مجلة العلوم الإنسانية —— عدد 48 ديسمبر2017،المجلد أ، ص. ص 189-197 ——

تغير مسار العالم من استخدام الطاقة النووية إلى توظيف الطاقة المتجددة

آمال بن صويلح
كلية الحقوق
جامعة الإخوة منتوري
قسنطينة

ملخص:
في هذا المقال نتطرق لموضوع احتل اهتمام المختصين الاقتصاديين والسياسيين و علماء البيئة بسبب الدور الهام للطاقة النووية والطاقة النظيفة في تحسين حياة الإنسان وتطوير حياة الأجيال المستقبلية بتوفير كل الحلول التي يمكنها جعل الحياة سهلة ومستقرة .

Abstract:
In this article we address the subject occupied the attention of specialists economists politicians and ecologists because of the important role of nuclear power and clean energy in improving the lives of human and the development of future generations to provide all the solutions that enable them to make life easy and stable .

مقدّمة:
شكل موضوع اكتشاف وظهور الطاقة بشكل عام والنووية بشكل خاص قفزة علمية نوعية نظرا للمواصفات التي تمتاز بها هذه الطاقة , حيث توالت التجارب التي قام بها العلماء الألمان في البداية لتأتي النتائج على النحو الذي يمكن للإنسان توظيفها في مجالات متعددة و على أصعدة مختلفة سلمية كانت أم حربية ماساهم

© جامعة الإخوة منتوري قسنطينة، الجزائر2017

في وصفها سلاح ذو حدين، يخدم البشرية من جهة و يهددها بالدمار الشامل من جهة أخرى. الأمر الذي دفع بالعلماء المختصين للبحث عن بدائل تعد جزءا من الطبيعة مستمدة منها كالشمس والرياح والمياه تغنيهم المجازفة بكوكب الأرض وما عليه .

غيرت معارك الحربين العالميتين الأولى و الثانية مصير العالم وخريطة أوروبا السياسية نظرا لنتائجها التي فرضت أوضاعا جديدة، حيث استخدم في الحرب العالمية الأولى أساليب وأدوات تقليدية على غرار الحرب العالمية الثانية التي شهدت قفزة تكنولوجية هامة من حيث استخدام الدبابة و الطائرات والغواصات ليتم الانتقال من نمط المعارك بطيئة الحركة إلى المعارك سريعة التحرك من حيث ديناميكية الدفاع والهجوم نتيجة توصل الإنسان لاكتشاف وتوظيف ما عرف بالطاقة النووية ومن ثم السلاح النووي. من خلال ما سبق يمكننا طرح التساؤل التالي:

ما هي الدوافع أو الأسباب الحقيقية التي أدت بدول العالم للبحث عن مصادر بديلة للطاقة النووية رغم ما تمتاز به هذه الأخيرة من خصائص غير موجودة لدى غيرها ؟ وفيما تكمن هذه البدائل؟ وهل أن استخدامها امن لا يرتب عنه أي مخلفات مضرة بالبيئة؟

للإجابة على هذه التساؤلات اعتمدنا دراسة العناصر التالية:

- تطور الطاقة النووية .
- الاستخدامات المتنوعة للطاقة النووية والآثار السلبية الناجمة عنها.
- أنواع الطاقات البديلة و استخداماتها .

أولا: الطاقة النووية بين استخدامات الماضي ومخاطر الحاضر

بالرجوع إلى بوادر ظهور الطاقة النووية نجدها قديمة لكنها كانت مجهولة للإنسان الذي سعى وراء اكتشافها والتنوع في توظيفها على نحو يخدمه دون الاكتراث بالنتائج و الانعكاسات السلبية التي ستعود عليه وعلى كل ما حوله .

1- اكتشاف الطاقة النووية : الطاقة النووية أو الذرية اكتشاف قديم ظهر مع بداية التفكير في المادة و اللبنات التي تتكون منها والنظام الذي يربط بين هذه المكونات (1) . حيث قام قبل 2400 سنة أي خلال العصر اليوناني و الإغريقي فلاسفة اليونان و الإغريق بتصنيف المادة و دراسة كل نوع على رأسهم الفيلسوف ديمقريطيس باعتباره أول من طرح فكرة وجود الذرة التي تعتبر اصغر الدقائق الموجودة في الكون (2) . والتي يمكن أن تقسم آو تجزء .

توالت البحوث العلمية بهدف توضيح أو معرفة جوهر هذه الذرة التي شابها غموض واكتنفها الأسرار من قبل العلماء من مختلف الجنسيات إذ توصلوا من خلال أبحاثهم إلى أن نواة الذرة تختزن طاقة هائلة (3). فظل الاعتقاد السائد بين علماء الفيزياء والكيمياء حتى القرن 16 أن المادة مكونة من عدة ذرات صغيرة لا يمكن فصلها أو شطرها إلى جسيمات اصغر.

اكتشف سنة 1895 العالم الألماني رونتجن أشعة غير مرئية لكنها تملك قدرة كبيرة على اختراق المواد الصلبة حيث انه لم يستطع أن يحدد بالضبط ماهية هذه الأشعة فاسماها بأشعة اكس أي الأشعة المجهولة و التي سميت فيما بعد بالأشعة السينية (4) .

كتفت الدراسات حول المواد المشعة حيث تم سنة 1896 م اكتشاف الإشعاع الطبيعي من العالم الفرنسي هنري بيكريل عندما أحس بطاقة الأشعة غير المرئية تنبعث بصفة مستمرة من المعادن التي تحتوي على عنصر اليورانيوم .الذي اكتشف عام 1989 م كعنصر من عناصر القشرة الأرضية من طرف العالم الألماني مارتن كلابروت حين تم فصله سنة 1841 م في صورة نقية لأول مرة من طرف العالم الفرنسي اوجن بليغو (5). ليتم الإعلان سنة 1905 من طرف العالم الألماني ألبرت اينشتاين أن المادة ليست إلا طاقة مجمدة بمعنى انه يمكن تحويلها إلى طاقة كذلك الطاقة بدورها يمكن تحويلها إلى مادة حيث أحدثت هذه المعادلة انقلاب مذهل في مجال العلوم الرياضية و الطبيعية مما جعل علماء عصره يشهدون بعبقريته ويعتبرونه اكبر علماء القرن العشرين .استمر البحث العلمي المكثف في هذا المجال الجد مهم ليتسنى للعالم اليوم استخدام هذه الطاقة و بأشكال متعددة لتحقيق أهداف سلمية أو عسكرية تساهم في تحديد إستراتيجية وموقع كل دولة على خارطة العالم .

2- الاستخدامات المتعددة للطاقة النووية : وظف الإنسان الطاقة النووية في مجالات عدة وسخرها لتحقيق غايات متنوعة معتمدا في ذلك على وفرتها و خصائصها المتنوعة ونتائجها المبهرة لتثبث تفوقها على العديد من أنواع الطاقات الأخرى .

2-1- توليد الطاقة الكهربائية : كان للأبحاث الخاصة باستخدام الطاقة النووية لتوليد الكهرباء الحظ الأوفر من جهود الباحثين على أساس أن كمية صغيرة من الوقود النووي تنتج طاقة هائلة فضلا عن سهولة نقله بين دول العالم وسعره المعقول مقارنة بالوقود التقليدي ما يؤدي لتوفير المال .

كانت المبادرة الأولى من قبل الاتحاد السوفييتي في توليد الكهرباء عن طريق الطاقة النووية عام 1954 في مفاعل اوبنسك ثم تبعته بريطانيا بمفاعل كالدرهول عام 1956 لتتوالى بعدها الدول الأخرى (6). وفقا لإحصائيات 31 جانفي 2004 التي تشرف عليها نظم معلومات مفاعلات القوى النووية بالوكالة الدولية للطاقة الذرية فان عدد مفاعلات الطاقة النووية المنتجة للكهرباء في العالم يبلغ 439 مفاعل يعمل في 30 دولة (7) . تمد دول الاتحاد الأوروبي بحوالي 30 بالمائة من احتياجاتها من الطاقة حيث نجد كل من بلجيكا وبلغاريا والمجر واليابان كوريا الجنوبية والسويد يعتمدون على الطاقة النووية لتوفير ثلث احتياجاتهم من الطاقة بينما تحصل اليابان على 30 بالمائة من احتياجاتها من الكهرباء ، إذ أن كمية الوقود النووي الأزمة لتوليد الطاقة الكهربائية اقل بكثير مقارنة بكمية الفحم أو البترول الأزمة لتوليد نفس الكمية حيث أن طن واحد من اليورانيوم يولد طاقة كهربائية اكبر من ملايين براميل البترول وأطنان الفحم

تشير الإحصائيات الأخيرة إلى وجود 60 محطة قيد البناء معظمها في الصين وروسيا والهند و كوريا الجنوبية واليابان بالإضافة لوجود مشاريع مقترحة لإنشاء 160 محطة طاقة نووية جديدة حتى عام 2020 منها 53 في الصين وحدها و 35 في الولايات المتحدة الأمريكية و 8 في المملكة المتحدة وأخرى في فرنسا ورومانيا واتوانيا وفنلندا (8) .

2-2 – تحلية مياه البحر : تعد المياه عصب الحياة وأساس التنمية لكن مصادرها قليلة إذ أن أعداد الأنهار وكميات الأمطار معروفة كما أن ارتفاع درجة الحرارة يعرض جزء كبير منها للتبخر دون إغفال حقيقة أن نسبة المياه العذبة الموجودة على سطح الأرض لا تزيد عن 3 بالمائة وما يزيد الأمر تعقيدا هو التوزيع الغير متساوي لهذه الثروة وزيادة نسبة الاستهلاك العالمي لهذه المادة الحيوية. نظرا لجملة هذه الأسباب لم يبقى أمام الإنسان من ملجأ إلا اللجوء لتنمية مصادر جديدة للمياه لمواجهة الزيادة الكبيرة لعدد سكان الأرض .

باعتبار أن مياه البحر هي مصدر لانهائي من المياه أدى للتفكير في تسخير الطاقة النووية لتحليتها وهو ما أدركه الاتحاد السوفيتي فانشأ أول محطات تحلية المياه بالطاقة النووية في كازاخستان سنة 1999 ، في هذا الإطار قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتنفيذ مشروع للتعاون الإقليمي يحمل اسم "النظام المتكامل للتحلية النووية " لتقدم من خلاله كل أشكال الدعم للدول الأعضاء خاصة النامية منها فكان من نتائجه الاتفاق المبرم بين الصين والمغرب حول إنشاء محطة تحلية في المغرب بقدرة إنتاجية تقدر ب 8 ألاف متر مكعب يوميا (9) . لم تتوقف مساعي الوكالة عند هذا الحد بل قامت أيضا بالتعاون مع الهيئة العربية للطاقة الذرية وهيئة الطاقة الذرية الأردنية وأمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء بتنظيم منتدى شهر جوان 2012 شارك فيه قرابة 85 باحث متخصص من الدول العربية والأجنبية وعدد من المنظمات العربية و الدولية حيث تمحورت فعاليات المنتدى على المحاور التالية :

- برامج الطاقة النووية في الدول العربية
- التعاون العربي في بناء محطات القوى النووية
- التجارب العالمية للطاقة النووية
- الأمن والآمان والضمانات النووية
- تأسيس برامج الطاقة النووية (10) .

2-3- الصحة العامة : لا ريب أن الصحة العامة تأتي في مقدمة أولويات الحكومة بإنفاقها أموال طائلة من خلال إجرائها للبحوث و الدراسات حيث ظهر ما يعرف بالطب النووي الذي يتم فيه استخدام الطاقة

النووية في الأغراض الطبية ، حيث تلعب المواد المشعة دورا هاما في علاج أمراض السرطان منها سرطان المخ والرئة و البنكرياس إضافة لتشخيص موضع الإصابة بالأمراض السرطانية داخل الجسم من خلال إعطاء المريض جرعات من اليود أو الصوديوم المشع ومعالجة الخلايا السرطانية في الجسم والقضاء عليها (11) .

2-4- مجالات الزراعة والعمران : بلغت نسبة تلف المحاصيل الغذائية العالمية حوالي 35 بالمائة نتيجة غياب طريقة علمية لحفظ الأغذية وإصابتها بأمراض مختلفة، إزاء هذه الوضعية قام العلماء باستخدام الإشعاع النووي في المجال الزراعي بتعريض بذور المحاصيل الزراعية له لينتج سلالات نباتية جيدة وقوية أمام الظروف المناخية كما استخدم أيضا في مجال صناعة الأسمدة الكيميائية ما يؤدي لمضاعفة حجم الإنتاج النباتي وصناعة المبيدات الكيميائية التي تتولى عملية الإبادة الحشرات الضارة التي تلحق إضرارا بالغة بالمحاصيل الزراعية .

إضافة لهذه الطرق تم اعتماد تقنية جديدة للقضاء على الحشرات الضارة وهي تقنية " الحشرات العقيمة " أين يتم تعقيم أعداد كبيرة من الحشرات جنسيا باستخدام أشعة نووية وإطلاقها في الطبيعة ليؤدي تزاوجها مع الحشرات الطبيعية لوقف تكاثرها ومن ثم فنائها ، نظرا للنتائج الجد ايجابية لهذه التقنية عمد العلماء لدراسة مدى إمكانية تطبيق هذه التقنية على أنواع أخرى من الآفات وهو ما تم استعماله لمكافحة حشرات المخازن (12) .

أما في مجال العمران تم استعمال الطاقة النووية كأداة لتغيير شكل الأرض حيث أن الانفجارات الذرية تحول المستحيل إلى ممكن فهي تبسط الكثير من المشاريع الهندسية بإحداثها أثارا في مكان الانفجار أكثر مما يفعله الديناميت ، لذلك يمكننا اليوم استخدام التكنولوجيا النووية في نسف الجبال وشق القنوات وإنشاء السدود و البحيرات الصناعية والتنقيب على الثروات (13) .

2-5- مجال الصناعة : تستخدم الطاقة النووية بشكل واسع في مختلف التطبيقات الصناعية على المستوى العالمي التي من بينها صناعة النفط فهي تؤدي لتحديد سرعة تدفق النفط عبر الأنابيب وتحدد أماكن انسداد أنابيب نقل النفط إضافة لدورها في فصل منتجات النفط مثل زيت الديزال و الغازولين والزيت الخام. يندرج استخدامها أيضا في العمليات الصناعية المتضمنة عملية تحسين مواصفات ونوعية وجودة الخشب ليكون مقاوم للتآكل والرطوبة وعوامل التعرية بصفة عامة كما تستخدم في تصنيع رقائق المطاط العالية الصلابة وتصنيع العوازل والأسلاك (14) .

بناءا على ما سبق ذكره يمكن القول أن استخدام الطاقة النووية يوفر فوائد متميزة منها على سبيل المثال لا الحصر إنتاج الطاقة وتطوير المجالات الحيوية لكن التحدي الرئيسي يتمثل في ضمان ألا ينتج عن استعمال الطاقة النووية أخطار كبرى تنعكس آثارها على الإنسان والبيئة لا يمكن تجنبها أو الحد منها.

3- الآثار السلبية الناجمة عن توظيف الطاقة النووية : بالرجوع إلى النتائج الناجمة عن استخدام الطاقة النووية نجدها تحمل نسبة كبيرة من الخطر الذي يتفاوت حسب نوع الاستخدام متمثلة أساسا في :

3-1- النفايات النووية : التي تشكل بكل أشكالها الصلبة والغازية والسائلة احد أهم الأضرار المترتبة عن استخدام الطاقة النووية ذلك بالنظر إلى تنوعها وارتفاع تكلفة التخلص منها و تأثيرها الذي يمتد إلى مئات بل آلاف السنين ناهيك عن استخدام بعض الدول لطرق غير أمنة بدفن هذه النفايات في باطن الأرض أو إغراقها في البحر أو إرسالها بواسطة الصواريخ إلى الفضاء (15) .الأمر الذي يؤدي لانتشار أمراض وأوبئة خطيرة تلوث التربة والمزروعات والمياه الجوفية والسطحية والهواء نتيجة احتوائها على عنصر اليورانيوم الذي يقدر نصف حياته ب 24 ألف سنة أي أن الوصول إلى مرحلة موته تتطلب مرور حوالي ربع مليون سنة ليصبح عديم الخطورة .

تصنف النفايات النووية التي هي نتائج استخدام التكنولوجيا النووية في كافة الأنشطة الإنسانية حسب درجة إشعاعها إلى ثلاث مستويات النفايات منخفضة المستوى الإشعاعي ، والنفايات متوسطة المستوى الإشعاعي ، والنفايات عالية المستوى الإشعاعي وهي الأخطر لذلك وجب التعامل معها بحذر شديد عن

طريق إقامة حواجز واقية سميكة واتخاذ كل الاحتياطات اللازمة لمنع وقوع تلامس بين هذه النفايات والأشخاص المتعاملين معها أو مع البيئة الخارجية نظرا الدمار الشامل الذي ينجم عنها .

3-2- الإشعاعات النووية : يعتبر الإشعاع من عناصر البيئة التي نعيش فيها لوجوده في كل مكان حيث أن تطور الإنسان وتزايد تفاعله مع البيئة تأثره بها و تأثيره فيها وزيادة الاعتماد على الطاقة النووية في الحياة العادية كلها عوامل ساهمت في ارتفاع مستوى الإشعاع الذري الذي يسبب أضرارا لا يمكن تفاديها (16) . يتواجد الإشعاع الذري على شكل إشعاع ذري طبيعي الذي هو عبارة عن أشعة واردة من الفضاء الخارجي والعناصر الموجودة في القشرة الأرضية، أو في شكل إشعاع ذري مصنع ناتج عن التفجيرات النووية و محطات الطاقة النووية .

يتعرض الإنسان والكائنات الحية نتيجة استخدام الطلقة النووية لإشعاعات مختلفة عن طريق استنشاق الهواء المحمل بالأشعة في صورة غبار أو غازات أو أكل أو شرب مواد ملوثة بالمواد المشعة ليسبب الموت والهلاك في ثواني أو يترك أثارا مدمرة على جسم الإنسان كأمراض العقم واللوكيمياء والسرطان والاضطرابات العقلية و الجسدية والتشوهات الخلقية (17) .

3-3- الكوارث النووية : بالرغم من إجراءات الأمان المتخذة في المفاعلات النووية و في وسائل نقل المواد النووية لتجنب وقوع أي حادث متوقع أو غير متوقع فان الحوادث النووية تقع بفعل خطأ بشري أو تقني أو طبيعي أو نتيجة قدم المفاعلات النووية ما يؤدي لحدوث حرائق أو تسربات إشعاعية تتعدى حدود الدولة مقر المفاعل لتمس بالإنسان والحيوان والنبات والنظام البيئي ككل (18) . حيث شهد العالم حدوث كوارث مهولة من بينها حادث تشرنوبيل الذي وقع في أوكرانيا عام 1986 وآخر في كندا عام 1958 وفي الو م ا عام 1979 ومؤخرا حادث حرق المفاعل النووي فوكوشيما باليابان سنة 2011 كلها حوادث أودت بحياة الكثير من البشر ومعاناة البقية من مشاكل صحية حادة دون إغفال الآثار البيئية الخطيرة نتيجة تسرب نسب عالية من المواد المشعة في الهواء والماء والتربة .

بالنظر إلى المخلفات الخطيرة الناجمة عن استخدام الطاقة النووية في مختلف المجالات التي تمس بالإنسان بالدرجة الأولى قامت بعض الدول باتخاذ جملة من التدابير المهمة والهادفة لحمايتها والعالم ككل منها التخلي التدريجي عن استخدام هذه الطاقة ليتم بشكل كلي من قبل كل من ألمانيا و سويسرا و اليابان وتعويضها بطاقة اقل ضررا بكثير وأكثر نفعا واقل كلفة وأكثر أمانا هي الطاقة المتجددة .

ثانيا : التوجه نحو استغلال الطاقات المتجددة

فرضت الطاقة المتجددة نفسها في السنوات الأخيرة كحل بديل للطاقة النووية التي دق المراقبون ناقوس الخطر بخصوصها بعدما اثبتوا و التجارب خير دليل على شدة خطورتها على الأرض وما عليها مؤكدين ضرورة التوجه لخيارات تكون أكثر أمانا وأطول عمرا واقل ضررا بالبيئة قادرة على تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة ، فحسب دراسات وكالة الطاقة الذرية فان الطلب على النفط سيرتفع إلى 34 بالمائة و الغاز إلى 24 بالمائة والفحم إلى 23 بالمائة والطاقة النووية إلى 4,7 بالمائة في العام 2030 .

1- معنى الطاقة المتجددة : أو النظيفة أو الخضراء كلها أسماء تعني الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا يمكن أن تنفذ ولا تسبب أثارا سلبية بالبيئة بسبب طرح غازات ضارة كثاني أكسيد الكربون الذي يؤدي لتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري .

أو هي تلك الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة المتكرر وجودها في الطبيعة على نحو دوري طبيعي بمعنى أن مصدرها طبيعي غير تقليدي مستمر لا ينفذ وإنما يحتاج إلى توظيف التقنيات التكنولوجية لتحويلها من طاقة طبيعية لأخرى يسهل استخدامها (19) .

2- أنواع الطاقات المتجددة و استخداماتها :

تزخر الطبيعة بأنواع عدة من الثروات التي لو عرف الإنسان كيفية توظيفها لخدمته دون الإفراط أو المبالغة في ذلك لضمن حياة متكاملة لا يهددها أي خطر. من بين أهم هذه الطاقات نجد :

2-1- الطاقة الشمسية : تعتبر الشمس الحل الجذري لمشكلة الطاقة فهي تشرق كل يوم على الكرة الأرضية لتهبها مقدارا هائلا من الطاقة ، قبل وصول أشعتها إلى الأرض تقوم باختراق الغلاف الجوي

المحيط بالأرض المكون من عدة طبقات أهمها طبقة الأوزون التي تمتص الأشعة القصيرة مثل الأشعة فوق البنفسجية و الأشعة السينية لتحمي الكائنات الحية الموجودة الأرض من تلك الأشعة الضارة لكنها بالمقابل تتأثر بسبب ارتفاع درجة الحرارة ووجود بعض المواد المنتشرة في الجو والتي تتفاعل مع طبقة الأوزون خاصة عند احتوائها على عنصر الكلور والفلور ما يتسبب في تآكلها (20) . تقدر كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض ب 1,36 كيلو واط للمتر المربع وحوالي 50 بالمائة منها تنعكس في الفضاء و 15 بالمائة تنعكس على سطح الأرض و 35 بالمائة يمتص من قبل الهواء والماء والأتربة (21) .

تتمثل خصائص هذه الطاقة في كونها أكثر مصادر الطاقة وفرة في كل مكان و تجددا ونظافة بمعنى أنها لاتساهم في تلوث البيئة والجو (22) ،بالإضافة لسهولة تحويلها إلى معظم أشكال الطاقة الأخرى ما يجعلها متعددة الاستخدامات إذ توظف في توليد الطاقة الكهربائية لتشغيل الأقمار الصناعية و في الأماكن النائية كالقرى والمنازل الجبلية وفي تسخين المياه وتدفئة المباني... عن طريق الاعتماد الأساسي على أبراج الطاقة الشمسية و الخلايا الشمسية التي يعود اكتشافها إلى سنة 1952 لتتصدر تصنيعها كل من اليابان و الو م ا و الاتحاد الأوروبي حيث ارتفع إنتاج الخلايا الشمسية في اليابان عام 1999 إلى 80 ميجاواط تليها الو م ا بقدرة إنتاجية تقد ب 60 ميجاواط لتأتي بعدها دول أوروبا بطاقة إنتاجية تقدر ب 40 ميجاواط ، مما انعكس إيجابا على تكلفة الخلايا الشمسية لتنخفض من أكثر من 70 دولار لكل واط من طاقة الإنتاج في السبعينات من القرن 20 إلى اقل من 3,5 دولار حاليا ومن المنتظر أن تستمر في الانخفاض لتصل إلى دولار واحد لكل واط نتيجة تقدم التكنولوجيا و التوسع في طلقة التصنيع وفق قفزات سريعة . حيث أن تركيب الخلايا الشمسية يكون أكثر اقتصادا من بناء محطة كهربائية ما دفع لتامين الكهرباء من الخلايا الشمسية لحوالي مليون منزل على مستوى العالم منها 700000 منزل موجود على مستوى القرى في العالم الثالث (23) .

نجد الطاقة الشمسية متوفرة بمعدلات عالية في بعض دول العالم منها الو م ا التي شهدت إنشاء اكبر مشروع في العالم لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية تمثل في محطة ايفانباه التي تقع في صحراء موهابي بالقرب من مدينة لاس فيغاس حيث تم تشغيل جزء من المشروع شهر يونيو 2013 لتبلغ تكلفة إنشائه 2,2 مليار دولار بطاقة إنتاجية تقدر ب 392 ميغاواط بواسطة تشغيل 3 أبراج شمسية يبلغ ارتفاع كل برج 150 متر لتسلط الشمس على 347,000 مرآة تكفي لإمداد 140 ألف منزل بالكهرباء (24) . كما نجد دول الخليج العربي التي رغم صغر مساحتها إلا أنها تتلقى كمية كبيرة من الطاقة الشمسية لتستغلها في تحلية مياه البحر وتسخين المياه وتوفير الكهرباء المنزلية .

2-2- طاقة الرياح : هي الطاقة المستمدة من حركة الرياح والهواء التي استخدمت منذ أقدم العصور في تسيير السفن الشراعية و إدارة طواحن الهواء لطحن الحبوب أو رفع المياه من الآبار و كافة الاستعمالات الزراعية عموما (25). نتيجة توسع استغلالها شهدت تحولا تمثل في استعمال توربينات الهواء التي عرفت انتشارا عالميا بدءا من كاليفورنيا و الدنمارك وصولا إلى معظم دول العالم خاصة في الفترة من سنة 1995 إلى سنة 2000 ، حيث يتحصل الدنمارك اليوم على 15 % من كهربائها من طاقة الرياح لتحتل بذلك القيادة في العالم في تصنيع التوربينات التي تحول الرياح إلى كهرباء. بينما تحصل بعض المناطق في ألمانيا على حوالي 75 % من الطاقة الكهربائية من الرياح (26) ، علما أن إجمالي القدرات العالمية من التوربينات بلغت 93881 ميجاواط بداية سنة 2008 أي بزيادة نسبة 25 % عن عام 2006 ، ذلك بعد إعلان فرنسا أنها ستوفر 5000 ميجاواط من طاقة الرياح بحلول 2010 و إعلان الأرجنتين عن خطة لتحصيل 3000 ميجاواط من طاقة الرياح عام 2010 ووصول الدولة الأولى في العالم في إنتاج طاقة الرياح الو م ا إلى إنتاج حوالي 25170 ميغاواط نهاية 2008 مقارنة بحوالي 16824 ميغاواط عام 2007 لترتفع أكثر سنة 2013 بعد إقامتها و التوسع في المشروع الأكبر في العالم المعتمد على طاقة الرياح البرية الموجودة في ولاية كاليفورنيا بالو م ا الذي يعمل بطاقة إنتاجية تقدر ب 1350 ميغاواط توفرها 490 توربين من إنتاج شركة فيستا الدنماركية بكلفة قدرت بأكثر من 1,2 مليار دولار (27) . بمقابل ذلك قامت بريطانيا بتدشين اكبر مزرعة رياح في العالم تانيت التي

تجاوزت طاقة إنتاجها للكهرباء الطاقة الإجمالية لباقي دول العالم مع بدئها تشغيل اكبر مزرعة رياح بحرية .

يعود هذا الإقبال الكبير و المتتالي لدول العالم على الاستثمار في هذه الطاقة لما تمتاز به من آمان و قابليتها للتجدد بشكل لانهائي كما أنها طاقة نظيفة لا تخلف غازات ضارة لا بالبيئة ولا بالغلاف الجوي .

2-3- الطاقة الحرارية الأرضية أو الجوفية : توجد تحت القشرة الأرضية طبقة سميكة من الصخور الجد حارة والمياه الجد ساخنة التي تتسرب أحيانا إلى السطح بشكل تلقائي لتظهر في شكل ينابيع شديدة الحرارة أو يتم الوصول إليها عن طريق الحفر، لتستعمل كمصدر مجاني للطاقة إما مباشرة باستخدام الماء الجد ساخن و البخار والحرارة في شكل ينابيع للاستحمام والمعالجة الطبية و التدفئة أو بطريقة غير مباشرة كوسيلة لتوليد الطاقة الكهربائية .

يمتاز هذا الشكل من الطاقة بعدة مميزات منها أنها طاقة نظيفة غير ملوثة للجو فهي لا تبعث غازات ضارة تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري أو تزيد من توسع ثقل الأوزون أو ارتفاع درجة الحرارة عن معدلها الطبيعي ، هي طاقة مستمرة قابلة للتجدد تولد الحرارة بشكل ثابت (28) . كما أنها لا تشكل خطرا على ما حولها إذ يمكن بناء المحطات الكهربائية بجانب البئر المحفور للحصول على الطاقة الحرارية دون إلحاق ضرر بالأراضي الزراعية أو الغابات أو إتلاف المحيط البيئي. كما أنها غير مكلفة و تساهم في التخفيض من الإشعاعات الضارة الناتجة عن احتراق الوقود إضافة لكونها غير معرضة لتقلبات الطقس أو الكوارث الطبيعية أو الاضطرابات السياسية .

تم إجراء أول تجربة لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الحرارية في باطن الأرض في ايطاليا سنة 1904 لتعمل على إضاءة المصابيح باستخدام البخار الآتي من الشقوق في الأرض بطاقة إنتاجية قدرت ب 280 ألف كيلو واط لتليها دول أخرى مثل المكسيك ،الصين ،اليابان، روسيا، الجزائر(29) ، الو م ا التي أقامت مشروع جيسرس في ولاية كاليفورنيا الأمريكية بقوة 1517 ميغاواط مكون من 22 محطة تعمل منذ 1921 ليعد اكبر المشاريع في العالم في هذا المجال .

بلغ إنتاج الطاقة الحرارية الجوفية سنة 1999 أكثر من 8,000 ميغاواط من الكهرباء من طرف حوالي 250 محطة تعمل حول العالم لترتفع سنة 2007 إلى 10045,5 ميغاواط وتصل سنة 2008 إلى توليد حوالي 10469,7 ميغاواط حسب إحصائيات وكالة الطاقة الدولية .

2-4- الطاقة المائية : يعود تاريخ الاعتماد على المياه كمصدر للطاقة إلى قديم الحضارات الإنسانية حين استعملت النواعير في الحضارة المصرية و العراقية القديمة على ضفاف نهر الفرات لرفع المياه و الدواليب المائية في اليونان والرومان القديمة لعصر العنب وطحن الحبوب (30) . لتشهد نوعا من التطور في القرن 18 عندما استخدم الإنسان مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير لإدارة مطاحن الدقيق و آلات النسيج ، أما اليوم أصبح الإنسان يستغل كمية قوة جريان الماء في السدود و مساقط الأنهار في إنتاج الكهرباء كما هو الحال في كل من النرويج ، الو م ا ، السويد ، كندا ، البرازيل ، الصين التي قامت ببناء اكبر سد كهرومائي في العالم يعرف بسد المضائق الثلاث القائم على قوة تدفق مياه نهر اليانغتسي و الذي يعد أطول نهر في العالم حيث يبلغ طول جدار السد 2,3 كيلومتر و ارتفاعه 183 متر تم افتتاحه سنة 2008 بتكلفة قدرت ب 26 مليار دولار و بطاقة إنتاجية بلغت 22500 ميغاواط من الكهرباء (31) ، أما حصة الطاقة الكهرومائية تقدر بنسبة 19 % من إنتاج الطاقة العالمي .

إن الميزة الأساسية لهذا النوع من الطاقة يكمن في إمكانية استعمالها دون الحاجة للتنقيب أو عرقلة الأنظمة البيئية كما أنها طاقة نظيفة لاتصدر عنها غازات ضارة بالبيئية أو الغلاف الجوي كثاني أكسيد الكربون أو أكسيد الكبريت أو بصحة الإنسان كالدخان المضبب الذي يسبب أمراض الرئة ، كما أن محطات الطاقة المائية تعمل بكفاءة عالية تصل إلى 80 – 90 % مقارنة مع محطات توليد الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الاحفوري وتعمل بكفاءة لا تزيد عن 30 % .

2-5- طاقة الهيدروجين : يعتبر الهيدروجين احد العناصر الأكثر شيوعا وخفة على الأرض إذ يشكل ما نسبته 90 % من مكونات الكون كالشمس والنجوم والفضاء والأرض حيث يمكن تواجده تقريبا في كل شيء عضوي ، فهو يمتاز بانعدام الرائحة واللون والطعم وقبوله الكبير للاشتعال والاحتراق دون إنتاج

أي غازات سامة ملوثة إذا كان في حالته الغازية النقية بالإضافة لكونه قابل للتجدد يمكن إنتاجه خلال فترة قصيرة من الزمن لتوفره بكميات هائلة في الطبيعة خصوصا في مياه البحار والمحيطات . ليستعمل كمصدر للوقود لجميع أنواع الطائرات وإدخاله كعنصر أساسي في صناعة عجلات السيارات والحافلات و الشاحنات التي يطلق عليها " عجلات خلية وقود الهيدروجين" وتشغيل محركاته التي تعرف ب "محركات الاحتراق الداخلي " و المولدات الموجودة في المستشفيات و البنايات والعمارات والمكاتب ، كما انه سهل النقل و التخزين في شكله الغازي أو السائل وبأكثر من وسيلة ليوفر طاقة كبيرة مقارنة بالطاقة النفطية .

الخاتمة

مما سبق دراسته والتطرق إليه نستنتج انه رغم الخدمات المهمة التي توفرها لنا الطاقة النووية من توفير في المال والجهد والوقت ، إلا أنها في مقابل ذلك قد يؤدي أي خطا مهما كان بسيطا أو غير مقصود للقضاء على الأخضر واليابس . الأمر الذي فرض على الإنسان ضرورة الاستعانة بطاقات نظيفة غير ملوثة للبيئة السمة التي لا نجدها في مخلفات الطاقة النووية من نفايات وإشعاعات نووية قاتلة متجددة غير مهددة بالزوال على غرار اليورانيوم العامل الأساسي الذي حسب الدراسات فانه مهدد بالزوال خلال الفترة الممتدة من 25 إلى 40 سنة ، إضافة لكونها آمنة لا يمكن توظيفها في صناعة الأسلحة الكيميائية أو البيولوجية أو النووية الفتاكة ولا سرقتها من قبل الجماعات الإرهابية واتخاذها كعامل ضاغط على قرارات الدول .

المراجع

1. Gérard chaliand et Michel jan ; atlas du nucléaire civil et militaire ; payot ,paris , 1993 , p 19

2- محمد عبد الله محمد نعمان ،" ضمانات استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية" ، جامعة صنعاء ،2001 ، ص 07

3 , Gérard chaliand, op, cit p 21

4- د عبد الحكيم طه قنديل ،" النواة والانشطار النووي"، دار الفكر العربي، القاهرة ، الطبعة الأولى، 2003، ص 23 .

5, pierre morvan ,nucléaire les chemins de l'uranium , ellipses, paris, 2002, p 28

6- عمر بن عبد الله سعيد البلوشي،" مشروعية أسلحة الدمار الشامل وفقا لقواعد القانون الدولي"، منشورات الحلبي الحقوقية، لبنان، الطبعة الأولى، 2007، ص 19 .

7- محمد البرادعي، "الصورة المتغيرة للطاقة النووية"، مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، العدد 49-01 ، سبتمبر 2007، ص 18.

8- ستيف توماس،" اقتصاد الطاقة النووية: آخر المستجدات"، ترجمة رانيا فلفل، مؤسسة هينرش بل الألمانية للطبع والنشر، 2011، ص .05

9- محمد كامل محمد،" الطاقة النووية"، مجلة السياسة الدولية، المجلد 41، العدد 165، جويلية 2006، ص .171

10- نصر مهنا،" الذرة والتنمية"، إصدارات الهيئة العربية للطاقة الذرية، المجلد 24، العدد الثاني 2012، ص ص 49-50 .

11- عمر بن عبد الله سعيد البلوشي، المرجع السابق، ص 39 .

12. د محمد منصور،" دور التقنيات النووية في مكافحة الآفات الزراعية وحشرات الحبوب المخزونة"، إصدارات الهيئة العربية للطاقة الذرية ،تونس، المجلد 24، العدد الثاني 2012، ص .15

13- د عبد الحكيم طه قنديل، المرجع السابق، ص .97

14- محمود بركات،" الوضع الحالي ومستقبل الخيار النووي في الوطن العربي وآفاق ذلك في إطار التقدم العلمي "، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، 2001، ص.388

15- مهداوي عبد القادر،" من هيروشيما إلى فوكوشيما: القانون الدولي والاستخدام الأمن للطاقة النووية"، مجلة دفاتر السياسة والقانون، العدد 5 جوان 2011، ص 273 .
16- بيتر كوديون،" حقائق عن الحرب النووية"، ترجمة عبود رضا، مطبعة القادسية، بيروت، 1995، ص 44 .
17- عبد الحميد عبد العزيز مشالي،" أخطار التعرض للإشعاع و النظائر المشعة"، مجلة الجندي، العدد 388، ماي 2006، ص .53
18 , barbara viganaux , sureté nucléaire le risque zéro n éxiste pas, alternatives internationales , décembre 2006, p 32,
19- اوشن حنان،" الطاقة البديلة وحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة في الجزائر"، موقع مجلة العلوم القانونية:
http/ www, marocdroit, com
20- د محمد محمود عمار ،" الطاقة مصادرها واقتصادياتها"، الطبعة الثانية، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة ص .15
21- مخلفي أمينة،" النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة"، مجلة الباحث، العدد 09، 2011، ص .225
22- د سمير سعدون مصطفى و آخرون،" الطاقة البديلة مصادرها و استخداماتها"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2011، ص .141
23, christopher flavin and nicholas lenssen, power surge, new york , norton company , 1994, p 154,
24- سهيل سعد،" اكبر مشاريع الطاقة البديلة في العالم"، موقع أخبار الطاقة المتجددة:
http/www, taqat, org/energy/ 1897
25. د راتول محمد وآخرون،" صناعة الطاقات المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتامين الطاقة الاحفورية وحماية البيئة "، على الموقع الالكتروني:
http/manifest,univ- ouargla,dz/documents/ archive
26. ليستر د براون، مرجع سابق، ص .107
27. سهيل سعد ، المرجع السابق.
28. د سمير سعدون مصطفى، المرجع السابق، ص ص .60،61
29. كريستوفر فلاقين وآخرون،" طوفان الطاقة : دليل لثورة الطاقة المقبلة"، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، الطبعة الأولى، 1998، ص .159
30. د سمير سعدون مصطفى، المرجع السابق، ص .196
31. سهيل سعد، المرجع السابق.