د. شيخي بلال جامعة بومرداس
د. العبسي علي جامعة الوادي

يوم دراسي حول: الطاقات المتجددة في الجزائر تحديات وآفاق
المحور الثاني: بعض تجارب سياسات الطاقة المتجددة عالميا

عنوان المداخلة: التجارب العربية في الطاقة المتجددة

ملخص:

مع نهاية القرن الواحد والعشرين واستمرار عملية نضوب الطاقة التقليدية، مثل النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري، أدى بنا إلى التفكير في أسلوب جديد لتعويض الطاقة التقليدية، ولاستغلال هذا ترتب علينا وضع برنامج يتضمن مشاريع رائدة خاصة في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، تمكن هذه المشاريع من تنويع الحافظة الطاقوية التي تعتمد أساسا على الطاقة الأحفورية. مما يستلزم أساليب تشجيعية لزيادة الطاقة المتجددة وتطويرها.

المطلب الأول: الطاقات المتجددة

لقد تزايد الاهتمام العالمي حاليا إلى تنويع وتجديد مصادر الطاقة وخاصة المصادر المتجددة(مثل الشمس، الرياح، المصادر المائية)، وذلك لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية المهددة بالزوال ومواجهة التهديدات البيئية (تزايد معدلات الانبعاثات الحرارية) للتغير المناخي التي تتزايد خطرا يوما بعد يوم. كما تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاذ منبعها، فالطاقة المتجددة هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري[1].

مفهوم الطاقة المتجددة:

تعد الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودو أو غير محدودة ولكنها متجددة، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، إذ تعتبر أحد اهم البدائل الصديقة للبيئة والتي يمكن بتعظيم الاعتماد عليها بديلا عن الطاقة التقليدية غير المتجددة تقليل الأضرار التي تتعرض لها بيئة الكرة الأرضية بسبب الاستخدام غير المرشد لمصادر الطاقة التقليدية[2].

كذلك تعني(بالطاقة المتجددة) الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة[3].

كما تعرف على انها تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، بمعنى أنها الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ، كما

تعرف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب، وهي متوفرة في كل مكان على سطح الأرض، ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة[4].

وهناك ثلاث دوافع رئيسية تحفز الدولة إلى الاتجاه نحو الطاقة المتجددة، وهي كالآتي:[5]

الحافز الأول: أمن الطاقة، حيث تشير أغلبية التوقعات إلى أن تضاؤل احتياطات البترول والغاز وازدياد الاستهلاك العالمي الحالي للطاقة سوف يؤدي في النهاية إلى زوال هذا المصدر الحيوي للطاقة، وبالتالي لابد من التفكير من الآن في ايجاد مصادر أخرى بديلة.

الحافز الثاني: والذي يدفع السوق نحو الطاقة المتجددة يتعلق بالقلق من تغير المناخ، فبإمكان الطاقة المتجددة أن تساهم في تأمين احتياجات للطاقة وتقلص في نفس الوقت من انبعاثات للغازات المسببة للاحتباس الحراري، وقد ذكرت عدة مصادر للأنباء أن أكثر من 2000 عالم يتفقون في الرأي على أن كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري، كثاني اكسيد الكربون والميثان، تتزايد في الغلاف الجوي الرقيق المحيط بالكرة الأرضية، وأن هذه الزيادة في كمية الغازات تزيد من ارتفاع درجة الحرارة في العالم، ويعتقد الكثير من هؤلاء العلماء أن ارتفاع درجات الحرارة هذا ينذر بنتائج سلبية وكارثية محتملة، وان الوقت الحاضر هو الاطار الزمني الصحيح لمعالجة هذه المسألة وأن هناك إجراءات يمكن اتخاذها. ومن هذه الاجراءات استعمال طاقة متجددة خالية من الكربون.

الحافز الثالث للسوق: هو كلفة الطاقة المتجددة التي ما فتئت تتقلص منذ عدة عقود، ومن المنتظر أن تستمر تكلفة أنواع معينة من الطاقة المتجددة في الإنخفاض، ويمكن إرجاع سبب تقلص تكاليف الطاقة المتجددة إلى تحسيين تكنولوجيات إنتاج الطاقة المتجددة، وسوف يستمر هذا التقلص أثناء نضوب هذه الصناعة.

المطلب الثاني: التجارب العربية في الطاقات المتجددة

عملت العديد من الدول العربية على تغيير سياستها وإستراتيجيتها المستقبلية في الطاقات المتجددة خاصة تلك الدول الفقيرة من موارد الطاقة التقليدية ومن بين الدول التي عملت على البحث عن مصادر الطاقة المتجددة نذكر:

1- جمهورية مصر العربية: بعد أن أقر المجلس العلى للطاقة في أفريل 2007 إستراتيجية جديدة للطاقة تعتمد على القطاع الخاص لإقامة مشاريع توليد الكهرباء، وتعتزم مصر بحلول 2020 إلى توليد 12% من الكهرباء من طاقة الرياح، و 8% من الكهرباء المولدة من الطاقة المائية، ونفذت مصر محطات لتوليد الكهرباء بقدرة 405 ميغاواط في عدد من المشاريع ما يجعلها تحتل الصدارة في أفريقيا والشرق الوسط.

2- المملكة الأردنية الهاشمية: تعتبر الأردن من بين أفقر الدول في مجال الطاقات التقليدية، لذلك عمدت مع ارتفاع أسعار النفط في السوق العالمية إلى الاعتماد على الطاقات المتجددة،

فهي تعتزم بحلول 2020 إلى إنتاج 10% من احتياجاتها الطاقوية من الطاقات المتجددة، حيث تعتمد على طاقة الرياح لإنتاج 600 ميغاواط و 300 ميغاواط من الطاقة الشمسية.

3- المملكة العربية السعودية: بعد الإعلان التاريخي لوزير النفط السعودي عام 2009 لقرار المملكة لجعل الطاقة المتجددة عنصرا أساسيا إلى جانب مصادر الطاقة التقليدية في المملكة، تقرر توفير موارد مالية لتطوير تكنولوجيا الطاقات المتجددة بالتعاون بين جامعات سعودية وجامعات بريطانية، إيطالية وأمريكية في هذا المجال، إذ تسعى السعودية إلى تصدير الكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية بحجم تصدير النفط وذلك خلال العشر سنوات التي تلي ذلك الإعلان.

4- التجربة الإماراتية: تعد دولة الإمارات العربية المتحدة إحدى أكبر الدول المنتجة والمصدرة للنفط والغاز الطبيعي إذ يشير التقرير الصادر عن مركز الكويت المالي بأن استهلاك دولة الإمارات للطاقة سيرتفع لأكثر من الضعف بحلول عام 2020 وفي إنتاج الكهرباء وتحلية المياه فان الإمارات تعتمد بنسبة ما يقارب 98 % على الغاز وهو من أكثر أنواع الوقود الأحفوري صداقة للبيئة ومع زيادة الطلب على الطاقة والنمو السكاني والاقتصادي والاجتماعي المستمر فان حكومة الإمارات اعتمدت منهجية التنويع في مصادر الطاقة من خلال تشجيعها لمشاريع الطاقة المتجددة وخصوصا الطاقة المتجددة والرياح.[6]

أبدت دولة الإمارات اهتماما فعليا بمجال الطاقة المتجددة وذلك بفضل عمق النظرة الثاقبة لقيادتها الحكيمة التي لطالما أدركت أهمية دور مصادر الطاقة المتجددة في تنويع الاقتصاد المحلي ومصادر الدخل، فضلا عن كونها الحل الفعلي والأمثل للحد من ظاهرتي تغير المناخ والاحتباس الحراري.

وتأسيسا على ذلك فقد قامت دولة الإمارات بإنشاء شركة "**مصدر**" في عام 2006 وهي شركة متخصصة بتطوير ونشر تقنيات وحلول الطاقة المتجددة، ودعم البحث والتطوير لمشاريعها، وقد قامت هذه الشركة بإنشاء مدينة "مصدر" وهي أول مدينة خالية من الكربون والنفايات في العالم، كما أنها أول مدينة كاملة تعمل بالطاقة الشمسية، لذا فهي من أكثر مدن العالم استدامة.

تبلغ مساحة مدينة مصدر 6 كلم^2 تقريبا، وتقع على بعد 17 كلم من وسط مدينة أبو ظبي، وتشكل منصة لاستعراض طاقة المستقبل المتجددة والتقنيات النظيفة، وإجراء البحوث عليها وتطويرها واختبارها وتطبيقها وتسويقها. وتعد مدينة "مصدر" مملوكة بالكامل لشركة "مبادلة للتنمية" التابعة لحكومة أبو ظبي، و التي تهدف إلى حفز وتفعيل عمليات التنوع في اقتصاد الإمارة.[7]

5- التجربة المغربية: لقد صنفت المغرب في المرتبة الثانية عالميا بعد أمريكا من حيث جاذبيتها للاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة، كما وضعت إطارا جيدا لدعم الاستثمارات في

هذا المجال وتشجيعها. حيث إنها تتقدم بخطى حثيثة بمشاريعها المعلن عنها في نوفمبر 2009 بإنشاء محطات الطاقة الشمسية، باستثمار9 مليار دولار، والمشروع الخاص بطاقة الرياح باستثمار 3,5 مليار دولار و2 جيغاواط من الطاقة الكهرومائية باستثمار 0,6 مليار دولار. كما أنه من المتوقع أن تتجاوز حصة الطاقات المتجددة نسبة 15 % سنة 2020 وأن هذه المصادر الطاقية ستمكن سنة 2030 من اقتصاد 2,6 مليون طن من الطاقة وتفادي انبعاث 20 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في الهواء سنويا، وخلق حوالي25 ألف منصب شغل.[8]

لقد أصبحت الطاقات المتجددة في المغرب مصدرا لإنتاج مركزي أو لامركزي للكهرباء. فبمتوسط سرعة الرياح يفوق 8 أمتار في الثانية على علو عشرة أمتار بالمناطق الساحلية الممتدة لمئات الكيلومترات، يتوفر المغرب على رصيد جد هام من طاقة الرياح، تصل كثافة الإنتاج حوالي 40 جيغاواط ساعة للكيلو متر المربع بالسنة. ويتوفر كذلك على إمكانات كبيرة من الطاقة الشمسية، بحيث يتميز بإشعاع شمسي على سطح أفقي يتراوح ما بين 1600 و2200 كيلوواط ساعة للمتر المربع.

والمغرب متقدم في هذا المجال بتطبيق مخططه الهادف إلى رفع حصة الطاقات المتجددة في إنتاج الكهرباء إلى 42 % في أفق 2020، تتساوى فيها كل من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكهرومائية بنسب 14 %. تماشيا مع البرنامج الشمسي المتوسطي في مكافحة ظواهر التغير المناخي. ويهدف البرنامج كذلك إلى تلبية الطلب المتنامي على الطاقة مع تقليص الاعتماد على المصادر الأحفورية.[9]

6- التجربة التونسية: تمثل المحطات حرارية المورد الرئيسي في تونس للحصول علي الطاقة الكهربائية يضاف لها نسبة لا تتعدي 4% لكل من الطاقة المائية وطاقة الرياح، هذا وتتميز الشبكة الكهربائية في تونس بأنها تغطي 99 % من السكان. تحدد أسعار الكهرباء في تونس من قِبل وزارة الصناعة والطاقة والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، وبالمقارنة مع التعريفة العالمية تعد تعريفة الكهرباء في تونس منخفضة القيمة.

وعلي صعيد الطاقة المتجددة تعني الهيئة القومية للطاقة المتجددة *ANER* والتي تأسست عام 1985 بأنشتطها، وتعمل علي تحقيق الأهداف التالية:

-توفير الطاقة.

-ترويج استخدامات الطاقة المتجددة.

-إحلال أنماط جديدة لإنتاج الطاقة من مصادر تراعي البعد البيئي.

وبحلول عام 2000 أصبحت تونس أحد الدول العربية التي تعتمد علي استيراد البترول الخام، حيث لم يعد إنتاجها يكفي حد الطلب علي الطاقة، وهو ما حدا بالحكومة التونسية

إلـي إصـدار عدة قرارات تهدف إلـي ترشيد استهلاك الطاقـة، والبحث عن مصـادر جديدة لإنتاجها.

حتـى الآن يوجد بتـونس مزرعـة ريـاح واحـدة بمنطقـة سـيدي داوود أنشـأت علـي مـرحلتين، الأولـي في عام 2000 بقدرة 8.5 م.و.، ثم تم زيادتها في عام 2003 لتصبح 20 م.و.، وفي عام 2007 تم اعتماد مخطط لزيادة قدرتها إلي 55 م.و. لتدخل بها تونس –عند إتمام توسعتها وتشغيلها– إلي سوق مزارع الرياح التجارية.

من ناحية أخري، تعتبر تجربـة سخانات المياه الشمسية في تونس أحد التجارب الناجحة، حيث تم من خلال تعاون مشترك بين الحكومـة التونسية ومرفق البيئـة العالمي والحكومـة البلجيكيـة في عام 1995 برنـامج لدعم سخانات المياه الشمسية بنسبة 35% من التكلفة الرأسمالية للسخان وتقسيط القيمة الباقية علي سبع سنوات تسدد علي فاتورة الكهرباء، وهو ما ساعد علي نشر هذه السخانات في تونس وإقامة سوق وصناعة محلية أمكن من خلالها توطين صناعة سخانات المياه الشمسية[10].

7– التجربة الليبية: أنهت الدولة الليبية منذ عدة أشهر إجراءات التعاقد علي تركيب مزرعة رياح240 م.و. صناعة أسبانية لتكون أول مزرعة رياح بالجماهيرية يتم ربطها علي الشبكة، وينتظر أن يتبع هذه المزرعة مزارع أخري، وتمهيدا لهذه الخطوات المستقبلية تهتم ليبيا بإعتاد الكوادر الفنية من خلال إتاحة التدريب الخارجي المتخصص لهم في مصر في نواحي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وسياسات الطاقة المتجددة.

وتتضمن الخطة المستقبلية لليبيا تركيب 500 م.و. رياح ومحطة شمسية حرارية بقدرة 50 م.و. بنهايـة عـام 2015، والوصـول بهـذه القـدرات إلـي 1000 م.و. ريـاح و100 م.و. محطات شمسية بحلول عام .2020

8– دولة لبنـان: يتراوح متوسط الإشعاع الشمسي في لبنان بين 1800 – 2000 ك.و.س/م^2 لنحو 300 يوم/ السنة، ويعد هذا المعدل مناسبا لاستخدام الطاقة الشمسية في تطبيقات تسخين المياه للمنازل والمصانع، وبحسب إحصاءات عام 2005 تبين أن نحو 19 % من المنازل تستخدم سخانات المياه الشمسية وهو ما يعادل نحو 107 ألف متر مربع من أسطح المجمعات، وعلي الرغم من أن هذه النسبة تعتبر مرتفعة بالمقارنة ببعض البلدان العربية إلا أن الحكومة اللبنانية تعمل علي زيادة هذه النسبة نحو 40 % خلال العشر سنوات التالية.

9– دولة فلسطيـن: تعتبر الطاقة الشمسية هي الأكثر تطبيقا في فلسطين، حيث تمثل سخانات المياه الشمسية نحو 70 % من إجمالي سخانات المياه بفلسطين، هذا ويوجد 10 مصانع لإنتاج سخانات المياه الشمسية في قطاع غزة بالإضافة إلي 5 مصانع أخري بقطاع

غزة. كما يتولى "مركز أبحاث الطاقة" بالضفة الغربية أجراء دراسات جدوى للاستفادة من الطاقة الشمسية سواء لتسخين المياه أو توليد الكهرباء بشكل مباشر من الخلايا الفوتوفلطية.

10- دولة اليمن: تتضمن إستراتيجية اليمن للطاقة المتجددة التوسع في نشر تطبيقاتها وخاصة في المناطق الريفية والنائية، ويوجد باليمن سبع شركات لتصنيع سخانات المياه الشمسية، كما يتم بالتعاون مع الحكومة الألمانية إعداد خطة قومية لتعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة باليمن. أيضا تولي الجمهورية اليمنية أهمية كبري لبرامج بناء القدرات الوطنية وذلك بالتعاون مع الدول ذات الخبرة في مجال الطاقة المتجددة مثل مصر، كما تشرف اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الإسكوا، علي كهربة قرية القعوة – والتي تبعد نحو 150 كيلو متر عن مدينة عدن– باستخدام الخلايا الشمسية من خلال منحة لا ترد مقدمة من كل من الإسكوا ومنظمة أوبك للبترول[11].

11- دولة العراق: تمثل الطاقة المائية نحو 33 % من إجمالي القدرات المركبة لتوليد الطاقة الكهربائية في العراق –8000 ميجاوات بنهاية عام 2006– وعلي الرغم من ارتفاع نسبة مساهمة الطاقة المائية في منظومة الكهرباء العراقية إلا أن المساهمة الكلية للطاقة المائية في الدول العربية تعتبر محدودة نظرا لمحدودية المصادر المائية، ونظرا لما يمر به العراق من عدم استقرار سياسي وأمني، لا توجد مساهمات للمصادر المتجددة الأخرى مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في منظومة الطاقة العراقية.

12- دولة السودان: تساهم الكتلة الإحيائية بنحو 87 % من احتياجات الطاقة في السودان، في حين يشارك البترول بـ 12 %، والمحطات الحرارية والمائية 1 %، وتصل إجمالي الطاقة المائية في السودان إلي 345 م.و. تأتي من أربعة خزانات أكبرها خزان الروصيرص بقدرة 280م.و. ومن المتوقع أن ترتفع القدرة الإجمالية للطاقة المائية بعد تشغيل مشروع سد مروي المتوقع أن تصل قدرته إلي 1250 م.و. ويوجد حاليا تعاون مشترك بين وزارة الطاقة والتعدين السودانية ووزارة الكهرباء والطاقة في مصر ممثلة في هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة لتنفيذ برنامج لحصر مصادر الرياح في السودان وإعداد أطلس للرياح تحدد من خلاله المناطق الواعدة والتي يمكن الاستفادة منها في إنشاء مزارع رياح.

13- دولة الكويت: علي الرغم من غني دولة الكويت بمصادر النفط، إلا أن وزارة الكهرباء والماء الكويتية تتبني إعداد دراسة جدوى إنشاء محطة شمسية حرارية بالتكامل مع الدورة المركبة قدرة 100 ميجا وات، باستخدام تقنية المركزات الشمسية ذات القطع المكافئ بالتعاون مع معامل الطاقة الشمسية الألمانية بمعهد علوم الفضاء الألماني *"DLR"*.

14- الجمهورية السورية: تعتمد إستراتيجية الطاقة المتجددة في سوريا علي تعظيم مساهمة تطبيقات الطاقة المتجددة في الوفاء بجانب من الطلب علي الطاقة، وهو ما يتوقع أن يواكبه انخفاض في الاعتماد علي المصادر الهيدروكربونية، وبالتالي تحسين النظم البيئية والعمل علي تحقيق التنمية المستدامة. هذا وقد تم إصدار الخطة القومية السورية للطاقة المتجددة في العام 2004. وبصفة عامة توجد بعض الاستخدامات البسيطة لطاقة الرياح في ضخ المياه، وتسخين المياه بالطاقة الشمسية للتطبيقات المنزلية (حتى 80 درجة مئوية)، كما تُعد وزارة الكهرباء السورية دراسة جدوى عن إنشاء مزرعة رياح لتوليد الطاقة الكهربائية بمنطقة حمص وذلك بالتعاون مع الحكومة الألمانية.

15- الجمهورية الجزائرية:

لقد سعت الجزائر على غرار باقي دول العالم في تطوير مداخيلها بشكل جدي الذي يكسبها ميزة للدخول في مرحلة جديدة، يجعلها تحافظ على مكانة اقتصادها، عن طريق استغلال هذه الطاقات المتجددة وغير قابلة للنفاذ، ومن خلالها وضع استراتيجية قوية لحفظ ماء وجه اقتصادها بعد نفاذ البترول بعد عام 2025. وتتمثل الامكانيات الجزائرية للطاقة البديلة والمتجددة في:

1- الطاقة الوطنية الجوفية:

يتواجد أكثر من 200 مصدر ساخن شمال الجزائر، حيث تفوق حرارته حوالي ثلثي (3/2) هذه المصادر أكثر من 45 درجة لتبلغ 98 سنتغراد في حمام المسخوطيين بولاية قالمة، 118 سنتغراد في عين ولمان و119 سنتراد في بسكرة، 121 سنتراد في الوادي، وفي ما يلي شكل يوضح قدرات مناطق الجزائر لحرارة الأرض الجوفية

يشكل كلس الجوارسي في الشمال الجزائري احتياطا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق شمال غرب الجزائر [12].

توجد هذه المنابع عموما في درجات حرارة تزيد عن 40 درجة مئوية. ويمكن استخلاص الجدول التالي لإمكانية استعمال المياه الحارة لحوض الألبي كالتالي:

الجدول رقم (01): إمكانية استعمال المياه الحارة لحوض الماء الألبي

درجة حرارة الماء (درجة مؤوية)	إمكانية الاستعمال
70	تبريد (حد أدنى)
60	تربية حيوانات مائية
50	زراعة الفطريات
40	تدفئة حضرية (حد أدنى)
30	تخمر

20	تربية الأسماك

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة**، الجزائر، طبعة 2007، ص43.

2- طاقة الرياح الوطنية:

تستخرج طاقة الرياح من الرياح باستخدام توربينات الرياح لإنتاج الطاقة الكهربائية، وطواحين الهواء من أجل الطاقة الميكانيكية، ومضخات الرياح لضخ المياه، أو لدفع أشرعة السفن.

تعد طاقة الرياح بديل للوقود الأحفوري، وهي طاقة وفيرة وقابلة للتجدد، وتوجد على نطاق واسع، لا ينتج عنها انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أثناء التشغيل, وتستخدم مساحات قليلة من الأراضي.

تشير الإحصائيات إلى أن ثمانية دول فقط تنتج 80 بالمائة من طاقة الرياح في العالم, منها الصين, الو م ا, المانيا, فرنسا, بريطانيا, الهند.واعتمد موقع Insidermonkey في إعداد القائمة على بيانات مجلس طاقة الرياح العالمي ونشرة شركة BB العملاقة للطاقة.كما أن 80 دولة في العالم تستعمل طاقة الرياح.

تصدرت القائمة الصين بطاقة إنتاج بلغت 145362ميجاوات ونسبة المساهمة في الإنتاج العالمي 33.6بالمائة, تلتها الو م ا بطاقة إنتاج تبلغ 74471ميجاوات , ونسبة مساهمة في الإنتاج العالمي هي 17.2بالمائة .وجاءت ألمانيا في المرتبة الثالثة, إذ بلغت طاقتها الإنتاجية 44947ميجاوات, ونسبة المساهمة في الإنتاج العالم 10.4 %, أما الهند فكانت في المرتبة الرابعة حيث بلغت طاقتها الإنتاجية 25088 ميجاوات وتمثل 5.08% من الإنتاج العالمي. أما المرتبة الخامسة تأتي اسبانيا بطاقة إنتاج تبلغ 23025 ميجا وات وتتراوح نسبتها 5.3 % من الإنتاج العالمي. وفي المرتبة السادسة بريطانيا بطاقة إنتاج 13603 ميجاوات وبنسبة مساهمة 3.1% . وتأتي كندا في المرتبة السابعة إذ بلغت طاقتها الإنتاجية 11205 ميجاوات. وجاءت فرنسا في المركز الثامن حيث بلغت طاقتها الإنتاجية 10358 ميجاوات, ونسبة مساهمة في الإنتاج العالمي 2.4 بالمائة

أ.مميزات طاقة الرياح[13]:

- تقنياتها معروفة ومتطورة وتعمل مولداتها بصورة ذاتية ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة أو وقود ولا تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون.
- توفر طاقة الرياح مصدر كهرباء نظيف وملائم للمناخ وبأسعار تنافسية .
- تخلق توربينات الرياح فرصا للعمل وفوائد للمناطق التي تعاني ضعفا من الناحية الاقتصادية، كما أنها تخلق فرصا للعمل في تصنيع التوربينات وخدمات التخطيط والصيانة وتخلق دخلا للمجتمعات المحلية من وراء جني عائدات الضرائب ودفع إيجارات لاستخدام الأراضي.

– تغطي توربينات الرياح مجموعة كبيرة من التطبيقات، فالتوربينات التي تقع خارج الشبكة وتصل طاقتها إلى 10 كيلو واط تمد المزارع والقرى الصغيرة بالطاقة، أما توربينات الرياح البحرية التي تصل طاقتها إلى عدة مئات من الميجا واط فلديها قدرة مثبتة على تغذية الشبكة الكهربائية التابعة للمناطق الصناعية بالطاقة.

– تعد توربينات الرياح أساسا مثاليا لمزج طاقة ما بغيرها من مصادر الطاقة المتجددة، سواء كان ذلك في شبكات الكهرباء العامة أو شبكات الكهرباء المصغرة.

ب.تواجد الطاقة بالجزائر:

أما على المستوى الوطني يتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات (التوربينات) ذات ثلاثة أذرع دوارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية (عكس المروحة إلى تحول الكهرباء لتوليد الكهرباء) فعندما تمر الريح على الأذرع دفعة هواء ديناميكية تتسب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربائية14. تقدر مصادر طاقة الرياح المتوفرة في العالم، والتي يمكن الاستفادة منها بصورة عملية (سرعتها تزيد عن 4 م/سا) . مما يزيد بخمسة أضعاف إنتاج الطاقة في العالم أو ما يزيد عن 40 صنفا من الطاقة الكهربائية المنتجة وهذا يقدر بحوالي 53000 تريليون واط ساعي سنويا، وقد قدرت منظمة الطاقة العالمية (IFA) بأن استهلاك الطاقة الكهربائية سوف يتضاعف مرتين بحلول 2020 وإذا افترضنا أن 10% من هذه الأخيرة هي منتجة بواسطة الرياح، فإن ما هو متوقع إنتاجه من طاقة الرياح هو 3000–3500 تريليون واط ساعي يوميا.

أما عن واقع هذه الأخيرة في الجزائر وامكانياتها منها ، فقد أولت اهتماما بهذا النوع من الطاقات حيث تتميز المنطقة بتفاوت شدتها من منطقة لأخرى وهذا الاختلاف راجع إلى التنوع الطبوغرافي والمناخي، حيث تنقسم الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين:

- الشمال الذي يحده البحر المتوسط ويتميز بساحل يمتد على 1200 كلم وبتضاريس جبلية تمثلها سلسلتي الأطلس التي والصحراوي وبين هاتي السلسلتين توجد الهضاب العليا والسهول ذات المناخ القاري ومعتدل السرعة في الشمال غير مرتفع جدا[15].
- منطقة الجنوب التي تتميز بسرعة رياح اكبر منها في الشمال خاصة في الجنوب الغربي بسرعة 4م/ثا وتتجاوز 6 متر/ثا في منطقة "أدرار" وعليه يمكن القول أن سرعة الرياح في الجزائر تتراوح ما بين 2 إلى3 متر/ثا وهي طاقة ملائمة لضخ المياه خصوصا في السهول المرتفعة[16].

حيث لقد أتاح وضع خارطة لسرعة الرياح والقدرات من الطاقة من الطاقة المولدة من الرياح المتوفرة في الجزائر تحديد ثماني مناطق شديدة الرياح، قابلة لاحتضان تجهيزات توليد الطاقة من الرياح، وهي: منطقتان على الشريط الساحلي، ثلاث مناطق في الهضاب العليا وثلاث مواقع

أخرى في الصحراء، حيث وتعتبر أدرار من أهم المناطق ذات الهبوب المرتفع بمعدل يتراوح ما بين 6 إلى 8 امتار في الثانية[17]، وقد قدرت القدرة التقنية للطاقة المولدة من الرياح لهذه المناطق بحوالي 172تيتراواط/ساعة سنويا، منها 37 تيتراواط/ساعة سنويا قابلة للاستغلال من الزاوية الاقتصادية؛ وهو ما يعادل 75% من الاحتياجات الوطنية لسنة 2007[18].

أما عن آفاق هذه الأخيرة، فتحاول أن تسعى إلى تغطية قدرها 2000 ميغاواط سنة 2030 على أن ترتفع أكثر من 50 ميجاواط سنة 192015 والتي يمكن توضيحها من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (02): أهداف طاقة الرياح 2030 الوحدة: ميجاواط

السنوات	2013	2015	2020	2030
طاقة الرياح	10	50	270	2000

المصدر: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، **نبذة عن الطاقة المتجددة بالجزائر** على الموقع www.rcreee.org

3- الطاقة المائية:

أ- تعريفها: عبارة عن الطاقة المتولدة نتيجة سقوط المياه من علو أو الطاقة المتولدة نتيجة انسياب المياه بسرعة عالية في الأنهار والجداول، وكذلك الاختلاف في درجات الحرارة والكثافة ودرجة الملوحة *. لقد استخدمت المياه منذ 2000 عام كمصدر للطاقة وعرفت تطورا ملحوظا بعد أزمة الطاقة لسنة 1973 وكذلك ازدياد القلق من التلوث البيئي[20]، وهناك عدة أنواع من مصادر طاقة المياه ويمكن تصنيفها كما يلي[21]:

- إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الكبيرة ويتم ذلك على الأغلب من بناء السدود الضخمة في مجاري الأنهار الكبيرة وتمثل أكبر مصدر لإنتاج الطاقة من المياه.

- إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الصغيرة، وهي السدود التي تنتج الوحدة الواحدة بحدود 100 كلواط وتتصدر الصين بلدان العالم في إنتاج هذا النوع من الطاقة حيث يوجد فيها حوالي 80.000 وحدة توليد هيدروليكية وبمعدل 40 كيلوواط لكل وحدة هذا حسب إحصائيات 2008 حيث أنتج لنفس السنة ما يزيد عن 280 جيجاواط في مختلف بلاد العالم.

- الطاقة الكهرومائية الناتجة من حركة المياه والانهار ودون استخدام السدود، حيث توضع المحطات الصغيرة في مجاري الأنهار لتحريكها وتوفير التبريد لها.

- طاقة مياه المحيطات والبحار التي تنتج من الأمواج الحركية والتيارات السارية في المحيطات والبحار وكذلك المد والجزر، وأيضا الفرق في درجات الحرارة بين سطوح وأعماق المحيطات، يمكن لهذه الطاقة أن تغطي 10% من حاجات العالم إذا استخدمت كافة طاقتها الفنية وتستخدم في عدة بلدان متقدمة من العالم مثل: روسيا، استراليا، فرنسا واليابان.

– الطاقة الأوزموزية وهي الناتجة عن الفرق في الملوحة بين الأنهار والبحار.

– طاقة الوقود الخلوي (Fuel cell) عبارة عن إنتاج الهيدروجين من الماء بطريقة تحليل الماء وهو من المواضيع المهمة والحديثة حيث أن الهيدروجين بدأ يحل محل الوقود التقليدي في كثير من الاستعمالات.

ب– نمو أسواق الطاقة المائية: تعتبر الطاقة المائية تكنولوجيا ناضجة ويمكن التنبؤ بها وذات سعر تنافسي، إذ أنها ساهمت بما يناهز 16% سنة 2011 من إجمالي إنتاج الكهرباء عالميا و86% من كافة الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة، وعلى الرغم من أن الطاقة المائية تسهم إلى حد ما في توليد الطاقة في 159 بلدا، فإن خمسة بلدان فقط تستأثر بما يقارب نصف الإنتاج العالمي منها وهي: الصين، كندا، البرازيل، الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا. ومع ذلك فإن أهمية الطاقة المائية في إنتاج الكهرباء بهذه البلدان تتباين تباينا واسعا، ففي حين أن البرازيل وكندا تعتمدان اعتمادا شديدا على الطاقة المائية لإنتاج 84%، 59% من إجمالي توليد الطاقة على التوالي، فإن روسيا والصين تنتجان 19، 16% فقط على التوالي من إجمالي الكهرباء المستمدة من الطاقة المائية.

على الرغم من النمو الكبير في إنتاج الطاقة المائية في شتى أنحاء العالم فقد انخفضت حصتها خلال الفترة 1973–2008 من 21% إلى 16% بسبب النمو في توليد الكهرباء من المصادر الأخرى بوتيرة أكبر من الطاقة الكهرومائية، ويعتبر بروتوكول كيوتو من بين الدوافع نحو نمو مشروعات الطاقة المائية خاصة بالنسبة للأسواق الحالية لائتمانات الكربون، فمن بين 2062 مشروع مسجل لدى المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة حتى أول مارس 2010، 562 منها مشروعات للطاقة المائية، لهذا غدت الطاقة المائية أكثر مصادر الطاقة المتجددة انتشارا بنسبة 27% من إجمالي عدد المشاريع، وتحتكر الصين والهند والبرازيل والمكسيك زهاء 75% من المشروعات المقامة. يواجه كثير من مشروعات الطاقة المائية تحديات مالية، إذ تشكل التكاليف الأولية المرتفعة عائقا رادعا للاستثمارات، كذلك غالبا ما تعاني هذه المشاريع من طول مدة التخطيط والحصول على الترخيص واستكمال التشييد، ولكن الطاقة المائية تتميز بأداء عال جدا حيث تمثل التكاليف السنوية للتشغيل والصيانة جزءا ضئيلا جدا من الاستثمارات الرأسمالية، وتمثل عملية ايجاد نماذج تمويلية أكثر ملاءمة تحديا رئيسيا أمام قطاع الطاقة المائية، شأنه في ذلك شأن إيجاد التركيبة المثلى للقطاعين العام والخاص، ولا ريب أن الأسواق البيئية (الخضراء) والاستثمار في تجارة الحد من الانبعاثات ستوفر حوافز مشجعة، كذلك في الأقاليم النامية مثل افريقيا، يمكن لتجمعات الطاقة أن تساعد في بناء الثقة لدى المستثمرين في هاته الأسواق الناشئة[22]. وحتى وقتنا الراهن لم يستغل سوى 25% فحسب من إمكانيات الطاقة المائية في مختلف أنحاء العالم، وتتوقع عدة دراسات حدوث زيادة مستمرة خلال العقود المقبلة بإضافة

سنوية تتراوح ما بين 14–25 جيجاواط، ومن المتوقع أن يحدث نمو في الطاقة المائية حتى في ظل غياب سياسات لتخفيف غازات الدفيئة، إذ تظهر التوقعات الإقليمية لتوليد الطاقة المائية سنة 2035 زيادة قدرها 98% في منطقة آسيا والمحيط الهادئ مقارنة بمستويات 2008، و104% في افريقيا، كما تمثل البرازيل قوة الدفع الرئيسية وراء الزيادة المتوقعة بنسبة 46% في توليد الطاقة المائية في منطقة أمريكا الجنوبية والوسطى خلال الفترة نفسها، وتتوقع أمريكا الشمالية وأوروبا/آسيا (أوقيانوسيا) زيادة أكثر تواضعا تبلغ على التوالي 13، 27% خلال الفترة ذاتها.

إجمالا تشير الدلائل إلى إمكانية الوصول إلى مستويات مرتفعة نسبيا لانتشار استخدام الطاقة المائية في غضون العشرين سنة المقبلة، وإن تناقصت حصة الطاقة المائية من الإمداد بالكهرباء العالمية بحلول عام 2050 حسب ما تشير إليه التقديرات، فستظل مصدرا مغريا للطاقة المتجددة في سياق سيناريوهات تخفيف انبعاث الكربون عالميا. كما أنه في سياق الأغراض المتعددة للطاقة المائية فإن مشروعاتها يمكن أن يكون لها دور كبير يتجاوز قطاع الكهرباء، بالمساعدة على كفالة إتاحة المياه العذبة، على ضوء تقاسم مستجمعات المياه الرئيسية بين الدول مما يجعل التعاون الدولي والإقليمي أمرا حتميا في هذا المجال .

4. الطاقة الشمسية:

تصنف هذه الأخيرة من أولى الطاقات المتجددة والبديلة للنفط، لما تمتاز به من خصائص تميزها عن الطاقة المتجددة[23]. حيث تعد الشمس من أعظم نعم الله ترسل أشعتها إلى الأرض فتبث فيها الحياة، ذكرها الله في محكم آياته فقال و"سخر لكم الشمس والقمر دائبين"، وهذا ما جعل الإنسان منذ أقدم العصور يعتبر الشمس مصدر للحياة والقوة[24]. حيث الطاقة الشمسية تعد من أكبر مصادر الطاقة المتجددة على سطح الأرض حيث نستقبل الأرض طاقة شمسية تعادل 10 أضعاف الطاقة المنجزة، حيث يقدر الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض كل عام بحوالي 178 تيراواط وهو ما يعادل 15 ألف مرة الطلب العالمي على الطاقة الأولية [25].

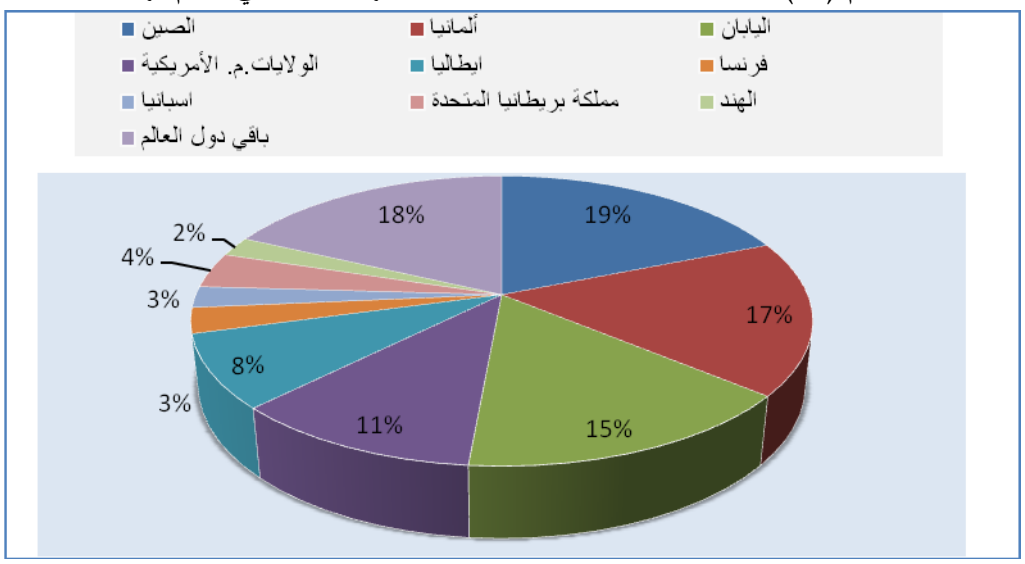
وهي تستخدم بطريقتين فالأولى هي طاقة حرارية والثانية هي طاقة كهربائية شمسية، فالحرارية معروفة منذ القدم حيث استخدمت للتسخين والتجفيف والتبخير ثم تطورت لتستخدم الألواح الشمسية لخدمة الحياة المنزلية. وقد قامت الكثير من الدول بفرض قوانين تلزم كل من يقوم ببناء دار جديدة أو عمارة بتضمينها وحدات مسخنات الطاقة الشمسية وهي تعتبر من الأجزاء المكملة للتصميم.

أما الطاقة الفوتوفولطانية الشمسية أو الطاقة الكهروضوئية والتي تنتج عن تحويل الضوء إلى طاقة كهربائية مباشرة باستخدام الخواص الالكترونية لبعض المواد المركبات التي تصنف ضمن أشباه الموصلات. فإن ألمانيا قد قادت بلاد العالم في إنتاج الطاقة الكهربائية الشمسية حيث تم

إنتاج ما يزيد عن 3.5 تريليون واط ساعي عام 2008 تليها اسبانيا واليابان فالولايات المتحدة فكوريا الجنوبية.

والشكل التالي يوضح لنا نسبة سعة أو قدرة التوليد العالمية التراكمية من الطاقة الفوتوفولطانية الشمسية سنة 2015، حيث تتصدر الصين العالم بالتقريب نسبة 19 % تليها ألمانيا بـ 17.2 % ثم اليابان فالولايات المتحدة الأمريكية وليشكل باقي العالم بما فيه من دول افريقيا والشرق الأوسط وأمريكا اللاتينية والخ نسبة 18 %من سعة توليد هذه الطاقة في العالم.

الشكل رقم (01): السعة التراكمية المولدة من الطاقة الكهروضوئية في العالم نهاية سنة 2015



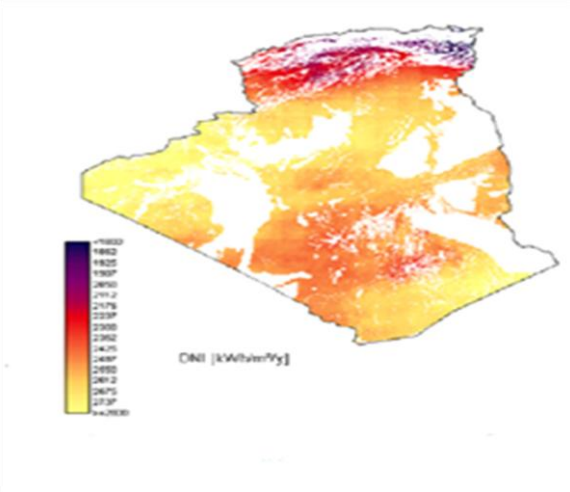
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على احصائيات تقرير بريتيش بتروليوم 2016 المتمثل في:

* **BP Statistical Review ofWorld Energy,** Renewable energy, A1 , June 2016, p 39.

وبالنسبة لإمكانيات الجزائر من هذه الطاقة، فتعد الصحراء أكبر خزان لها في العالم حيث تدوم الاشعاعات الشمسية في الصحراء الجزائرية 3000 ساعة في السنة، وهو أعلى مستوى لإشراق الشمس على المستوى العالمي، وتمتلك أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر الأبيض المتوسط بمقدار 4 (أربع) مرات من مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، و60 مرة من حاجة الدول الأوروبية من الطاقة الكهربائية. وقد بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع انشاء محافظة الطاقات المتجددة في الثمانينات واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988م، مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية وانجاز محطة ملوكة بأدرار بقوة 100 كيلوواط لتزويد ألف نسمة في 20 قرية [26] .

حيث كل من الشكل والجدول التالي يوضح إمكانيات هذه الطاقة بالجزائر:

الشكل رقم (02): امكانيات الجزائر من الطاقة الشمسية



الجدول رقم (03): توزيع الطاقة الشمسية بالجزائر

المنطقة	الصحراء	الهضاب العليا	منطقة الساحل
المساحة(%)	86	10	04
متوسط مدة الإشعاع الشمسي (معدل مدة الإشراق) (سا/سنة)	3500	3000	2650
متوسط الطاقة ك (سا/ سنة) (معدل الطاقة المحصل عليها)	2650	1900	1700

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، دليل الطاقة المتجددة 2007، ص 39.

وعليه نلاحظ أن الجزائر تتمتع بقدر هام من الإشعاع الشمسي يمكن أن يؤهلها لاعتماد الطاقة الشمسية بصورة رئيسية ضمت خططها التنموية، أما عن آفاق تغطية هذه الأخيرة فهي تسعى إلى تحقيق النتائج التالية:

جدول رقم (04): أهداف الطاقة الشمسية 2030 الوحدة: ميجاواط

السنوات	2013	2015	2020	2030
طاقة شمسية	25	325	1500	7200
خلايا فولطية	6	182	831	2800

المصدر: المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، **نبذة عن الطاقة المتجددة بالجزائر**، أنظر الموقع: www.rcreee.org/16/08/2016

5. الطاقة الكهرومائية (Hydropower) :

تأتي هذه الطاقة من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات مساقط المياه أو تلاطم الأمواج في البحار، حيث أن الأمواج في الأحوال العادية تنتج طاقة تقدر ما بين 10 إلى 100 كيلو واط لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الإستواء. فالطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المستوى العالمي حيث يصل إنتاجها العالمي إلى حوالي 3000 تيراواط /سا سنة 2002 في تشكل حوالي 18% من إنتاج الكهرباء العالمي[27].

أما بالجزائر فلا تتجاوز نسبة إنتاج الكهرباء بالاعتماد عليها 3% وهي نسبة ضئيلة مقارنة بالإمكانيات المائية المتاحة التي تتوفر عليها الجزائر، حيث يقدر التساقط في الجزائر بحوالي 65 ملم^3 يستغل منها حوالي 5% فقط وذلك بسبب عدم الكفاءة في إنتاج الطاقة من هذا

المصدر المتجدد وانخفاض عدد محطات الإنتاج، إلا أن هذا لا ينفي اتخاذ الجزائر توجها نحو زيادة إنتاج الطاقة الكهرومائية حيث تم وضع عدة مراكز لإنتاج الطاقة الكهرومائية منها – درقينة –بقدرة توليد 7.5 ميغاواط، –منصورية– 100 ميغاواط، –ومركز سوق الجمعة– بقدرة 8.085 ميغاواط، و–واد الفضة– بقدرة 15.600 ميغاواط، ومراكز أخرى المهم أن الكل بقدرة إجمالية تصل إلى 286 ميغاواط[28].

6. طاقة الكتلة الحيوية:

يقصد بالكتلة الحية ما يتم تجميعه من مخلفات مثل الأشجار الميتة وفروع الأشجار وأوراقها ومخلفات المحاصيل وغيرها حيث لا يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير أو الاستخدام، وهو الممر الذي يؤدي الى تقليل حجم المخلفات والقمامة. حيث يعتبر توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وانتاج الوقود من طاقة الكتلة الحية مكسبا بيئيا يساهم في التقليل من انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون، من خلال استغلال عملية تعفن هذه المخلفات وكبح تأثيرها على الغلاف الجوي [29].

بالنسبة للجزائر وامكانيتها من هذه الطاقة، فالقدرات الغابية تنقسم إلى منطقتين[30]:

– المنطقة الصحراوية الجرداء والتي تغطي 90% من المساحة الاجمالية للبلاد.

– المنطقة الغابات الاستوائية التي تغطي مساحة قدرها 2.5 مليون هكتار اي حوالي 10% من مساحة البلاد، اذ تغطي الغابات فيها حوالي1.8 مليون هكتار في حين تمثل التشكيلات الغابية المتدرجة في الجبال 1.9 مليون هكتار. ويعتبر كل من الكاليتوس والصنوبر البحري نباتين مهمين في الاستعمال الطاقوي لكنهما لا يمثلان إلا 5% من الغابات الجزائرية.

وإن آفاق تطوير هذه الطاقة قائمة في الجزائر ولاسيما في مزارع تربية المواشي وتحويل مخلفات التمور في الجنوب ومخلفات صناعة زيت الزيتون (بمتوسط 70ألف طن)، والمخلفات الحضرية والزراعية تقدر بـ5 مليون مكافئ نفط لم يتم إعادة تدويرها وهي تمثل حقل قادر على استيعاب 1.33 مليون مكافئ نفط سنويا. أما المخلفات الغابية التي تمثل 10% من المساحة يمكن من تحقيق قدر 3.7 ميجا طن معادل نفط في السنة[31] .

1. طاقة الحرارة الجوفية:

يرجع تاريخ وجود هذه الطاقة إلى زمن نشأة الأرض وهي مختزنة في الطبقات الصخرية، ومصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة الناتجة عن تحلل عن تحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة[32]. إذ تستخدم الطاقة الحرارية الجوفية مباشرة لتوفير الحرارة للأبنية والعمليات الصناعية وقد وصلت القدرة الحرارية المركبة عالميا للتدفئة أكثر من 15000 ميغاوايت بحسب تقدير وكالة

الطاقة الجيوحرارية IGA33 وتستخدم كذلك في التجفيف الزراعي وتربية الحيوانات وصناعة الأغذية الزراعية .

في الجزائر يمثل الكلس الجوراسي في الشمال الجزائري احتياطيا هاما لحرارة الأرض الجوفية، ويؤدي إلى وجود أكثر من 200 منبع مياه معدنية حارة واقعة أساسا في مناطق شمال شرق وشمال غرب البلاد، وتوجد هذه الينابيع في درجة حرارة غالبا ما تزيد عن 40° مئوية، والمنبع الحار الأكثر حرارة هو منبع المسخوطين 96° مئوية، وهذه الينابيع الطبيعية التي هي على العموم تسربات لخزانات موجودة في باطن الارض تدفق لوحدها أكثر من 2م^3 من الماء الحار، وهي جزء صغير فقط مما تحويه الخزانات[34].

كما يشكل التكون القاري الكبيس خزانا كبيرا من حرارة الأرض الجوفية، إذ يمتد إلى آلاف الكيلومترات المربعة ويسمى هذا الخزان "طبقة ألبية" أو القارب الكبير يحده من الشمال بسكرة ومن الجنوب عين صالح ومن الغرب أدرار ومن الشرق فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية، حيث تصل حرارة مياه هذه الطبقة إلى 57 °مئوية، ولو تم جمع التدفق الناتج من استغلال الطبقة الألبية والتدفق الكلي لينابيع المياه المعدنية الحارة فهذا يمثل على مستوى الاستطاعة أكثر من 700 ميجاواط [35].

---

[1] زرزور ابراهيم، **التنمية المستدامة والمسألة البيئة**، الملتقى الوطني الأول، جامعة المدية، يومي17و18 جوان 2006، ص6.

[2] معهد الأبحاث التطبيقية، **مشروع الإنارة باستخدام الطاقة الشمسية**، القدس(أريج)، 2016، ص3.

[3] محمد طالبي، محمد ساحل، **مرجع سابق**، ص 203.

[4] فروحات حدة، **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، العدد 2012/11، ص149.

[5] أيت زيان كمال، إليفي محمد، **واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية(الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها في الوطن العربي)**، المؤتمر الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة فرحات عباس بسطيف، يومي 1و8 أفريل 2008، ص14.

[6] سارة محسن العتيبي، **التحول الاقتصادي الأخضر ودور السياسات الوطنية لتحقيق النمو المستدام (السعودية والإمارات خطط طموحة وتجارب عالمية)**، المؤتمر الدولي السنوي الحادي والعشرين: الطاقة بين القانون والاقتصاد، جامعة الإمارات العربية المتحدة، كلية القانون، (20-21 ماي 2013)، ص126.

[7] الموقع الالكتروني لشركة مصدر، http://www.masdar.ae/ar/home/index.aspx تاريخ التصفح، 2017/03/22.

[8] الأمم المتحدة، تقديم التجربة المغربية في مجال الطاقة المتجددة، جريدة العلم: المغرب، من الموقع الالكتروني http://www.maghress.com/alalam/15009 : 2017/05/18.

[9] رشيد بن شريفة، تطور تكنولوجيا الطاقة المتجددة من اجل تحقيق صناعة خضراء في العالم العربي، المؤتمر العربي الدولي حول دور القطاع الخاص في التنمية التكنولوجية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، الرباط، يونيو 2012، ،ص 10.

[10] الأمم المتحدة، تقديم التجربة المغربية في مجال الطاقة المتجددة، جريدة العلم: المغرب، من الموقع الالكتروني 2017/05/18 http://www.maghress.com/alalam/15009

[11] الأمم المتحدة، تقديم التجربة المغربية في مجال الطاقة المتجددة، جريدة العلم: المغرب، من الموقع الالكتروني 2017/05/18 http://www.maghress.com/alalam/15009

[12] وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة**، الجزائر، طبعة 2007، ص41.

[13] تقرير عن الوكالة الألمانية للطاقة DENA، **الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية**، ص05 للمزيد راجع الموقع:
www.renewables-made-in-germany.com (11/11/2013, 19:37)

[14] محمد ساحل ومحمد طالبي، **أهمية الطاقة المتجددة في حماية التنمية المستدامة عرض تجربة ألمانيا**، مجلة الباحث عن جامعة ورقلة، العدد 06، 2008، ص 204.

[15] **Guide lines to renewable energies**, edition 2007, p 41.

[16] علقمة مليكة، كتاف شافية، **الاستراتيجية البديلة لاستغلال الثروة البترولية في إطار قواعد التنمية المستدامة**، مداخلة ضمن الملتقى الدولي حول التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، جامعة سطيف ، يومي08/07 أفريل 2008، ص831 .

[17] Naouel guendour , **renewable energies potential and impact on energy mix in Algeria**, Arab Union of Electrecit, Amman-Jordan, 27/28, march 2012.

[18]- مجلة **نور"NOOR"**، العددين 9 و10، الصادرة عن مجموعة سونلغاز، مارس 2010؛ ص 83-84.

[19] المركز الإقليمي للطاقة المتجددة، **مرجع سابق**، ص14.

* يغطي الماء نحو ¾ سطح الكرة الأرضية حيث تحتوي المحيطات فقط على نحو 97% من كل مياه الكرة الأرضية.

[20] وهيب عيسى الناصر، حنان مبارك البوفلاسة، **مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية الحيوي العربي**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، جامعة البحرين، 2010، البحرين، ص33

[21] وكاع محمد، **مرجع سابق** ، ص117

[22] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، وحدة الدعم الفني للفريق العامل الثالث معهد Potsdam لبحوث تأثير المناخ، **مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ**، مرجع سبق ذكره، ص82

[23] أمينة مخلفي، **أثر تطور أنظمة استغلال النفط على الصادرات -دراسة حالة الجزائر- بالرجوع إلى بعض التجارب العالمية** ، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة،2013، ص 29.

[24] محمد رأفت اسماعيل رمضان، **الطاقة المتجددة**، كلية العلوم، دار الشروق، الطبعة الأولى، مصر، 1986، ص29.

[25] آيت زيان كمال وإليفي محمد، **واقع وآفاق الطاقة المتجددة في الدول العربية الطاقة الشمسية وسبل تشجيعها في الوطن العربي**، مداخلة في المؤتمر الدولي" التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة"، جامعة سطيف يومي 07- 08 /2008/04، ص04.

*BP Statistical Review of World Energy, **Renewable energy**, June 2016,p39 ,A1 from ;
http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-renewable-energy.pdf/17/06/2016

[26]- خالدي رشيدة، **الطاقة المتجددة في الجزائر تأهيل بنيتها أولى خطوات التنمية**، مداخلة ضمن الملتقى الدولي: "تقييم استراتيجيات وسياسات الجزائر الاقتصادية لاستقطاب الاستثمارات البديلة للمحروقات في آفاق الألفية الثالثة ، جامعة المسيلة يومي 28-29 /10/ 2014، ص5.

[27] فروحات حدة، **الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر**، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، العدد 11، 2012، ص138.

[28] Ministry of energy and mining , guidelines to renewable energy , energy department, edition 2007, p48.

[29] زواوية أحلام، **دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة بالدول المغاربية**، رسالة ماجيستر في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، 2013، ص63.

[30] سعاد ماحي و جبار سعاد، **الطاقة في الجزائر: موارد و امكانات**، مداخلة ضمن المؤتمر: السياسات الاستخدامية للموارد الطاقوية بين متطلبات التنمية القطرية وتأمين الاحتياجات الدولية، جامعة سطيف، يومي 7-2015/4/8، ص17.

[31] ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستدامة دراسة حالة الطاقة المستدامة بالجزائر**، أطروحة دكتوراه، جامعة قسنطينة ،2009، ص235.

[32] زواوية أحلام، **مرجع سابق**، ص65.

[33] ايفانز روبرت، ترجمة(فيصل جردات)، **شحن مستقبلنا بالطاقة مدخل الى الطاقات المستدامة**، مركز دراسات الوحدة العربية ، الطبعة الأولى، بيروت، 2011، ص 175-176.

[34] سعاد ماحي و جبار سعاد، **مرجع سابق**، ص16.

[35] ذبيحي عقيلة ، **مرجع سابق**، ص230.