والمراكز التجارية والمصانع؟

٢. ضعف مستوى توطين صناعة الطاقة المتجددة وربطها بالموارد البشرية والطبيعية من طاقة الرياح والطاقة الشمسية، بالإضافة لذلك تواجه التقنيات الحديثة للطاقة المتجددة التحدي المتمثل في أن سوقها لا يزال محدوداً للغاية، إذ إن الطاقة المتجددة تمثل (٢٠%) فقط من سوق الطاقة على نطاق عالمي، ويعد الجزء الأكبر منها متعلقا بالطاقة الكهرومائية، فالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي وسلاسل التوريد المرتبطة بكل منها، تواجه جميعها تحدي صغر حجم السوق بالمقارنة مع مختلف أنواع الوقود التقليدي (الهيدروكربوني)، عدا عن العوائق الكبيرة المتعلقة بالاستثمار لتطوير البُنى التحتية للأسواق.

٣. أما النقطة الأخيرة والأساسية في هذا المجال فهي السياسات، إذ إن المجتمع الدولي يعترف ويلتزم بالعمل على إيجاد حلول لظاهرة الاحتباس الحراري، واستنزاف الموارد، وأمن الطاقة، غير أن التحدي الحقيقي لكل ذلك يكمن في إيجاد أفضل السبل لاستخدام أدوات السياسات، مثل الحوافز والضرائب والتشريعات والقوانين، من أجل تطوير التكنولوجيا وبناء سوق لهذه التقنيات والحد من التأثيرات السلبية لها إن وجدت، وهذا قد يستغرق في الواقع سنوات لإيجاد حلول لهذه التحديات، إلا أنه هناك عدداً من العوامل المساعدة المهمة التي يجب تحقيقها، والتي إن تمكن الأردن من القيام بها فإنه سينجح، ومن أهم هذه العوامل المساعدة هو، **القدرة على تخزين الطاقة**.

[٣٣] - مصدر سبق ذكره، علي بدران، الطاقة المتجددة في الأردن ( الشمس والرياح والماء ) ٢٠٠٨م.

فعندما نتحدث عن التحدي الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن، يجب أن لا نغفل عن هذه التحديات السابقة الذكر، بل عدم تركها دون حلول انتظاراً للعصا السحرية لتسعفنا بحل جذري لمشكلة الطاقة المتجددة في الأردن.

لقد وضعت الإستراتيجية الوطنية للطاقة عدة أهداف أمامها سعيا إلى تحقيقها وتم وضع عدد من السيناريوهات لزيادة نسبة مشاركة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة الأردني الذي يعتمد كُليا على الطاقة التقليدية (النفط والغاز)، إضافة إلى دراسات الجدوى الموجودة لدى الجهات المعنية التي تؤكد إمكانية زيادة الثروة الأردنية من الطاقة الكهربائية تحديدا في حال تنفيذ هذه الدراسات، فالتحديات الاقتصادية للطاقة المتجددة في الأردن، تقتضي التنفيذ المباشر للدراسات التي أُعدت من قبل الاقتصاديين والمهندسين والفنيين على حدٍ سواء.

*** أسباب ضعف تنمية قطاع الطاقة المتجددة:**

١) التمويل اللازم لتنفيذ الدراسات الموجودة على أرض الواقع، وهذه أول وأهم نقطة في مشكلة الطاقة المتجددة في الأردن، ومن أفضل الحلول لذلك هو جذب استثمارات بأسلوب البناء والتشغيل والتملك (BOO)، دون اضافة مديونية جديدة على خزينة الدولة.
٢) الإقبال الضعيف من قِبل الحكومات المتعاقبة ووزاراتها المعنية لإيجاد القوانين والتشريعات المنظمة لاستثمار القطاع الخاص في هذا المجال .
٣) التباطؤ في تنفيذ العطاءات وسيطرة الروتين الإداري، مما يشكل عقبه مهمة أمام الاستثمارات، إضافة إلى وجوب إعطاء مساحة اكبر للقطاع الخاص في تحديد أسعار الطاقة التي ينتجها .

وعلى الرغم من أن هذه النقاط، تُعد من أهم أسباب ضعف تنمية وتطوير قطاع الطاقة المتجددة في الأردن، إلا أن قانون الطاقة المتجددة رقم (١٣) لعام ٢٠١٢ والتعليمات والأنظمة التي صدرت فيما بعد لتنظيم العمل بتوليد الطاقة المتجددة سواء بقصد الاستثمار أو التوليد للاستعمال المنزلي، تحدد اسعار شراء الشبكة الوطنية للطاقة المتولدة من نظم الطاقة المتجددة وفق معايير التوليد المعتمدة داخل الشبكة ومعايير الربط الكهربائي، ويوضح الجدول رقم (٩) أسعار شراء الشبكة الوطنية للطاقة المتولدة من نظم الطاقة المتجددة **التي تقوم بتوليدها المنشآت الكبيرة** على النحو التالي:

**جدول رقم (٩)**
**الحد الأعلى لتعرفة بيع الطاقة الكهربائية المتولدة من نظم مصادر الطاقة المتجددة**

| نوع التكنولوجيا | مرجح القياس (فلس لكل كيلو واط ساعة) |
|---|---|
| مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح | ٨٥ |
| مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية | ١٣٥ |
| مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية (الفوتو ضوئية) | ١٢٠ |
| مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية من النفايات | ٩٠ |
| مشاريع انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الحيوية | ٦٠ |

المصدر: الجريدة الرسمية، العدد ٢٠٧٢

كما نظّمت التعليمات تعرفة بيع الطاقة الكهربائية من المستخدم إلى الموزّع، محدداً تعريف المستخدم بأنه (أي مشترك لديه نظم مصادر طاقة متجددة لتوليد الطاقة الكهربائية **بما في ذلك منشآت الطاقة المتجددة الصغيرة والمساكن)**، كما حدد تعريف الموزع بأنه (الشركة المرخص لها بالتوزيع أو التزويد بالتجزئة أو الشركة التي تعمل بموجب اتفاقية امتياز)، فكانت هذه التعرفة كما يلي في الجدول رقم (١٠):

**جدول رقم (١٠)**
**تعرفة بيع الطاقة الكهربائية لمنشآت الطاقة المتجددة الصغيرة والمساكن**

| مصادر الطاقة المتجددة | تعرفة بيع الطاقة الكهربائية (فلس/ كيلوواط ساعة |
|---|---|
| الطاقة الشمسية | ١٢٠ |
| الطاقة الهجينة | ٩٥ |
| المصادر الأخرى | ٨٥ |

المصدر: الجريدة الرسمية، العدد ٤١٢٠

_وتُعد التعرفة السابقة التي حددها قانون الطاقة المتجددة من وجهة نظر المُشرع الأردني محفزة لاستغلال توليد الطاقة المتجددة سواء للمنشآت الكبيرة والمنشآت الصغيرة والمساكن، وذكر القانون ايضاً بعض الحوافز ومن أهمها: أنه في حال تركيب المستخدم لنظم مصادر طاقة متجددة ذات منشأ أردني، فإنه سيتم منحه زيادة مقدارها (١٥%) على التعرفة، على أنه يحق لمجلس مفوضي هيئة تنظيم قطاع الكهرباء بموجب أحكام المادة (١٠/ب) من قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم (١٣) لسنة ٢٠١٢، ايقاف العمل بهذه الزياد في حال بلغ إجمالي استطاعة الطاقة المتجددة المركبة

على النظام الكهربائي (٥٠٠) ميجا واط، ويتم تطبيق هذا الحافز وذات نسبة المنحة على المنشآت الكبيرة والصغيرة والمساكن، ونفس حكم الإيقاف.

كما نظم قانون الطاقة المتجددة التكاليف التي يتحملها الموزّع والمستخدم في المادة (٣/أ) والمادة (٣/ب)، من تعليمات تكاليف ربط منشأة الطاقة المتجددة على نظام التوزيع في حالات العطاءات التنافسية والعروض المباشرة الصادر عن هيئة تنظيم قطاع الكهرباء بموجب أحكام المادة (٩/ب) من قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم (١٣) لسنة ٢٠١٢، وهي إلزام الموزع بكافة التكاليف المتعلقة بكافة المعدات والشبكات التي يتم تركيبها من جهته ولغاية نقطة الربط مع منشأة الطاقة المتجددة وتكون تكاليف هذه المعدات والشبكات من ضمن مساهمات الموزع في الإنفاق الرأسمالي الذي يقدم للهيئة للمصادقة عليه عند مراجعة التعرفة الكهربائية وفقاً لمنهجية التعرفة الكهربائية، على أن يتم اعتماد هذه التكاليف بعد تطبيق الآليات والإجراءات المعمول بها حسب أنظمة الموزع وتعليماته.

ويكون مالك منشأة الطاقة المتجددة مسؤولا عن التكاليف المتعلقة بكافة المعدات والشبكات التي يتم تركيبها من جهته ولغاية نقطة الربط مع شبكة الموزع بما فيها مستلزمات نقطة الربط مع شبكة الموزع والتي يتم توفيرها بالتنسيق مع الموزع.

فالأردن كما أسلفنا، غني جداً بمصادر الطاقة الشمسية والرياح، وكذلك بعض الدول العربية أيضا، إلا أن استعمالات الطاقة الشمسية لا تزال محدودة في العالم العربي ككل نتيجة لبطء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها واستعمالاتها ومحدودية اقتصاديات الطاقة الشمسية، ولا تزال استعمالات الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة محصورة في تدفئة المياه (مثل الأردن) وأيضا في الخلية الفولتية([٣٤])، وهذا ناتج بصورة رئيسية عن توفر الوقود الأحفوري بكميات كبيرة وبأسعار مدعومة في كثير من الحالات في جميع الدول العربية (وكذلك غاز البترول المسال) مما لا يدع إلا مجالا محدودا لأي تطوير جدي اقتصادي للطاقة الشمسية في الدول العربية، ولقد جرت محاولات عديدة لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الطاقة الشمسية بواسطة التسخين عن طريق المرايا العاكسة في عدد من الدول العربية مثل سوريا والمغرب العربي ، إلا أن هذه التكنولوجيات لا تزال في مراحلها الأولى.

[٣٤] - الطاقة المتجددة امل المستقبل ، عبد المقصود حجو ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، الطبعة الأولى.

كذلك بدأ العديد من الدول العربية (مصر، والأردن، المغرب، سوريا) في استغلال طاقة الرياح بصورة تجارية، وتم إنشاء مزارع كبيرة لطاقة الرياح في كل من مصر وسورية وأيضا في المغرب، وبصورة عامة فإن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح عالميا منافسة تجاريا لتكاليف إنتاج الكهرباء من مصادر الوقود الأحفوري والنووي، إلا أن فرص طاقة الرياح في باقي الدول العربية لن تكون كبيرة في المستقبل المنظور أو القريب لتوفر الغاز الطبيعي في معظم الدول العربية وبكميات كبيرة وأسعار رخيصة وكلفة بديلة مدعومة خاصة في دول الخليج العربي، مما يجعل إنتاج الكهرباء من وقود الغاز الطبيعي العربي الاقل كلفة في أساليب إنتاج الكهرباء([٣٥])، وخاصة أن مصادر الرياح تعاني من تقطعها وعدم استمرارها، وبالتالي فإن طاقة الرياح ولو أنها في مرحلة انتشار في العالم وفي البلاد العربية أيضا، إلا أن مساهمتها في إنتاج الطاقة في البلاد العربية ككل ستظل محدودة.

بلغت استثمارات الطاقة المتجددة حول العالم عام ٢٠١٠ رقماً قياسياً وباتت الصين الأولى عالمياً في الاستثمارات الضخمة في هذا القطاع، فيما تعتبر ألمانيا الأولى في نظم الطاقة الشمسية على السطوح، وتحظى المنطقة العربية بموارد طاقة متجددة ضخمة، رصدها تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية (أفد) لسنة ٢٠١١م، وجاء فيه أن لدى المنطقة العربية قدرة كهرومائية مركبة تبلغ نحو (١٠.٧) ميغاواط، وتوجد محطات كهرومائية كبيرة في مصر والعراق، ومحطات صغيرة في كل من (الجزائر والأردن ولبنان وموريتانيا والمغرب والسودان وسورية وتونس، وقد بلغ إنتاج الكهرباء المائية عام ٢٠٠٨ ما يعادل ٢١ تيراواط ساعة في هذه الدول مجتمعة).

وفي المقابل تم تسجيل معدل سرعة رياح مقدارها (٥ ـ ٧) أمتار بالثانية في منطقة وادي عربة في جنوب الأردن ومنطقة الحرير في محافظة الطفيلة جنوب الأردن أيضاً، ما يجعل هذين الموقعين مناسبين لتوليد الكهرباء من الرياح، وتم تركيب وحدات طاقة رياح موصولة بالشبكة العامة على نطاقين تجاريين، بقدرة ٥٥٠ ميغاواط في مصر و٢٨٠ ميغاواط في المغرب، فيما يجري تشغيل محطات رياح مستقلة لتطبيقات صغيرة في الأردن والمغرب وسورية([٣٦]).

ومن جهة أخرى حققت سخانات المياه الشمسية درجات مختلفة من الاختراق السوقي، وهي حالياً أكثر نجاحاً في القطاعين السكني والتجاري في (الأردن ولبنان والمغرب

[٣٥] ـ مصادر الطاقة المتجددة ، التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالميا) ،هشام الخطيب، مؤتمر الطاقة العربي الثامن ،عمان– الأردن، ٢٠٠٦.

[٣٦] ـ مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة ، وحيد مصطفى احمد ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى، القاهرة ، ٢٠٠٨

وفلسطين)، والجدير ذكره أن سخانات المياه الشمسية هي أكثر استعمالاً في البلدان العربية التي لا توجد لديها موارد هيدروكربونية (نفطية).

ومن جهة أخرى اعتمدت بعض البلدان العربية سياسات وبرامج طاقة متنوعة تستهدف الأبنية ووسائل النقل والصناعات، وتشمل هذه السياسات توجيهات تنظيمية واتفاقيات طوعية وحوافز، فحدد عدد من البلدان العربية أهدافا للطاقة المتجددة، فأعلنت لبنان مثلاً أنها تزمع الوفاء بمقياس محفظة الطاقة المتجددة البالغة (١٢%) بحلول سنة ٢٠٢٠م، ومن جهة أخرى تعتبر طاقة الرياح المصدر الأكثر جدوى اقتصادياً، حيث من المتوقع أن تستأثر في تونس بنحو (٨٥%) من حصة الطاقة المتجددة بحلول سنة ٢٠٢٠م، وفي الأردن بعد أن يتم تطوير محطات توليد الطاقة من الطاقة المتجددة وزيادة وحدات الإنتاج في مزارع الرياح والتوجه إلى استغلال الطاقة الشمسية بشكل اكبر، يقدّر أن تستأثر الطاقة المتجددة بنحو (١٠%) من إنتاج الطاقة الرئيسية في الأردن بحلول عام ٢٠٢٠م .

*** الخيار الاستراتيجي للأردن:**

مما يجب ذكره أنه إذا تم إتباع طرق ترشيد استهلاك الطاقة واللجوء إلى الطاقة المتجددة في المستقبل المنظور وعلى المدى المتوسط، فسوف يوفر الأردن ما قيمته (٦٢٠) مليون دينار من فاتورة استهلاك الطاقة سنوياً، أي ما يقارب (٨٨٠) مليون دولار سنويا.

إن إتباع سياسات الترشيد وقوة الإرادة في التوجه إلى ترشيد استهلاك الطاقة وتعديل القوانين الكفيلة بإنتاج الطاقة المتجددة، من أفضل الحلول المطروحة أمام مشكلة الطاقة في الأردن، وسبقت الإشارة إلى أن فاتورة الطاقة في الأردن وصلت إلى (٤ مليار دينار) عام ٢٠١٣ وشكلت (١٧%) من الناتج المحلي الإجمالي، وهي نسبة كبيرة نسبيا مقارنة بالنسب العالمية .

إن مشاريع الطاقة المتجددة في الأردن، التي من المنتظر أن تبدأ العمل ولم تتخطى مرحلة توقيع مذكرات التفاهم وتقديم العروض حتى نهاية عام ٢٠١٢، وبالإضافة إلى توافر المناطق المولدة للرياح مثل: محافظات (إربد، عجلون، جرش، الكرك، الطفيلة، معان)، إضافة إلى منطقة الفجيج في قضاء الحسينية في محافظة معان، لديها القدرة على تغطية احتياجات الأردن للطاقة من خلال طاقة الرياح فقط،([٣٧]) فالمركز الوطني لبحوث الطاقة وضع ١٨ برجاً لقياس سرعة الرياح في مناطق مختلفة في الأردن لخدمة

[٣٧] - ندوة ،بعنوان "مستقبل الطاقة في الأردن : التعرّف على الخيارات المتجددة والنووية ، مركز الدراسات الإستراتيجية ، الجامعة الأردنية بتاريخ ٧/تموز يوليو/٢٠١١م

المستثمر في هذا المجال، وأكّدت على توافر الطاقة المتجددة في الأردن، لكن المشكلة هي في غياب الإرادة السياسية للتوجه نحو الطاقة المتجددة، أن استخدام الطاقة الشمسية في الأردن كان موجوداً في السبعينيات، وفي العام ١٩٩٢م كانت نسبة انتشار استخدام السخانات الشمسية (٢٥%)، في حين انخفضت إلى (١١.٨%) في العام ٢٠١٠ وذلك حسب تقارير دائرة الإحصاءات العامة، ومن ناحية أخرى يوجد هدر كبير للطاقة في الأردن، ومن الممكن توفير استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى (٢٠%) في القطاع التجاري، و(٢٨%) في القطاع الصناعي، فعلى سبيل المثال فإن الفنادق في الأردن، وبالمقارنةً مع الفنادق في الدول المجاورة، تستهلك طاقة بنسب مرتفعة، بخاصةً بين تلك الموجودة في العقبة مقارنةً مع فنادق شرم الشيخ وطابا، وعليه فإن التحديات البيئية بالإضافة لندرة الموارد الأولية في الأردن وارتفاع أسعار النفط والغاز عالميا وشح المياه بشكل أساسي تفرض على المملكة زيادة الاعتماد على الاقتصاد الأخضر والطاقة المتجددة من خلال استغلال طاقة الرياح وأشعة الشمس.

كما أن تقنية استخدام الكهرباء من خلال التحويل المباشر لأشعة الشمس تعتبر مجدية اقتصاديا بالإضافة لكونها نظيفة ولا تحمل تكاليف ماديه مرتفعة، فكان التوسع في المشروعات التنموية والاستثمارية في الأردن خلال السنوات الأخيرة يقود إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدل (٧%) سنوياً، وبحسب الإستراتيجية الوطنية للطاقة تعتبر طاقة الرياح من أفضل المصادر المتجددة لتوليد الكهرباء في المملكة إذ تتميز العديد من المناطق في الأردن بسرعة رياح تتراوح بين٧- ٥ر٨ متر/ثانية، ولاستغلال هذه الميزة تخطط الحكومة لبناء محطات لاستغلال طاقة الرياح لتوليد الكهرباء باستطاعة إجمالية تصل الى ٣٠٠ ميغاواط بحلول عام ٢٠١٥م، ومضاعفة هذا الرقم بحلول عام٢٠٢٠م، إذ تضمنت استراتيجية القطاع أن تصل نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة المتجددة إلى (٨%) في عام٢٠١٥م و(١٠%) عام٢٠٢٠م([٣٨]).

ويتضمن البرنامج الحكومي للحكومات المتعاقبة في ميدان رفع مشاركة الطاقة المتجددة في إجمالي الطاقة المحلية، إضافة إلى العمل نحو تشجيع استخدام سخانات المياه الشمسية لزيادة انتشارها في المملكة من (١٥%) عام ٢٠١٢ إلى (٢٠ %) خلال السنوات التالية للعام ٢٠١٢ وتركيب حوالي ٥٠ ألف متر مربع من اللواقط الشمسية سنوياً وبكلفة سنوية (٣) ملايين دينار، إلا أن هذه الحكومات كانت تتخذ القرارات وتعطي التوجيهات دون المتابعة على أرض الواقع.

[٣٨] - مصدر سبق ذكره ، الإستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة ٢٠٠٧.

فأهم أهداف الاستراتيجية الوطنية للطاقة أن يصل الأردن عام ٢٠٢٠، لإنتاج (١٠%)، من الطاقة المستخدمة في المملكة من الطاقة المتجددة وهو الهدف البعيد المدى للاستراتيجية، فقامت الجهات المعنية ممثلة بوزارة الطاقة والثروة المعدنية ووزارة المالية ممثلة بدائرة الجمارك الأردنية، بمجموعة من الإجراءات من أجل تشجيع الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة ومنها إعفاء السخانات الشمسية من الجمارك وضريبة المبيعات وهو ما سيسهم في تخفيض ثمن هذه الأجهزة على المدى البعيد.

من هنا تم دراسة كافة البدائل المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية وإعداد الدراسات التي تبين احتياجات النظام الكهربائي الأردني من القدرات التوليدية للفترة ٢٠٠٧-٢٠٣٠ مع الأخذ بالاعتبار البدائل المختلفة لمصادر الطاقة الأولية المتاحة لتوليد الطاقة الكهربائية سواء كانت تقليدية أو جديدة أو متجددة، حيث تم إجراء هذه الدراسة لغاية عام ٢٠٣٠ وذلك بسبب أن التكلفة الرأسمالية للوحدات التوليدية عالية جدًا والعمر التشغيلي لها طويل (٢٥-٤٠ سنة)، وبالتالي وحتى تكون المقارنة الاقتصادية أكثر دقة بين كافة البدائل، فقد تم إجراء الدراسة حتى الفترة المذكورة، بالإضافة إلى دراسة البديل النووي ضمن بدائل التوسع في توليد الطاقة الكهربائية، مع الأخذ بعين الاعتبار كافة المتغيرات التي قد تطرأ على القطاع الكهربائي.

ولاستخدام الطاقة المتجددة في هذه الحالة، تمت دراسة مصادر الطاقة المتجددة وأثرها على خطة التوسع في التوليد المُثلى، بحيث تم دراسة طاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحيوية، إلا أن إمكانيات الأردن المتاحة لتوليد الكهرباء من الطاقة الحرارية المخزنة في باطن الأرض تعتبر محدودة للغاية وليست ذات جدوى اقتصادية، ولقد سبق لوزارة الطاقة والثروة المعدنية أن نفذت دراسة حول الإمكانيات الفنية لاستغلال هذا المصدر، وخلصت الدراسة إلى أن استغلال الطاقة الجوفية لغايات توليد الكهرباء غير مجدي وبحاجة إلى استثمارات كبيرة وبحاجة إلى أعماق تصل إلى (٣-٤ كم) داخل الأرض للوصول إلى درجات حرارة مناسبة([٣٩]).

ومن هنا نستطيع أن نرى أن هناك حاجة اقتصادية لزيادة الاستطاعة التوليدية في النظام الكهربائي الأردني خلال الفترة (٢٠٠٧-٢٠٢٠م) تتراوح ما بين (٤٠٢٠-٤١٤٠ ميجا واط) وبكلفة إجمالية تتراوح ما بين (٤٢٥٤-٥٢٤٥) مليون دولار وقد قدرت الإستراتيجية الوطنية للطاقة حجم الاستثمارات المطلوبة بالمليون دولار وبأسعار عام ٢٠٠٧م في قطاع الطاقة للفترة (٢٠٠٧-٢٠٢٠م) حسب البرامج والمشاريع المختلفة للقطاع كما هو موضح في الجدول رقم (١١).

[٣٩] - مصدر سبق ذكره ، الإستراتيجية الوطنية للطاقة ٢٠٠٧م

**جدول رقم (١١)**
**حجم الاستثمارات المتوقعة للطاقة المتجددة للفترة (٢٠٠٧-٢٠٢٠م)**

| | |
|---|---|
| حجم الاستثمارات الحكومية في مجال الطاقة المتجددة، حسب الاستراتيجية الوطنية للطاقة للفترة ( ٢٠٠٧- ٢٠٢٠م ) | حجم الاستثمار بالمليون دولار |
| بعد إصدار قانون الطاقة المتجددة، تأسيس صندوق كفاءة الطاقة ( تمويل الصندوق) | ٢٠ |
| مشروع الرياح المقترح في الكمشة باستطاعة بحدود( ٣٠-٤٠ ) ميجا واط بنظام ال BOO | ٥٠-٦٠ |
| مشروع الرياح المقترح في الفجيج ( المنحة المقدمة من مرفق البيئة العالمي، (GEF) باستطاعة بحدود ( ٦٠-٧٠ ) ميجا واط وبنظام ال BOO | ٩٠ |
| مشروع الرياح المقترح في الحرير باستطاعة بحدود( ١٠٠-٢٠٠ ) ميجا واط ، على مراحل | ١٥٠-٣٠٠ |
| مشروع الرياح المقترح في وادي عربة باستطاعة بحدود ( ٣٠-٥٠ ) ميجا واط | ٤٥-٧٥ |
| استغلال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية ( مشروع في منطقة القويرة ) | ٣٠ |
| استغلال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية باستطاعة ١٣٠ ميجاواط | ٤٠٠-٦٠٠ |
| مشروع استغلال السليكون لإنتاج الخلايا الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية | ١٠٠-٢٠٠ |
| مشروع استغلال النفايات البلدية لتوليد الطاقة الكهربائية باستطاعة بحدود (٢٠-٣٠ ) ميجا واط | ٣٠-٤٠ |
| مشروع استغلال المحاصيل الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي (الايثانول) | ٥٠-١٠٠ |
| مشاريع بناء وحدات لتوليد الطاقة الكهربائية باستغلال طاقة الرياح باستطاعة ٣٠٠ ميجا واط في الفترة ٢٠١٥- ٢٠٢٠م . | ٤٥٠-٦٠٠ |
| المجموع | ٢٠٨٨ مليون دولار |

المصدر: الاستراتيجية الوطنية للطاقة ٢٠٠٧م.

وبالنسبة للأردن فليست المسألة مسألة طاقة بديلة فحسب، بل طاقةٍ متجددة قادرة على دفع النمو الاقتصادي قُدماً واستمرار السعي للحصول على التقنيات التي تساعد على إنتاجها وتوزيعها وحسن استخدامها وفي المقابل إنّ احتياطات الطاقة المتجددة في الأردن، سهلة المنال تقنياً، فهناك كمية هائلة بما يكفي لتزويد الأردن بأضعاف الطاقة التي يستهلكها حالياً، ولا ريب أن المستقبل سيتيح تطوير تقنيات الطاقة المتجددة وتحسينها وتخفيض تكاليف إنتاجها، في حال وجود التمويل اللازم وهو أمر بالغ الصعوبة بسبب الوضع الاقتصادي الداخلي ومع وجود العجز المزمن في الموازنة العامة للدولة وازدياد حجم المديونية لتصل إلى (١٨.٤مليار دينار) وبنسبة (٧٣.٣%) من الناتج المحلي الإجمالي لعام ٢٠١٣، وفاتورة نفطية تستحوذ على ما يقارب (١٧%) من نفس الناتج المحلي الإجمالي بتكلفة مقدارها (٤.٠٧) مليار دينار لنفس العام.

***طاقة الأردن المتجددة نحو الخطوة الأولى:**

تمثلت خطوة الأردن الأولى لتوليد الطاقة من الرياح والشمس في إصدار القوانين والتشريعات المنظمة لإنتاجها، وبالتالي يعتبر قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم (١٣) لسنة ٢٠١٢، هو الوسيلة الأولى والحالية لتنمية قطاع الطاقة المتجددة من خلال المتابعة في التعليمات الناظمة لإنتاجها والمساهمة في تخفيض التكاليف في بلد تستنزف فاتورة الطاقة موازنته العامة سنوياً .

فالقانون بشكل أساسي يستهدف وينظم الاستثمار عالي المستوى في قطاع الطاقة المتجددة ويركز على الشركات والعطاءات الدولية في تطوير منشآت متخصصة بالطاقة المتجددة، والمرتكز الأساسي في القانون هو منح وزارة الطاقة وهيئة تنظيم قطاع الكهرباء الفرصة لتحديد استخدامات الأراضي ذات القيمة العالية لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجددة واستملاك هذه الأراضي .

وهذا القانون يمنح وزارة الطاقة الحق في التخطيط الطويل الأمد ويعطيها الأولوية في تطوير هذه الأراضي بطريقة تسمح بالاستثمار من خلال الحوافز المادية والضريبية المتعددة التي تضمّنها القانون، مثل إعفاء معدات الطاقة المتجددة من ضريبة الدخل وتسهيل بناء الشراكات الحكومية مع القطاع الخاص أو استثمارات القطاع الخاص الهادفة إلى تحقيق العائد المالي من خلال إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة وبيعها إلى الشبكة الوطنية للكهرباء([٤٠]).

**فما زالت الطاقة المتجددة في الأردن حديثة العهد والتطوير والاستغلال، وحتى الآن لا يوجد أي جهة متخصصة بقطاع الطاقة المتجددة، تعمل كمرجعية موحّدة لتنظيم القطاع والإشراف على المشاريع وتسويقها وجذب الاستثمارات المطلوبة لذلك والتنسيق مع كافة الجهات ذات العلاقة منها المانحة والبحثية وصناديق البيئة، ومن الجدير بالذكر أن هنالك مشاريع عدة متعلقة بالطاقة المتجددة تم تقديمها إلى الجهات الرسمية خلال السنوات السابقة بقيت محفوظة داخل الأدراج لعدم وجود جهة متخصصة لدراسة تلك المشاريع ودعم المُجدي منها.**

وكما سبق ذكره، أن معدل الزيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية في الأردن قد يصل إلى نسبة (٧.٤%) سنويا، مما يعني أن هناك حاجة إلى إنتاج إضافي مقداره (٣٠٠) ميغا واط سنويا، ومما لا شك فيه أن الاستمرار في استخدام الأجهزة غير الكفؤة يضاعف حجم المشكلة ويزيد من آثار تفاقمها، وبناءً عليه فقد قامت العديد من الدول

[٤٠] - مصدر سبق ذكره ، وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية، قانون الطاقة المتجددة ٢٠١٢م.

بمنع استيراد الأجهزة الكهربائية والمنزلية غير الكفؤة بهدف حماية للمستهلك من جهة وتوفيراً لفاتورة الطاقة الوطنية من جهة أخرى، وعلى سبيل المثال هنالك تشريع في استراليا يساعد على زيادة معدل الكفاءة لمجموعة معينة من الأجهزة الكهربائية، بحيث يهدف هذا التشريع إلى منع استيراد أية أجهزة كهربائية غير كفؤة حسب معايير فنية محددة، مما يساعد على زيادة حجم استخدام الأجهزة ذات الكفاءة العالية والتي قد لا يعيها المستهلك في أغلب الأحيان، ويطبق هذا البرنامج حاليا على العديد من الأجهزة كأجهزة (التبريد، الثلاجات، سخانات المياه، المحركات الكهربائية، أجهزة التكييف، الغسالات، النشافات، جلايات الصحون، محولات الكهرباء، ووحدات الإنارة)، وعادة ما يُطور هذا البرنامج بالتعاون مع المنتجين للأجهزة وكافة الجهات المعنية ذات الصلة، وذلك بعد تحديد مستويات الكفاءة المطلوبة لتطوير المواصفة القياسية لقياس الأداء الدقيق لجهاز معين، تمهيداً لوضع المواصفة بصيغتها النهائية، وعليه يتم تقييم "الكلفة والمنفعة" للتأكد من فعالية المواصفة الجديدة وتحقيق دورها الاقتصادي الايجابي للاقتصاد الوطني، وفي حال ثبوت إيجابية هذه المواصفة ودورها في تخفيض الكلف وتحقيق المنفعة المنشودة، يصار إلى إصدار التشريعات المرتبطة بهذه المواصفات، علماً بأن مؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية قامت بإصدار مواصفات خاصة بكفاءة استهلاك الطاقة في الأردن وسيتم تطبيقها اعتباراً من ٢٠١٤/٧/١، لتكون مُلزمة في استخدامها لكافة شرائح المجتمع الأردني، في خطوة نحو الاتجاه الصحيح من أجل تقليل استهلال الطاقة وترشيد استهلاكها.

فعند الحديث عن الوسائل التي من خلالها يمكن تنمية قطاع الطاقة المتجددة في الأردن لا يمكن أن نغفل عن الجانب الاقتصادي الذي يمكن التعبير عنه بالمنفعة والتكلفة لهذا القطاع، إضافة إلى الجانب التشريعي الذي يسمح بتوفير الإطار القانوني للمستثمر أو للمواطن على حدٍ سواء، لتوليد هذا النوع من الطاقة.

فقد سمح قانون الطاقة المتجددة الأردني الصادر عام ٢٠١٢م للمواطن والمستهلك بتوليد الطاقة من خلال تركيب ألواح فولتيه على أسطح المنازل أو المصانع أو المنشآت التجارية، إلا أن هذا القانون يحتاج إلى أنظمة وتعليمات داعمة له لتحديد آليات بيع الفائض من الطاقة الكهربائية المولدة إلى شركة الكهرباء الوطنية من خلال ربط الموقع بالشبكة الوطنية عن طريق عدادات خاصة تسمح بذلك([٤١]).

وعليه فإن القانون الذي صدر بتاريخ ١٦/نيسان، أبريل/٢٠١٢ جاء لتنظيم عملية بيع الكهرباء من المستهلك إلى شركة توزيع الكهرباء وهو يوفر الاطر القانونية والتنظيمية

[٤١] - مصدر سبق ذكره ، وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية، قانون الطاقة المتجددة ٢٠١٢م.

والتشريعية للاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة كما سيساعد في تخفيف حجم فاتورة الكهرباء الشهرية للمواطن بشكل خاص وفاتورة الطاقة الوطنية بشكل عام.

ومن جهة أخرى هنالك دراسة تقوم بها وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية لإصدار التعليمات المطلوبة بهذا الخصوص، إلا أن هذه الدراسة قد تأخرت بشكل كبير، مما افقد الأردن فرصاً استثمارية كبيرة في مجال توليد الكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، خاصة وأن نفس القانون **يعالج آلية شراء الطاقة المولدة** عن طريق الطاقة المتجددة من قبل شركات كبرى مهتمة بالاستثمار في محطات توليد كهرباء بقدرات عالية، وبذلك فإن هذا التأخير في إصدار الأنظمة والتعليمات قد ساهم بشكل كبير في فقدان الأردن لبعض المصداقية في محافل التمويل الدولية مقارنة مع دول عربية أخرى كالمغرب، حيث أبدت الحكومة المغربية جدية أكبر في معالجة ملف الطاقة المتجددة من خلال إنشاء هيئة متخصصة لمتابعة مشاريع الطاقة المتجددة والتأكد من الالتزام بأهداف ومعايير أداء محددة وفترات زمنية واضحة للوصول بالطاقة المتجددة إلى نسبة (١٠%) من إجمالي خليط الطاقة الكهربائية بحلول عام ٢٠٢٠م([٤٢]).

فالتحول الجذري على الصعيد المؤسسي والتشريعي الذي سيبدأ في قطاع الطاقة في الأردن كان بسبب تزايد الكلفة المالية لفاتورة الطاقة الناتج عن الاعتماد على الطاقة الواردة من المشتقات النفطية إضافة إلى سياسة تحرير قطاع الطاقة ورفع الدعم والتي اعلنت نهاية عصر النفط الرخيص في الأردن والمنح النفطية له من دول الجوار، وبداية عصر ترشيد الاستهلاك والتحول إلى مصادر الطاقة المتجددة وغير التقليدية، فبالرغم من الكلفة الاقتصادية العالية لهذا التحول والتي سوف تتمثل في ارتفاع أسعار المشتقات النفطية، فإن منظومة متكاملة من الإجراءات السياسية والتشريعية والمشاريع الاستثمارية يمكن لها أن تحقق التوازن بعد بضع سنوات وتوصل الأردن إلى الحالة المطلوبة من أمن الطاقة المستدام من خلال زيادة مصادر الطاقة المحلية والمتجددة.

والملامح الرئيسية في استراتيجية الطاقة المحدّثة، تقدم مؤشرات على منهجية حديثة ومتكاملة في تخطيط الطاقة، حسب الاستراتيجية سيتم التراجع في نسبة مساهمة المشتقات النفطية في الطاقة الأولية من (٥٨%) حاليا إلى (٤٠%) في العام ٢٠٢٠م مقابل زيادة الطاقة المتجددة من (١%) إلى (٦%) والصخر الزيتي من صفر إلى (١٤%) والغاز الطبيعي من (٣٤%) إلى (٣٧%) وهذا يعني أن معظم الاعتماد في التحول سيكون على الغاز الطبيعي، والاستراتيجية ركزت أيضا على قضية جوهرية وهي ترشيد استهلاك الطاقة، إذ أشارت إلى أن معدل استخدام كثافة الطاقة هو (٨٤٠) مكافئ نفط لكل وحدة إنتاجية بينما في الدول الصناعية تصل النسبة إلى (٤٦٠) مكافئ

[٤٢] - مصدر سبق ذكره، الإسكوا، مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في البلدان العربية : الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، الطبعة رقم١

نفط ، وهذا يعني وجود فرصة كبيرة لإجراءات الترشيد وخاصة التوسع في استخدام اللمبات الموفرة للطاقة، وبالرغم من كل الحديث عن الطاقة النووية والصخر الزيتي فإن التركيز الأهم يمكن أن يوضع على الطاقة المتجددة وخاصة الطاقة الشمسية([٤٣]).

مما سبق، يمكن وصف التحدي الاقتصادي للطاقة المتجددة في الأردن بأنه تحدٍ كبير، حيث أن هناك ما يمكن وصفة بالتكاسل عن المتابعة لإيجاد حلول بعيدة النظر، مما يدفع المواطن إلى التساؤل لماذا لا يوجد استغلال حقيقي لهذه المصادر بدلا من اللجوء إلى الاستيراد لسد الحاجة الضرورية؟ ولماذا لم تنتبه الحكومات المتعاقبة لاستغلال وتنمية هذه المصادر من سنوات وسنوات؟

[٤٣] - باتر محمد علي وردم، مقال منشور بعنوان: قانون الطاقة المتجددة.. نقلة نوعية في التشريعات بحاجة إلى مرونة أكثر، ١٣ ديسمبر/كانون الأول، ٢٠٠٧، جريدة الدستور الأردنية.

*** نتائج البحث:**

**اولاً:** أظهر البحث تزايد حجم الاستهلاك لكافة أشكال الطاقة سواء كانت المُنتجة محلياً أو المستوردة، بالإضافة إلى تزايد حجم الطلب الحالي والمستقبلي للطاقة ونسبة النمو في الاستهلاك، مما يظهر حجم المشكلة المتمثلة بنقص الطاقة المحلية أو عجز الإنتاج المحلي عن سد هذه الفجوة الكبيرة بين الإنتاج المحلي وحجم الاستيراد للنفط والغاز، وبالتالي زيادة الضغط على ميزان الطاقة الأردني والتوجه نحو زيادة مستوردات الطاقة.

**ثانيا:** أظهر البحث مدى عدم جدوى السياسات التي اتبعتها الحكومات المتعاقبة لتوعية وترشيد استهلاك الطاقة في الأردن، خاصة في الجانب التشريعي الذي لم يوفر أرضية صلبة يستند اليها المواطن أو المستثمر في حال الالتزام بتعليمات ترشيد استهلاك الطاقة.

**ثالثاً:** كشف البحث عن مدى الأعباء الاقتصادية التي تنتظر الأردن في ظل تزايد استهلاك كافة أشكال الطاقة الموجودة حالياً، حيث أن وجود هذا الحجم الهائل من الطاقة المتجددة على الأراضي الأردنية يستوجب التوجه لإستغلالها وفتح الطريق أمام القطاع الخاص والحكومي لاستثمار هذا النوع من الطاقة من خلال التشريعات الناظمة للاستثمار، وسرعة تنفيذ الدراسات الفنية وتجاوز المراحل البيروقراطية، فالعبء الاقتصادي يتزايد في ظل نمو استهلاك الطاقة.

**رابعاً:** كشف البحث عن وجود خلل في توزيع الأولويات الأردنية في تحقيق أمن التزود بالطاقة، حيث توجة الأردن الى الاعتماد على الاستيراد لاحتياجاته من الطاقة بأسعار تفضيلية دون النظر إلى إمكانية انقطاع النفط والغاز المنخفض الكلفة، مما أدى الى تأخير التفكير ببناء مخزون استراتيجي للمملكة من النفط الخام الذي يعزز أمن التزود بالطاقة وهو من أولى الأولويات الواجب اخذها بعين الاعتبار، خاصة بعد انقطاع النفط العراقي ذو الكلفة المنخفضة والغاز المصري بعد أحداث ثورة ١/٢٥، حيث كانت تكلفة انقطاعه تتراوح بين ٣.٥ – ٤ مليون دينار مقابل كل يوم انقطاع.

**خامساً:** أثبت البحث قدرة مصادر الطاقة المتجددة على المساعدة في سد حاجة الأردن من الطاقة استناداً الى الاحصائيات والمصادر العلمية المتاحة، فالأردن يتمتع بسرعات رياح مسجلة عالمياً من أفضل السرعات حيث تصل في بعض المواقع الى ٨.٥ متر/ت، وعدد من الأيام المشمسة التي تصل الى ٣٣٠ يوم بزاوية اسقاط شمسي ٨٣ درجة أي ما يقارب ٣٠٠٠ ساعة مشمسة بقدرة توليد للطاقة تصل الى ٥ كيلوواط/ ساعة/ متر مربع.

*** توصيات البحث:**

**<u>أولاً:</u>** استغلال مصادر الطاقة المتجددة الموجودة وبشكل كبير على الأراضي الأردنية، وبشكل أكثر فاعلية وجدية، والمتمثلة بالمصادر التالية:

١- **طاقة الرياح**، من خلال ما يلي:

أ- تطوير البنية التحتية للمشاريع القائمة مثل محطات الرياح الموجودة في شمال وجنوب المملكة.
**ب-** العمل على إيجاد مشاريع اضافية بقدرات توليد أكبر من الموجودة حالياً في محطات الرياح.
**ج-** تنفيذ المشاريع والدراسات الموجودة لدى وزارة الطاقة والثروة المعدنية والمقدمة من الفنيّين في هذا المجال ومن القطاع الخاص للاستثمار في هذا القطاع.
**د-** التوجه الى تصنيع معدات المراوح الهوائية والتوربينات الخاصة لتوليد الطاقة الكهربائية، مما يتيح ايجاد قطع غيار خاصة بهذه الصناعة وبالتالي تخفيض كلفة صيانتها.

٢- **الطاقة الشمسية**، ويتم ذلك بعدة وسائل تسمح بزيادة استغلالها من خلال التوجه الى توطين تكنولوجيا الطاقة الشمسية من ألواح ضوئية وغيرها من التطبيقات، للوصول الى الاستغلال الأمثل للأشعة الشمسية الساقطة على الأراضي الأردنية من خلال ربط مراكز البحث والتطوير مع المستثمرين، والعمل على جذب الاستثمارات في هذا المجال دون إلزام الحكومة بديون وقروض جديدة.

٣- **الطاقة الكهرومائية**، يوصي البحث أن يكون هناك تركيز على ما يلي:

أ- إنشاء محطات لتوليد الكهرباء ذات قدرات متفاوتة حتى يتم توزيع الأحمال على الشبكة الوطنية، حيث يمتاز هذا النوع من الطاقة على القدرة الكبيرة لتوليد الكهرباء باعتماده على قوة سقوط المياه على التوربينات الخاصة لتوليد الطاقة.

**ب-** التوسع في تطبيقات الطاقة الكهرومائية من خلال ايجاد قنوات مياه جديدة تساهم كل منها في توليد الكهرباء مثل انشاء قنوات جديدة للسدود وادخال معدات متطورة تزيد من كفاءة التوليد، ورفع قدرات الشبكة الوطنية حتى تتمكن من استيعاب محطات التوليد من الطاقة الجديدة والمتجددة، مما ينعكس بالتالي على

كميات التوليد التي تؤدي الى التأثير المباشر على ميزان الطاقة والفاتورة الطاقوية بشكل عام.

٤- **الطاقة الحيوية،** يوصي البحث أن تكون هناك آلية معينة تكفل زيادة مساهمة هذا النوع في خليط الطاقة الأردني، لأنه يتمتع بآثار بيئية واقتصادية كبيرة، وذلك من خلال وجود تشريع أو تعليمات واضحة بشأن المخلفات الحيوانية والنباتية الموجودة في أماكنها، بحيث يُصار الى جمعها والاستفادة منها لتوليد الطاقة، ومن الناحية الاقتصادية يكون لها أثر في زيادة كميات توليد الطاقة الكهربائية التي تمثل أحدى ثروات الدولة من خلال بيعها واستثمارها خاصة بسرعة وسهولة نقلها.

أما **الصخر الزيتي،** فيوصي البحث بسرعة انجاز الاتفاقيات التي وقعتها الحكومة مع الشركات الأجنبية التي أبدت كامل الاستعداد بتعدين الصخور الزيتية الموجودة باحتياطيات (٧٠) مليار طن، أي ما يقارب من (٧) مليار طن نفط خام، حيث أثبتت الدراسات المقدمة للجهات المعنية في وزارة الطاقة أنه وفق مؤشرات نمو استهلاك الطاقة فإن هذا الاحتياطي سيكفي ما يقارب من (٤٠٠) عام من النفط والكهرباء، وهو ما يشكل ثروة كبيرة للأردن كما أفادت الشركة الأستونية لتعدين الصخر الزيتي، وأثبتت أنه مجدي اقتصادياً عند سعر (٧٩) دولاراً لبرميل النفط الذي يتجاوز حالياً (١١٠) دولار.

**<u>ثانياً:</u>** تنمية البنية التحتية لقطاع الطاقة المتجددة في الأردن، من خلال:

**أ-** استحداث الوسائل التي من شأنها زيادة وتحفيز نسبة مساهمتها في خليط الطاقة الأردني، مثل ترشيد استهلاك الطاقة واستحداث البرامج الكفيلة بتطبيق الترشيد.

**ب-** المنع التدريجي لاستيراد الأجهزة الكهربائية ذات الاستهلاك المرتفع للطاقة.

**ج-** تفعيل الدور التنظيمي والرقابي لمؤسسة المواصفات والمقاييس في ذلك، من خلال إصدار المواصفة المُلزمة للمستوردين بالتنسيق مع دائرة الجمارك الأردنية وذلك من شأنه تعزيز كفاءة الطاقة في الأردن، اضافة إلى توعية المجتمع المحلي بأهمية تعزيز دور الطاقة المتجددة للوصول الى درجات عالية من الاكتفاء الطاقوي مما يساهم في ردم الفجوة بين الإنتاج المحلي والاستيراد للطاقة.

**ثالثاً:** تأسيس هيئة مشتركة بين القطاعين العام والخاص، تعمل كمرجعية للطاقة المتجددة في الأردن وتختص بمتابعة وتنمية وتمويل مشاريع الطاقة المتجددة، حيث أن تمويل مشاريع الطاقة هي المعضلة التي تواجهها هذه المشاريع وتمنعها من التوسع والتطور فتقدّر كلفة تطوير وبناء مشاريع جديدة حسب الاستراتيجية الوطنية لقطاع الطاقة (٢٠٠٧ – ٢٠٢٠) بـ (٢٠٨٨) مليون دولار.

**رابعاً:** سرعة إيجاد وإنجاز التشريعات الناظمة لعملية توليد واستغلال الطاقة المتجددة من أجل فتح المجال للاستثمار في هذا القطاع الواسع، حيث أثبت القطاع الخاص قدرته على تطوير المشاريع والقدرة على إدارة وبناء المشاريع الإنتاجية بكفاءة عالية فالمطلوب من الحكومة الحفاظ على الاستقرار التشريعي الذي يعتبر أساس نجاح التجارب الاستثمارية في دول متقدمة كثيرة منها ألمانيا على سبيل المثال.

**خامساً:** سرعة النظر في الدراسات الفنية والطلبات المقدمة للحكومة لاستغلال الطاقة المتجددة من الشركات المختصة وسرعة إنجاز الاتفاقيات، فمن المثير للجدل أن مشروعات تم تقديمها للجهات الحكومية لمنحها الموافقة على التنفيذ منذ عامين وأكثر ويتم تأجيلها بالروتين الإداري ولم تتعدى مذكرات التفاهم.

## ملحق رقم (١):

## أرقام مميزة للطاقة في الأردن

| المصطلح | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٩ | ٢٠١٠ | ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٢٠١٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| كثافة الطاقة (كغ.م.ن/ الف دولار بالأسعار الثابتة) | ٢١٣ | ٢١٢ | ٢١٠ | ٢٠٩ | ٢٠٨ | ٢٠٨ |
| نصيب الفرد من استهلاك الطاقة (كغم.م.ن) | ١٢٥٤ | ١٢٩٤ | ١٢٠٤ | ١١٩٣ | ١٢٤٧ | ١٢٤٩ |
| نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء (ك.و.س) | ١٩٦٧ | ١٩٩٩ | ٢١٠١ | ٢١٦٦ | ٢٢٣٠ | ٢٢٣٥ |
| نسبة السكان المزودين بالكهرباء (%) | ٩٩.٩ | ٩٩.٩ | ٩٩.٩ | ٩٩.٩ | ٩٩.٩ | ٩٩.٩ |

كغم .م.ن = كيلو غرام مكافئ نفط

ك.و.س = كيلو واط ساعة

م.و = ميجا واط

ج.و.س = جيجا واط ساعة

كثافة الطاقة = الطاقة اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة.

## الطاقة الأولية المستهلكة ( ألف طن مكافئ نفط )

| المادة | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٩ | ٢٠١٠ | ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٢٠١٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| النفط الخام والمشتقات النفطية | ٤٤٢٦ | ٤٤٥٤ | ٤٧٧٤ | ٦١٤١ | ٦٩٩٢ | ٦٦٨٩ |
| الطاقة المتجددة | ١٢٨ | ١٣٧ | ١٤١ | ١٣٠ | ١٤٠ | ١٤٥ |
| الغاز الطبيعي | ٢٦٩٧ | ٣٠٨٦ | ٢٢٨٩ | ٨٧٣ | ٦٥٩ | ٩٠٧ |
| الكهرباء المستوردة | ١٣٧ | ٩٨ | ١٦٨ | ٣١٣ | ١٨٨ | ٩٦ |
| المجموع | ٧٣٣٥ | ٧٧٣٩ | ٧٣٥٧ | ٧٤٥٧ | ٧٩٧٩ | ٧٨٣٧ |

## تطور استهلاك المشتقات النفطية ( ألف طن )

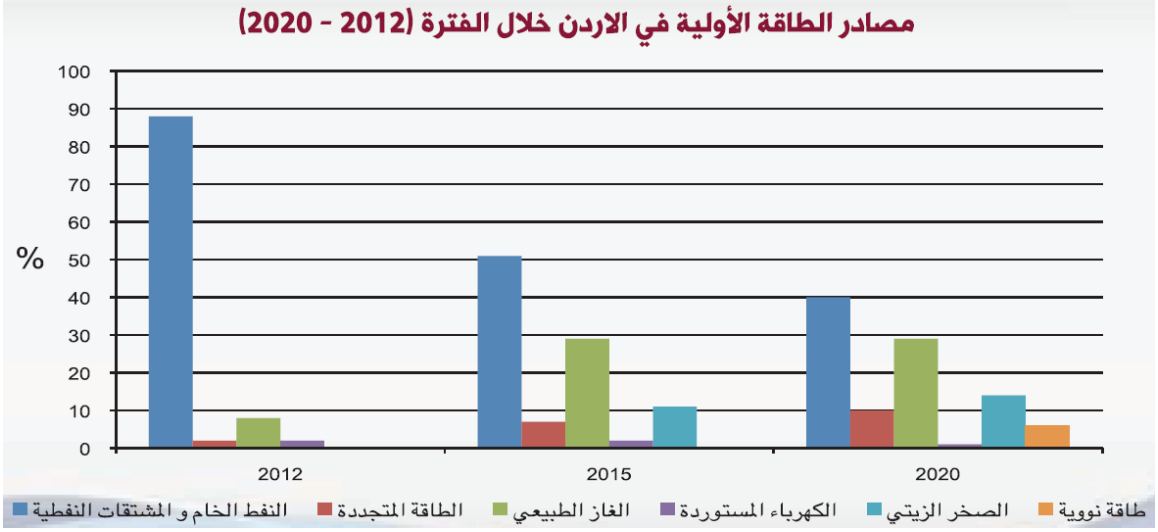
| **المادة** | **٢٠٠٨** | **٢٠٠٩** | **٢٠١٠** | **٢٠١١** | **٢٠١٢** | **٢٠١٣** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **غاز** | **٣١٩** | **٣٣٩** | **٣١٢** | **٣٧٨** | **٣٧٧** | **٣٦٩** |
| **بنزين** | **٨٧٣** | **١٠٢٢** | **١٠٦٥** | **١٠٨٣** | **١١٤٧** | **١١٦٤** |
| **وقود طائرات** | **٢١٦** | **٣١٨** | **٣٥١** | **٣٥٤** | **٣٧٩** | **٣٥٧** |
| **كاز** | **١٠٠** | **١١١** | **٦٩** | **٧٥** | **٨١** | **٦٣** |
| **سولار** | **١٤٩٣** | **١٦١٤** | **١٥٧٧** | **٢٤٠٧** | **٣١٠٣** | **٢٨١٠** |
| **زيت وقود** | **١١٠٠** | **٨٢٣** | **١٢٧٣** | **١٦٧٠** | **١٥٧٨** | **١٦٧٩** |

## التوزيع القطاعي لاستهلاك الطاقة الكهربائية (ج.و.س)

| القطاع | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٩ | ٢٠١٠ | ٢٠١١ | ٢٠١٢ | ٢٠١٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القطاع المنزلي | ٤٤٥٩ | ٤٩٢٦ | ٥٢١٩ | ٥٥٤٨ | ٦١٢٦ | ٦٢٦٥ |
| القطاع الصناعي | ٣١٢٨ | ٢٩٨١ | ٣٢٥٨ | ٣٤٤٥ | ٣٤٦١ | ٣٥١٧ |
| القطاع التجاري | ١٩٢٥ | ١٩٧٨ | ٢١٨٤ | ٢٢٦٩ | ٢٤٢٧ | ٢٤١٥ |
| ضخ المياه | ١٧١٣ | ١٧٦١ | ١٨٦٧ | ١٩٣٩ | ١٩٥٥ | ٢٠٧٦ |
| انارة الشوارع | ٢٨٤ | ٣١٠ | ٣١٥ | ٣٣٤ | ٣٠٥ | ٢٩١ |
| المجموع | ١١٥٠٩ | ١١٩٥٦ | ١٢٨٤٣ | ١٣٥٣٥ | ١٤٢٧٤ | ١٤٥٦٤ |

## التنبؤات المستقبلية للطاقة الأولية والطاقة الكهربائية في المملكة

| السنة | الطاقة الأولية | | الحمل الأقصى | | الطاقة الكهربائية | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الف طن.م.ن | النمو (%) | م.و | النمو(%) | ج.و.س | النمو(%) |
| ٢٠١٢ | ٧٩٧٨ | ٦.٨ | ٢٨٨٠ | ٣.٢ | ١٦٥٩٥ | ١٣.٣ |
| ٢٠١٣ | ٨٨٦٥ | ١١ | ٢٩٦٤ | ٢.٩ | ١٧٦٧٧ | ٦.٥ |
| ٢٠١٥ | ٩٥١٧ | ٣.٦ | ٣٣٩٣ | ٧ | ٢٠٤١٩ | ٧.٥ |
| ٢٠١٧ | ١٠٣١٥ | ٤.١ | ٣٨٨٥ | ٧ | ٢٣٥٢٣ | ٧.٣ |
| ٢٠٢٠ | ١٢١٣٠ | ٥.٥ | ٤٧٥٩ | ٦.٩ | ٢٨٩٨٢ | ٧.١ |




**مصدر الملحق: وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية.**

**قائمة المراجع :**

**أولاً: الكتب**


١- روبرت ل. إيفانز ، ترجمة وتحقيق: فيصل حردان - إبراهيم رشيدي، شحن مستقبلنا بالطاقة، مدخل إلى الطاقة المستدامة، الناشر: المنظمة العربية للترجمة، الطبعة الأولى ، ٢٠١١م.
٢- سيد عاشور أحمد، الطاقة المتجددة والبديلة وآفاق استخدامها في الوطن العربي ، عمان- الأردن، ٢٠١٠/٢٠١١.
٣- سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ، سلسلة عالم المعرفة، مكتبة الجامعة الهاشمية.
٤- علي بدران، الطاقة المتجددة في الأردن ( الشمس والرياح والماء ) ٢٠٠٨م.
٥- عبد المقصود حجو ، الطاقة المتجددة امل المستقبل ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، الطبعة رقم ١، ٢٠٠٩/٢٠١٠ .
٦- فخر الدين الداغستاني ، الواقع الحالي لمصادر الطاقة في الأردن، دار الشروق، ٢٠٠١ .
٧- هشام الخطيب ، مصادر الطاقة المتجددة ، التطورات التقنية والاقتصادية (عربيا وعالميا) ، مجلس الطاقة العالمي ، ٢٠٠٦.
٨- وحيد مصطفى احمد ، مصادر وأنظمة الطاقة الجديدة والمتجددة ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، الطبعة رقم١، القاهرة، ٢٠٠٨ .
٩- الإسكوا، مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في البلدان العربية: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية، الطبعة رقم١.


**ثانياً: المجلات العلمية:**


١- استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية ، حسين اباظة ، مجلة التنمية والبيئة ، العدد ١٦٧، نيسان / أبريل ٢٠١٣.
٢- مجلة الطاقة المتجددة - حجم سوق توربينات الرياح العالمية، ٦/مارس، آذار/ ٢٠١٢.


**ثالثاً: النشرات والدراسات:**


١- الإستراتيجية الوطنية للطاقة ٢٠٠٧م ، وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية ٢٠٠٧م
٢- دراسة عدنان زيتون، وحدة الدراسات، غرفة صناعة الأردن.

٣- الكتاب الأبيض للطاقة النووية في الأردن، هيئة الطاقة الذرية الأردنية، ٢٠١٢.
٤- قانون الطاقة المتجددة رقم (١٣) لعام ٢٠١٢م ، الجريدة الرسمية، العدد ١٦١٠، ١٦/نيسان، أبريل/٢٠١٢.

**رابعاً: التقارير:**

١- وزارة الطاقة والثروة المعدنية، أرقام مميزة للطاقة عام ٢٠١٣.
٢- تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية حول استهلاك الكهرباء في الأردن، قسم احصاءات الطاقة، ٢٠١٢
٣- دائرة الإحصاءات العامة الأردنية، التقرير السنوي، ٢٠١١
٤- تقرير وزارة الطاقة والثروة المعدنية لعام ٢٠١٠م ، الأردن
٥- دائرة الإحصاءات العامة الأردنية، بيانات التجارة الخارجية ٢٠١٠.
٦- تقرير وكالة الطاقة الدولية، الصادر بتاريخ: شباط/فبراير ٢٠١٠، الناشر وكالة الطاقة الدولية، باريس.
٧- ثامر بركات ، واقع إحصاءات الطاقة في الأردن ، قسم الصناعة والطاقة والإنشاءات ، دائرة الإحصاءات العامة ، الأردن، ٢٠٠٩
٨- الطاقة في الأردن أرقام ومؤشرات، دائرة الإحصاءات العامة، ٢٠٠٦

**خامساً: الندوات والمقالات:**

١- ندوة بعنوان "مستقبل الطاقة في الأردن : التعرّف على الخيارات المتجددة والنووية" ، مركز الدراسات الإستراتيجية ، الجامعة الأردنية، بتاريخ ٧/تموز يوليو/٢٠١١م.
٢- باتر محمد علي وردم، مقال منشور بعنوان "قانون الطاقة المتجددة.. نقلة نوعية في التشريعات بحاجة إلى مرونة أكثر"، جريدة الدستور، ١٣ ديسمبر/كانون الأول، ٢٠٠٧.

**سادساً: المواقع الإلكترونية:**

١- أستاذ دكتور : حيدر كمونه

٢- شركة ميناء العقبة للخدمات البحرية