

وزارة التّعليم العالي و البحث العلمي
جامعة مولود معمري تيزي وزو
كلية الحقوق و العلوم السياسية
العلاقات الدولية

الطّاقة النوويّة في بعدها السّلمي و الرّدعي

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر في العلوم السياسية والعلاقات الدولية

تخصص دراسات متوسطة

إعداد الطالب: إشراف الأستاذة:

أكروورحسيند.شيخ فتيحة

السّنة الجامعية: 2018/2017

شكر وعرفان

أتوجه بالشكر الجزيل والتقدير والاحترام

إلى أستاذتي شيخ فتيحة علي قبولها

الإشراف علي هذه المذكرة، وعلى ما

قدّمته لي من نصائح

وإرشادات لإنجاح هذا البحث القيم، وأتمنى

أن أكون في مستوى تطلّعات طلبة جامعة

مولود معمري.

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى روح
الوالدين الكريمين، وكذا إخوتي
وأخواتي، وعمال التربية الوطنية، وتلاميذ
ابتدائية هلال حنو وكذا أساتذة قسم العلوم
السياسية، وكافة طلبة هذا القسم، وعمّال
الإدارة.

خطة البحث

مقدمة

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي النظري المتعلق بالطاقة النووية

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة النووية

المطلب الأول: تاريخ تطور الطاقة النووية

المطلب الثاني: الإطار القانوني للاستهلاك و استخدام الطاقة النووية

المطلب الثالث: السيادة الوطنية و الطاقة النووية

المبحث الثاني: الإطار النظري للطاقة النووية

المطلب الأول: رؤية الواقعية للطاقة النووية.

المطلب الثاني: رؤية الليبرالية للطاقة النووية.

المطلب الثالث: الرؤية المثالية للطاقة النووية .

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها و أضرارها

المبحث الأول: تعريف الأغراض السلمية

المطلب الأول: الطاقة النووية و تحلية المياه

المطلب الثاني: الطاقة النووية و إنتاج الكهرباء

المطلب الثالث: الطاقة النووية و المجال الزراعي

المطلب الرابع: الطاقة النووية و المجال الصناعي

المطلب الخامس: الطاقة النووية في مجال النقل

المطلب السادس: الطاقة النووية في المجال العمراني

المطلب السابع: الطاقة النووية و التنمية المستدامة

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

المبحث الأول: أنواع الأسلحة النووية و الذرية

المطلب الأول: القوة النووية الفرنسية

المطلب الثاني: القوة النووية الإسرائيلية

المطلب الثالث: القوة النووية البريطانية

المطلب الرابع: القوة النووية الأمريكية

المطلب الخامس: القوة النووية الرّوسية

المطلب السادس: القوة النووية الإيرانية

المبحث الثاني: الأسلحة البيولوجية

المطلب الأول: بكتيريا أنتراكس العضوية (Anthrax)

المطلب الثاني: سموم البوتولينيوم (BotuliniumToxins)

المطلب الثالث: بكتيريا الطاعون (Yersinia Pestis)

المطلب الرابع: فيروس الإيبولا (Ebola Virus)

المطلب الخامس: الجدري (Small pox)

المطلب السادس: سموم أفلاتوكسين (Aflatoxin) مايكوتوكسين (Mycotoxin)

المطلب السابع: بكتيريا الفرغرينا (Perfringers) (Clostridium)

المبحث الثالث: الأسلحة الكيماوية

المطلب الأول: أنواع الأسلحة الكيماوية

المطلب الثاني: الأسلحة الكيماوية القاتلة (Lethal)

المطلب الثالث: غازات الأعصاب (nerve gases)

المطلب الرابع: الغازات الخانقة

المطلب الخامس: الغازات المؤثرة في الدّم (bloodgases)

المطلب السادس: الغازات الحارقة

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية و الطاقات البديلة المتجددة.

المبحث الأول: أهم الحوادث النووية

المطلب الأول: حادثة جزيرة ثلاثة أميال (Three mile is land)

المطلب الثاني: حادثة تشيرنوبيل

المطلب الثالث: حادثة فوكوشيما

المبحث الثاني: الطاقات البديلة و المتجددة

المطلب الأول: الطّاقة الشمسية

المطلب الثاني: طاقة الرّياح

المطلب الثالث: طاقة الكتلة الحيوية

المطلب الرابع: الطاقة الكهرومائية

المطلب الخامس: طاقة المحيطات

المطلب السادس: الطاقة الجيوحرارية

الخاتمة

مقدمة:

لقد مرت الحضارة الإنسانية عبر تاريخها بعدة مراحل، و ذلك باكتشاف النار، الثورة الزراعية، اختراع الكتابة، و الثورة الصناعية إلى أن حدث الانعطاف الأكبر من نوعه وهو الذي غير مجرى حياة الإنسانية و العالم و ذلك باكتشاف الطاقة النووية والتي ينتجها المفاعل النووي عن طريق الانشطار النووي أو الاندماج النووي إذ أنها تنطلق حين تتحول الذرات من نوع إلى آخر، و يحدث التحول إما عن طريق الانقسام و في هذه الحالة تنقسم ذرة ثقيلة إلى ذرتين متوسطي الحجم: و إما عن طريق الاندماج ، و هنا تتخذ ذرتان خفيفتان لتكوّنا ذرة من الحجم المتوسط، و لقد عرف العالم أن استعمال الطاقة النووية في الأغراض النووية في الأغراض العسكرية(الردعية) لم يبق غالب و مغلوب في أي حرب بل سيكون انتحارا جماعيا، و بالتالي فبحلول العصر النووي حلّ منطوق جديد أدرك فيه العالم وضع حدّ للنزاعات المسلّحة، فتكثرت الجهود لتوجيه هذه الطاقة لرفاهية الإنسان و تطويرها لخدمة السلام العالمي، و خير دليل قول "ألبرت أينشتاين" بعد تفجير القنبلة الذرية الأولى أكد فيه "أن المنطلقة من الذرة قد غيرت من كل شيء و لم تغير من أساليب تفكيرنا، وفي الآونة الأخيرة زاد الاهتمام بالطاقة النووية و هذا يعود لزيادة الوعي بحقيقة هذا المصدر الطاقوي والاقتصادي فقد أصبح هذا الموضوع الحقد و استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية، أموالا لا يقتصر الاهتمام به على الاقتصاديين والسياسيين والقانونيين، وذوي الاختصاص، و صانعي القرار بل تعدى ذلك ليصبح موضوع اهتمام العامة و حديث الساعة، ومما أثار الانتباه إلى الطاقة النووية، هي أزمة البترول سنة 1973، فسعت الدول الغربية لإيجاد طاقات بديلة للطاقة النفطية، وذلك حسب قرار الرئيس الأمريكي "ريتشارد نيكسون" الذي شجع على استخدام الطاقة النووية فعلى الرغم من التخوف العام من أخطار الإشعاع النووي، و خاصة بعد حادثتي "تشرنوبيل" في الاتحاد السوفياتي سابقا و حادثتي "ثريمايلايند" في الولايات المتحدة الأمريكية فبقى أمل الإنسانية معلق بالطاقة النووية كطاقة بديلة لاستخدامها في الأغراض السلمية، و عدم تسخيرها لأغراض عسكرية (ردعية)، و التي تتمثل في الأسلحة البيولوجية و التي تعد من أقوى أسلحة الدمار الشامل فتكا و تدميرا، والتي تشمل الأسلحة النووية الذرية، و الأسلحة الكيماوية و الأسلحة البيولوجية، و ذلك يعود إلى سهولة تصنيعها و ذلك خلال وقت قصير، و بإمكانيات مادية و تكنولوجية بسيطة، وإنها يمكن استخدامها دون الوصول إلى الفاعل، سواء بواسطة المخبرات أو الجماعات الإرهابية، ولذا يتوجب على

الجميع أخذ الاحتياطات اللازمة، لمواجهة هذه الأحداث المروعة، وكيفية التعامل مع هذه الأزمات، و الوسائل الوقائية النفسية و الاجتماعية التي تنتج عن هذه الهجمات المتوقعة و العمل على تقليل من مضاعفاتها.

نظرا للواقع الجغرافي الذي يحظى به المتوسط في العالم، فهو همزة وصل بين القارات الثلاثة، أوربا، و آسيا، و أفريقيا، و احتكاك بين شعوب و حضارات منطقة البحر الابيض المتوسط عبر مختلف الأزمان، و ما يترتب حول مسائلأمنية و الاستقرار جزاء استعمال الطاقة النووية في بعدها السلمي و الردعي، و ما ينجر عنها من نتيجة استخدام الأسلحة المحظورة دوليا كأسلحة بيولوجية، و أسلحة كيمياوية، و كذا أسلحة الدمار الشامل، و التي قد تسبب في ائتلاف الهكتارات من المحاصيل الزراعية، و حصد

الآلاف من الضحايا، كما استخدمت الجراثيم و الميكروبات في القتل الجماعي و الفردي، و تلويث المياه و تسمم الأغذية.

و كذا الخوف من سقوط هذه الأسلحة الفتاكة في يد الإرهاب لزرع الرعب بين الدول، و يبقى استعمال الطاقة النووية لأغراض سلمية حسب ما ينص عليه القانون الدولي و الهيئات الخاصة بالطاقة النووية.

أهمية الموضوع: تكمن أهمية الموضوع فيما يلي:

- نظرا لأهمية الطاقة النووية في مجالها السلمي، حيث تكمن أهمية استعمالها في تحلية المياه، و توليد الطاقة الكهربائية و في مجالات عدة أخرى.
- نظرا لخطورة الطاقة النووية في مجالها الردعي، حيث يتم استعمالها في أسلحة الدمار الشامل، و ما ينجم عنها من أخطار عنها من أخطار على كوكب الأرض و الإنسانية جمعاء.
- نظرا لخطورة الطاقة النووية في مجلها السلمي و الردعي يجب الالتزام بالأحكام و القوانين الدولية، و كذا المراقبة الدولية الدائمة لتفادي أخطار الإرهاب و الكوارث الطبيعية و الإنسانية

أسباب اختيار الموضوع:

(أ) الدوافع الذاتية: يعود اختيار الموضوع من الجانب السياسي و الجيوسياسي، و ما تلعبه الطاقة النووية في رسم الخريطة السياسية و العالمية، و كذا الدور الذي تلعبه في تطوير اقتصاديات الدول.

• يعود اختيار الموضوع من الجانب العلمي لإبراز أهمية وخطورة الطاقة النووية، وهي على شكل حملة تحسيسية لأخذها على محمل الجدّ، أما الجانب الثاني هو الخوف من عواقب الطاقة النووية على الطبيعة والإنسان.

(ب) الدوافع الموضوعية: يعود اختيار الطاقة النووية لأنها من الطاقة البديلة للطاقة النفطية، ويمكن استعمالها في مجالات عدّة، كالمجال الزراعي، والصنّاعي، والاقتصادي، أما الجانب الرّدعي يعتبر شرق المتوسط أكثر عرضة لمخاطر السلاح النووي، وهذا يعود إلى الأزمات العديدة، خاصة أزمة سوريا، و لبنان، و كذا أزمة ليبيا، و التي قد تؤدي إلى استعمال الأسلحة النووية خاصة من الجانب الإسرائيلي.

- أهداف الدراسة:

- توضيح أهداف الطاقة النووية و ماينجرعنها من أخطار سواء أكانت طبيعية أو إنسانية.
- التّركيز على الأخطار التي تنجرّ عن الطاقة النووية الرّدعية وضبطها بقوانين وأحكام دولية.
- الوقوف على تقديم طاقات بديلة للطاقة النووية والمحافظة على التّثمية المستدامة.

- إشكالية الدراسة:

• تتمحور إشكالية الدراسة حول كيفية استعمال الطاقة النووية في بعديها السّلمي و الرّدعي، كيفية الاستفادة من الطاقة السّلمية، وكيفية تفادي أخطار الطاقة النووية في العالم بصفة عامة، والمتوسط، وكذا الوقوف على تقديم طاقات بديلة وتقديم حلول الوقاية من أخطار الأسلحة الكيماوية والبيولوجية الفتّاقة، ومن خلال هذه المقدمة يمكننا أن نستخلص الإشكالية الآتية:

إلى أي مدى يمكن استخدام الطاقة النووية في مجالها السّلمي والرّدعي، وفي بعديها الزّماني والمكاني، وماهي آثارها الجيوسياسية والجيوسراتيجية على المتوسط؟

و تندرج ضمن هذه الإشكالية التساؤلات الآتية:

(أ) هل يمكن الاعتماد على الطاقة النووية السّلمية فقط في المتوسط؟

(ب) هل يمكن الاستغناء عن الأسلحة النووية في المتوسط؟

(ج) ما هي الحلول اللّازمة للطاقة النووية، وماهي الطّاقات البديلة لها في المتوسط؟

(أ) الإطار المكاني: الدراسة مركزة على منطقة المتوسط، إلا أن سرعة انتشار الأسلحة الكيماوية، و

البيولوجية، و استعمال أسلحة الدّمار الشّامل، فلا يمكن تحديد الإطار المكاني بالضبط

(ب) الإطار الزماني: بعد الحرب العالمية الثانية، أين تمّ وضع أول قنبلة ذرية من طرف الولايات المتحدة الأمريكية، و ذلك في 16 جويلية 1945م.

الفرضية الرئيسية:

- الطاقة النووية في بعديها السلمي والردعي، جاءت لتحدث اختلالا بين الدول المالكة و المتحكّمة في هذه التكنولوجيا على حساب الدول المتخلفة.

-الفرضيات:

- كلما حاولت دول جنوب المتوسط تطوير الطاقة النووية الردعية، زادت دول الشمال المالكة لهذه الطاقة تطبيق القوانين الصارمة ضدّ هذه الدول.
- كلما زادت تكنولوجيا الطاقة النووية في دول الشمال المتوسطي، زاد التخلف أكثر في دول الجنوب المتوسطي.
- كلما زاد استعمال الطاقات المتجدّدة، كلّما تراجع استعمال الطاقة النووية في مجالها الردعي والسلمي.

-مناهج الدراسة:

لقد كان الهدف من دراسة الطاقة النووية في بعديها الردعي والسلمي في المتوسط هو إبراز أهمية الطاقة النووية، فاعتمدنا على المنهج المقارن، لإظهار مواضع التشابه ومواضع الاختلاف بين الطاقة النووية السلمية والردعية.

- كما اعتمدنا على المنهج التاريخي لإبراز أهم مراحل تطوّر الطاقة النووية عبر التاريخ.
- كما اعتمدنا أيضا على المنهج الاحصائي وذلك عن طريق جمع المعلومات والبيانات والإحصائيات حول الأسلحة النووية، والبيولوجية و الكيماوية.

-الصعوبات:

نظرا لخطورة الطاقة النووية، ما ينجّر من عواقب وخيمة على الإنسان و الطبيعة خاصة أثناء استعمال الطاقة النووية الردعية و الأسلحة البيولوجية، و الكيماوية، و أسلحة الدمار الشامل، نلاحظ

عزوف الباحثين عن دراسة هذا الموضوع، و هذا يعود إلى سرية جانب الأسلحة النووية، و كذا قلة المراجع.

دراسات سابقة:

على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي تعالج موضوع الطاقة النووية السلمية، لكنها ركزت بحوثها على الجانب السلمي وأهملت الجانب الرديعي، فمن هذا نشير إلى بعض الدراسات في هذا السياق.

• **دراسة بعنوان:** انتشار الأسلحة النووية وتأثيره على الأمن الدولي، للباحث "إمام بن عمر"

• **دراسة بعنوان:** القانون الدولي والاستخدام الآمن للطاقة النووية للباحث "مهدي عبد القادر".

- تقسيم الدراسة:

للإجابة عن الاشكالية المطروحة، قسّمت الدراسة إلى مقدمة، وأربعة فصول، وخاتمة.

-الفصل الأول: يحتوي على الإطار المفاهيمي والنظري للطاقة النووية وينقسم الفصل الأول إلى مبحثين: فالمبحث يحتوي على الإطار المفاهيمي وفيه سبعة مطالب، وهي تحاول إعطاء مفهوم الطاقة النووية في بعدها السلمي والرديعي، وتقديم مجالات استعمالها، والعلاقة التي تربط الطاقة النووية بالسيادة الوطنية، أما المبحث الثاني يحاول تقديم العلاقة الموجودة بين الطاقة النووية والنظريات في العلاقات الدولية، كالواقعية، والليبرالية، والمثالية.

-الفصل الثاني: يحتوي على مبحث واحد، و ينقسم إلى ستة مطالب:

نحاول إبراز فيها منافع و أضرار الطاقة السلمية و مجالات استعمالها كتحلية المياه، و انتاج الكهرباء، و الانتاج الزراعي و الصناعي، و مجال النقل و الطب.

الفصل الثالث: يتكون من ثلاثة مباحث، و المبحث الأول يحتوي على ستة مطالب، نحاول إبراز من خلالها، أنواع الأسلحة النووية و الذرية، و الدول المالكة للأسلحة الذرية والنووية، و لها تأثير مباشر على المتوسط، كفرنسا، اسرائيل، بريطانيا، و روسيا، إيران و الولايات المتحدة الأمريكية، أما المبحث الثاني يقدم لنا أهمّ الأسلحة البيولوجية و الكيماوية، أما المبحث الثالث يحاول إبراز أهمّ الغازات السامة و الحارقة، و الخانقة وتأثيرها على الإنسان والطبيعة، كيفية الوقاية منها.

مقدمة

-**الفصل الرابع:** يحتوي على بحثين، فالبحث الأول نذكر فيه أهم الحوادث التّووية، أمّا البحث الثاني نحاول تقديم طاقات بديلة، كالطّاقة الشّمسية و طاقة الرّياح...إلخ، و ذلك للحفاظ على كوكبنا الأرضي، و الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة ضمن التّمتية المستدامة

تمهيد:

تتشكل الطاقة النووية إما عن طريق عملية الانشطار النووي أو بواسطة الاندماج النووي، فقد استطاع فيرمي سنة 1934، أن يقسم الذرة باستخدام التحليل النووي، تسليطها على بعض الذرات مما أدى إلى احتراقها و انقسامها إلى ذرات من عناصر أخف، و هذه العملية تسمى الانشطار النووي ، مما ينتج عنه طاقة هائلة، كما يمكن الحصول على هذه الطاقة الهائلة من اتخاذ ذرات عناصر خفية لتكون عنصر ذرته أثقل، و هذه العملية تعرف بالاندماج النووي، و بعد اكتشاف الطاقة النووية اكتشافا جديدا، حيث تواصلت الجهود حتى اكتشف العالم الألماني "ألبرت أنشتاين" في عام 1939م نوعا جديدا من الوقود ينتج كميات من الطاقة النووية في جانبها السلمي على توليد الطاقة الكهربائية، و في المجال الزراعي والصناعي، و أبحاث الفضاء و التلوث الإشعاعي، و تحلية المياه ، كما يعتبر الوجه الآخر لاستخدام الطاقة النووية في المجال العسكري مصدرا للدمار، حيث أن انفجار الأسلحة النووية له الآثار التدميرية ما يمكنه تدمير العالم في وقت قصير و من أهم الأسلحة التدميرية القنبلة النووية الذرية ، القنبلة الهيدروجية القنبلة النيوترونية، و أسلحة الدمار الشامل، و التي نتائجها واسعة النطاق فهي تقضي على البشر و الحجر، و تحيل الدنيا إلى خراب، و لذلك تقفز إلى الذهن مباشرة حادثة هيروشيما و نكازاكي اللتان تحولتا إلى حطام بعد أن ألقت عليها الولايات المتحدة الأمريكية القنبلة النووية في أثناء الحرب العالمية الثانية، و تشكل أسلحة الدمار الشامل النووية و البيولوجية ، و الكيماوية خطرا داهما يهدد الإنسانية و لكن الطاقة النووية في بعدها السلمي و الردعي تلعب دورا هاما في تحديد اقتصادية الدول و تحديد سياستها الخارجية، و كذا الدفاع عن سيادتها الوطنية فتعتبر الطاقة النووية سيف ذو حدين من خلال أضرارها و محاسنها .

المبحث الأول:الإطارالمفاهيمي للطاقة النووية

المطلب الأول :تاريخ تطور الطاقة النووية:

وضع الفيزيائي ليو زيلارد (Leo Szilard) تصورا للتفاعل المتسلسل للنيوترون في عام 1934، و كانزيلارد يعلم النيوترونات يمكن أن تتفاعل مع المواد المشعة لتخليق ننيوترونات أكثر، كما فكر أيضا في تطبيقين للتفاعل المتسلسل للنيوترونات تسخير سلمي للتفاعل لإنتاج طاقة قابلة للاستهلاك و إطلاق غير متحكم به للطاقة (الانفجار) للأغراض العسكرية و كان الفيزيائي الإيطالي إنريكو فيرمي (Enrico Fermi) 1901-1954 و زملاؤه في روما أول من قذف مشعة

الفصل الاول: الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

باستخدام نيترونات ذات طاقة منخفضة (بطيئة) في عام 1935، وواحد فيرمي يساوي 10^{-10} m أو 10^{-5} fm كما قدم التغيير الصحيح لنتائج فيرمي كعملية انشطار نووي في عام 1938م من قبل لايسمايتنر و أوتوفريش (Otto Frish –Lise Meintner) في السويد و أتوه هامن و فرتزستاستمان Hahn–Fritz Strassmann في براين، أما الإكتشاف العلمي للنشاط الإشعاعي و الإنشطار النووي لم يحدث في مجتمع مسالم، و لكن في عالم مهّد بالطّموحات العسكرية لأدولف هتلر و ألمانيا النازية و في عام 1939 دفعت قوات هتلر العالم إلى الحرب و تمّ تفجير أول قنبلة ذرية في الصحراء قرب مدينة ألاموجوردو بولاية نيومكسيكو في عام 1945م، و أول سلاح ذري استخدم ضد عدو في الحرب تم إسقاطه بواسطة طائرة أمريكية على المدينة اليابانية في 6 أوت 1945م قتل 130000 شخص و تم تدبير 90 من المئة من المدينة، أما القنبلة الذرية الثانية في ناغازاكي 9 أوت 1945م، كما قامت روسيا بتفجير أول قنبلة ذرية في كزاخستان في 29 أوت 1949، ثم قامت بريطانيا أو تجربة نووية في 15 ماي 1957، و بعد ذلك بثلاث سنوات قامت فرنسا بتفجير أول قنبلة نووية بالجزائر 1962 أول تجربة نووية في 15 ماي 1957، و بعد ذلك بثلاث سنوات قامت فرنسا بتفجير أول قنبلة نووية بالجزائر 1962².

1945م، كما قامت روسيا بتفجير أول قنبلة ذرية في كزاخستان في 29 أوت 1949، ثم قامت بريطانيا أو تجربة نووية في 15 ماي 1957، و بعد ذلك بثلاث سنوات قامت فرنسا بتفجير أول قنبلة نووية بالجزائر 1960 في منطقة رقان تحت اسم اليربوع الأزرق³.

¹ - الدكتور: عبد الباسط علي صالح كرمان، الطاقة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2011م، ص471.

² - الدكتور: عبد الباسط علي صالح كرمان، الطاقة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2011م، ص471.

³ - الدكتور: عبد الباسط علي صالح كرمان، الطاقة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2011م، ص471.

الفصل الأوّل:الإطارالمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

أما من حيث الأخطاء النووية تعدّ تشارنوبيل أكبر كارثة نووية، ثم حادثة فوكوشيما و كان ذلك 11 مارس 2011م.

المطلب الثاني : مفهوم الطاقة النووية السلمية

الطاقة النووية منتج ضروري لا يمكن لأي مجتمع من المجتمعات أن يستغني عنها، فهي تلبي الاحتياجات اللازمة في حياة الإنسان، كالتدفئة، وتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه، و استخدامها في المجال الزراعي و الصناعي ، و الطب و غيرها من المجالات ، كأبحاث الفضاء يستخدم فيها الوقود النووي في تسيير المركبات الفضائية و إطلاق الصواريخ، وكذا التلوث الإشعاعي الذي يلوث البيئة و أخطرها في سياق استخداماتها في الأغراض السلمية، و لكن لم تسلم الطبيعة و الإنسان من أخطار الطاقة النووية السلمية ، كالتفشيات المشعة أين تلجأ بعض الدول إلى تصريفها عبر إغراقها في البحار، أو نقلها إلى دول فقيرة مقابل مبالغ مالية زهيدة، و كذا مخاطر الإشعاع على الإنسان أين يؤدي الإشعاع إلى تأثيرات خطيرة على الإنسان ، و من الرّغم من أهمية الطاقة النووية السلمية إلا أنّ هناك عواقب وخيمة على حياة البشر عبر الأخطاء الإنسانية التي تقع عن طريق الخطأ أو عمدا ، و من أهم هذه الأخطاء كارثة تشرنوبيل و كارثة فوكوشيما 2011، و من هنا نستنتج أنّ الطاقة النووية ضرورية في حياة الإنسان إلا أن يجب أخذ الاحتياطات و الرّقابة اللازمة ، و احترام قوانين المنظمة العالمية للطاقة النووية ، و تشجيع البحث العلمي في مجالات أخرى كاستعمال الطاقة المتجددة ، كالطاقة الشمسية ، قوة الرياح و البرك المائية، و للمحافظة على حقوق الأجيال القادمة ضمن التنمية المستدامة¹.

الفصل الأوّل:الإطار المفاهيمي والنظري للطاقة النووية

المطلب الثالث : مفهوم أسلحة الدمار الشامل

في البداية استخدم الإنسان يديه و أسنانه، و العصا للتعبير عن غرائزه العدوانية، وممارسة الحرب ضد الآخرين، ثم تطور الوضع إلى أن توصل إلى اختراع أسلحة بدائية على هيئة خناجر و سكاكين ، و سيوف و رماح، مع مسيرة الإنسان على التقدم العلمي و التقني توصل الإنسان إلى اختراع أسلحة جديدة و الأكثر فتكا كالأسلحة النووية و الذرية ، و الأسلحة البيولوجية ، و الأسلحة الكيماوية و

¹ - مجلة الطاقة النووية و النفطية، الرياض ، 2014م ، ط1 ، ص 7.

الفصل الاول :الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقةالنووية

تشكل هذه الأسلحة ذات بعد الدمار الشامل خطرا داهما يهدد الإنسانية ، حيث تمتد خطورتها إلى البشر و المنشآت و تقتل دون تمييز بين محاربين و مدنيين كما تمتد آثارها المدمرة و القاتلة لعشرات السنين، و تنتشر بفعل العدوى و الرياح مما يفاقم من آثارها ، كما أنها تشكل سلاحا مخيفا في أيدي الإرهابيين نظرا لإمكانية تصنيعها بسهولة و بكلفة قليلة، و يشكل السباق نحو التسلح و الرغبة في امتلاكها و تطويرها خطرا حقيقيا على مستقبل البشرية و الكرة الأرضية، و قد تمّ استعمال القنبلة الذرية من قبل الولايات المتحدة الأمريكية في أوت 1945م أثناء الحرب العالمية الثانية، و قد خلفت آثار مدمرة، و جروحا عميقة في تاريخ الحضارة الإنسانية حيث قتلت القنبلتين ما يصل إلى 140.000 شخص في هيروشيما ،80 000 شخص في ناغازاكي بحلول نهاية 1945م، و من أهم الأسلحة ذات الدمار الشامل، منها الأسلحة النووية و التي تستخدم فيها الذرة في إحداث التدمير الشامل، و منها الأسلحة البيولوجية و التي تحتوي الأسلحة البكتريولوجية، و الجرثومية و الفيروسية، و الأسلحة الكيماوية، و هي أسلحة ذات التركيب الكيماوي ، و هي أنواع كثيرة مواد سامة و حارقة و خانقة، و تعتبر هذه الأسلحة ذات الطابع التدميري الشامل محظورة دوليا من جميع الهيئات الدولية.¹

الفصل الأوّل:الإطارالمفاهيمي و النظري للطاقة النووية

المطلب الرابع : مفهوم الأسلحة البيولوجية

تحتوي الأسلحة البيولوجية على الأسلحة البكتريولوجية، و الجرثومة، و الفيروسية ، و هي الأسلحة التي تستخدم فيها الكائنات الحية من فيروسات، و بكتيريا، و فطريات أو سمومها، و ذلك لإحداث الوفاة أو إضعاف القدرة البشرية أو الحيوانية أو الزراعية في مسرح العمليات الحربية، أو ضدّ الجبهة الداخليّة، و تنتشر الأمراض المعدية و البكتيريا الضارة مثل الجمرة الخبيثة و الجدوى، و قد زادت تطورالهندسة الوراثية من خطرها حيث أصبحت فتاكة أكثر، و يعود استخدام الكائنات الحية كأسلحة بيولوجية يعود إلى عصور قديمة جدا إلى عام 300 سنة قبل الميلاد ، و هناك الكثير من الإشارات إلى استخدام مثل هذا النوع من الأسلحة، سواء عن طريق الروايات التي تناولها الناس عبر الأزمان المختلفة، أو عن طريق الكتابة و التّسجيل على جدران المعابد، خاصة تلك التي تسجل أحداث المعارك الحربية على مرّ العصور في ذلك الزّمان.

1- الدكتور محمد عثمان ، أسلحة الدمار الشامل ، القاهرة ، 2007 ، ط1، ص8.

الفصل الاول: الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

وفي عام 1969م وصل العسكريون إلى قناعة عدم جدوى مثل هذه الأسلحة البيولوجية كسلاح ذي قيمة استراتيجية في الحرب ذلك الوقت، خاصة في عصر الأسلحة الذرية و النووية، و أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية أنها تخلّصت من كلّ ما لديها من الأسلحة البيولوجية في عام 1972م، و بالتالي تبعتها كلّ الدّول الأخرى، و تمّ توقيع معاهدة 1972 الحظر استخدام أو إنتاج أو تخزين الكائنات الحيّة و السّموم، و استخدامها كسلاح لأغراض هجومية و كذلك حظر استخدام وسائل إطلاق مثل هذه الأسلحة، و التخلّص من الأسلحة الموجودة لدى الدّول الموقّعة على هذه الاتفاقية في خلال تسعة أشهر من توقيع هذه الاتفاقية عام 1972م ، على الرّغم من هذه الاتفاقية ، حيث تبيّن من خلال تسرّب الأتراكس من معمل تابع لوزارة الدّفاع السوفيتية "سفير دلفسك" (SVERDLOVSK) في عام 1979م و هذا يعني أن الاتّحاد السّوفياتي يسير في اتجاه تصنيع أسلحة بيولوجية.¹

الفصل الأول: الإطار المفاهيمي و النظري للطاقة النووية

المطلب السادس: الإطار القانوني لامتلاك و استخدام الطاقة النووية

لقد أعطت معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية في عامي 1965 و 1968م في مدينة جنيف السّويسرية، في مادتها الرابعة جميع الدّول الأطراف، حقا ثابتا و غير قابل للتّصرف، في الحصول على التكنولوجيا النووية، لاستخدامها في مختلف الأغراض السّلمية، لذلك يجب الامتناع عن فرض أي قيود على نقل المعدّات و التكنولوجيا النووي السّلمية على الدّول الأطراف التي لديها اتفاقيات و ضمانات شاملة مع وكالة الطاقة النووية، و عدم فرض قيود على الاستخدامات السّلمية للطاقة النووية، و كذا يجب على الدّول المالكة للتكنولوجيا النووية مساعدة الدّول غير المالكة لها، في الاستفادة و الحصول على تلك التكنولوجيا، و بعد الاستعمال للطاقة النووية للقوة الأولى في الحرب العالمية الثّانية، و ما نتج عنها من خراب و دمار، في مدينتي نجازاكي و هيروشيما في 6 و 9 أوت 1945م، فاتجه المجتمع الدولي بالطاقة النووية إلى عدة مجالات سّلمية منها إنتاج الطاقة الكهربائيّة، و الطّب، و المجالي الصّناعي و التّجاري، و قد تمّ إبرام عدّة اتفاقيات دولية لتنظيم الاستخدامات السّلمية للطاقة النووية منها.

-اتفاقية حظر تجارب الأسلحة النووية في الجوّ و الفضاء الخارجي موسكو 1963م: و قد لاقت إجماعا هذه الاتفاقية إجماعا دوليا و بلغ عدد أطرافها 115 دولة، و كان هدفها حدّ لسباق التسلّح النووي، و قد

¹ - الدّكتور ، محمد عثمان ، مرجع سابق ، ص9.

الفصل الاول: الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

أبرمت هذه الاتفاقية بين الاتحاد السوفياتي، و انجلترا، و الولايات المتحدة الأمريكية، و تم التوقيع على هذه الاتفاقية 93 دولة، حتى 12 جوان 1967م، فأصبحت معاهدة دولية بعد أن كانت ثنائية بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفياتي، لقد دخلت معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية في 5 مارس 1970م، لقد انضم إليها معظم الدول العربية على معهد ستوكلم لأبحاث السلام الدولي: التسليح و نزع السلاح و الأمن الدولي، و في عام 1974م، تقدّمت مصر و إيران بمشروع، يجعل منطقة الشرق الأوسط م منزوعة السلاح النووي، و على الفور صادقت عليه لجنة السياسة التابعة للجمعية العامة للأمم المتحدة بأغلبية 103 صوتاً ضد لاشيء، امتناع الكيان الصهيوني عن التصويت، و كذا النرويج و السويد.

- معاهدة حظر وضع الأسلحة النووية و غيرها من أسلحة الدمار الشامل على قاع البحار، و المحيطات، و في باطن الأرض: 11 فيفري 1971م، في لندن و موسكو، وواشنطن، فاعتمدت لندن و موسكو، وواشنطن تلك الاتفاقية، و بلغ عدد أطرافها 67 دولة، و دخلت حيز التنفيذ عام 1972م و غيرها من الاتفاقيات، مها الاتفاقية الخاصة بالمسؤولية المدنية في مجال النقل البحري للمواد النووية في بروكسل عام 1971م، و الاتفاقية المتعلقة بالحماية الطبيعية للمواد النووية فيينا 1980م،
- الاتفاقية الخاصة بشأن التبليغ عن وقوع حادث نووي فيينا 1986م، و قد وقعت عليها أكثر من 58 دولة حتى سبتمبر 1986م، و دخلت حيز التنفيذ في 27 أكتوبر من نفس السنة.
- الاتفاقية لقمع أعمال الإرهاب النووي 2005م الأمم المتحدة: و جاءت تلك الاتفاقية نتاجاً للإعلان المتعلق بالتدابير الرامية للقضاء على الإرهاب الدولي.

المطلب السابع: السيادة وعلاقتها بالطاقة النووية:

تعتبر الدولة في حد ذاته، هي الشعب، و السيادة، و الاقليم، و إضافة السلطة السياسية، و الاعتراف الدولي، و تبقى السيادة أحد مقومات الأساسية في الدولة، و تعود الفكرة إلى الفيلسوف الفرنسي جون بودان (Jean Bodin، 1530-1596)، إن أكد أن السيادة ما تزال الأكثر أهمية في حياة الدول، بل إنه ارتباط كلي، ببناء و تطور الدولة الحديثة، فإن السيادة تتمثل في سلطة الدولة في الداخل و الخارج، و صفاتها أنها سيادة لا تقبل التجزئة، فقد عرفت محكمة العدل الدولية، 9 أبريل 1949م، بأن السيادة الوطنية، هي بحكم الضرورة، ولاية الدولة في حدود إقليمها ولاية انفرادية و مطلقة، و إن احترام

¹الكتاب السنوي 2004 "ترجمة" حسن حسن، ط1، بيروت، 2004، ص46.

الفصل الاول: الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

السيادة الإقليمية فيما بين الدول المستقلة يعدّ أساسا جوهريا من أسس العلاقات الدولية، و من هذا المنطلق الصراع قائم في العلاقات الدولية على امتلاك و استخدام الطاقة النووية، و على هذا الأساس طالبت الجزائر في المؤتمر الجهوي الإفريقي الذي انعقد يومي 9، 10 جانفي 2007م، و ذلك حول موضوع الطاقة النووية و مساهمتها في التنمية المستدامة، و ذلك بحضور مدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، السيد محمد البرادعي، و من هذا نلاحظ أن الدولة و انطلاقا من سيادتها لها الحق في امتلاك و استخدام الطاقة النووية، و هذا حسب المادة الرابعة من معاهدة منع انتشار الأسلحة النووية عام 1968م، و نذكر على سبيل المثال: البيان المشترك بين ليبيا و الولايات المتحدة الأمريكية و المملكة المتحدة، و الذي ورد فيه، تخلى ليبيا على الاكتفاء بالصواريخ الباليستية، و التي لا يزيد مداها عن 300 كيلومتر، و كذا التمسك بمعاهدة خطر انتشار الأسلحة النووية 1968م و السماح للمفتشين الدوليين من التزاماتها، و تفكيك برنامجها النووي، و قد تمّ إدماج ليبيا في المجتمع الدولي 2004م و رفع العقوبات عليها.¹

المبحث الثاني: الإطار النظري للطاقة النووية

المطلب الأول: الليبرالية و الطاقة النووية:

تعتمد النظرية الليبرالية على الحلول السلمية للنزاعات و ذلك بتقديم الحجة و الإقناع، بدل اللجوء إلى القوة و استعمال العنف، و لقد تأثر الفكر الليبرالي بأفكار جون لوك، إيمانويل كانط، آدم سميث و جون ستيوارت، تركز الليبرالية على نشر الديمقراطية و الذي يؤدي إلى زيادة الأمن، و تحدّ من النزعة الاستعمارية و تعطي الأولوية للحلول السلمية، نظرية تضع الفرد فوق كل اعتبار، إذ يعتبر هو القيمة العليا و الهدف النهائي، و الدولة فما هي إلا وسيلة لتأمين حقوق الأفراد، و يرى جوزيف فاي أن التجارة² تقود الدول إلى تحديد مصالحها على نحو يجعل الحرب أقل أهمية، كما تجعل الشعوب أكثر عزوفا عن الحرب، و قد أعطى إيمانويل كانط أهمية كبيرة لدور القيم المشتركة بين الشعوب في الحيلولة دون نشوب الحرب خاصة الحروب النووية التي تؤدي إلى تدمير و خراب الكوكب الأرضي، و لكنّ نظرية الليبرالية لا تجد مانعا على استخدام الطاقة النووية السلمية في المتوسط في مجالات عدة، كتوليد الطاقة

¹شانون، ن. كاي، "الحدّ من الأسلحة و خطر انتشارها"، الكتاب السنوي 2004، ترجمة حسن حسن، ط1، بيروت، 2004، ص ص، 889، 868.

²الدكتور: عصام الدبس، النظم السياسية: عمان، 2013م، ص 41.

الكهربائية، و الصناعة و التجارة ، و التنمية المستدامة ، و ذلك وفقا للمنظمة العالمية للطاقة الذرية ، و
بيئة الأمم المتحدة.¹

المطلب الثاني: الواقعية و الطاقة النووية:

تعود جذور الواقعية إلى المفكر الهندي كوتيليا (kautilya)، و المفكر ثيوسيديس (Thucydides) أثناء الحروب البيلوبونيسية بين إسبرطة و أثينا، ثم أكد مكيافيلي الفصل المطلق بين السياسة و الأخلاق، ثم هوبز الذي أعطى أثر القوة في العلاقات الدولية للدراسة، ترى الواقعية أن النظام الدولي فوضوي، و هذا يعود إلى غياب سلطة من كذبة تنظيم سلوك الدول، فغياب الثقة يؤدي إلى زيادة قيام النزاعات و الحرب، لذا يتوجب إحداث توازن بين الدول الذي بدوره يؤدي إلى الاستقرار و تعتبر الواقعية الدولة هي الفاعل الرسمي في العلاقات الدولية، ووضع المصلحة الوطنية فوق كل اعتبار، فالقوة هي التي تشكل محور التفاعل الدولي في حالتي السلم و الحرب و حسب هانس مورغا نتو أن القوة هي «السيطرة على عقول و أعمال الآخرين» و من جهته يرى هوبس " أن الإنسان يسعى دون هوادة نحو امتلاك متزايد من القوة و لا يتوقف هذا السعي إلا عند الموت، أما العهود و المواثيق التي تضللها السيوف ليست إلا كلمات لا طاقة لها على حماية الإنسان، فمن هذا المنطلق فالواقعية تؤيد استعمال الطاقة النووية في بعدها السلمي و الردعي، فالجانب السلمي يمكن استخدامه في الجانب الاقتصادي و الدبلوماسي، أما الجانب الردعي يمكن استعماله في هيبة الدولة و التأثير على الآخرين.

المطلب الثالث: المثالية و الطاقة النووية:

تعدّ النظرية المثالية إحدى الاتجاهات المعيارية في تحليل العلاقات الدولية و الفلاسفة المثاليون يتناولون هذه العلاقات في ضوء القيم المثالية و يعتبرون الذكر الإنساني هو الحكم الأعلى في القضايا الأخلاقية ، و ينطلق من أولوية الروح أو الوعي، و تنظر إلى السيادة أنها شيء ثانوي ، و يعود تاريخ المثالية إلى القرن السابع عشر حيث كان الفلاسفة يستعملونها في مقابل كلمة مادية، و هناك من يرى أن المثالية في العلاقات الدولية نشأت² بعد الحرب العالمية الثانية في غمرة تبسيط السياسة الدولية و جعلها في متناول مدارك الناس و نتيجة ازدياد الشعور الشعبي بأنّ الحرب قد طالحت حياة الجميع و أن مسبباتها الأساسية هي الاتفاقية الدولية السرية و سياسات بعض الدول و التحالفات و يهتم التيار المثالي في

¹ سكوت برشال "نظريات العلاقات الدولية"، ترجمة، محمد صفار، القاهرة، 2014، ص91.

² جاك دوفلي: "نظريات العلاقات الدولية"، ترجمة: محمد مغار، القاهرة، 2014م، ص51.

الفصل الاول :الإطار لمفاهيمي والنظري للطاقة النووية

الحقل الأكاديمي بتدريس القانون الدولي و المنظمات الدولية بغية القضاء على النزاعات و إقامة تنظيم أفضل للعالم و خدمة أهداف السلم و دعم و تطوير التفاهم الدولي، كما تنطلق المثالية من أولوية الأخلاق في العلاقات الدولية بين الأفراد إن كان في إطار المجتمع الوطني أو الإطار الدولي،¹ و ترى المثالية أن من واجب الفرد الخضوع للقوانين و القواعد التي وضعت لخدمة الجماعة، و تنطلق المثالية من مسلمة انسجام المصالح ليعتبر أنّ هناك توافق طبيعي بين المصلحة العليا للفرد و المصلحة العليا للجماعة كما أنّ الأخلاق ضرورية في علاقات الناس العادية و حياتهم الاجتماعية و الشعور المجتمعي، و دورها في تنظيم و ترتيب العلاقات الإنسانية في المجتمع²، فالفكرة الأساسية هنا هي الاعتقاد بأنّ الطبيعة الإنسانية تقوم على الإحسان و المساواة بين الدول بوصفهم لاعبين في السياسة الدولية، و بهذا نستنتج أن المثالية تنظر إلى الطاقة النووية بوجهين مختلفين، فالوجه الأول للخاص بالطاقة النووية السلمية التي تراها بوجه متفائل لأنها تخدم حياة و رفاة الإنسانية جمعاء و في مجالات عدة كتوليد الطاقة الكهربائية، و الإنتاج الزراعي، و الطبّ و مجالات أخرى، أمّا الوجه المتشائم فهو يخص الطاقة النووية العسكرية التي تعدّ خطراً على الإنسانية نتيجة استعمال أسلحة الدمار الشامل سواء في الحروب، أو عن طريق الإرهاب، أو عن طريق الأخطاء الإنسانية و الطبيعية³.

¹توم بوتومور ، مدرسة فرانكفورت ، ترجمة -سعد هجرس ، الطبعة الأولى ، طرابلس لبنان ، دار أوبا ، 1988.

²سعد حقي توفيق، مبادي العلاقات الدولية ، الطبعة الأولى ، عمان ، الأردن، دار وائل للنشر، 2000 .

³عامر مصباح، الإتجاهات النظرية في تحليل العلاقات الدولية ، بن عكنون الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية ، 2006.

تمهيد:

بعد أن تطرقنا لدراسة أهمية الطاقة النووية في بعدها السلمي و الفوائد التي تعود على الإنسانية جمعاء من فوائد عديدة لا تحصى، كاستعمال الطاقة النووية في توليد الطاقة الكهربائية، و الصناعة ، و الطب و مجالات أخرى، إلا أنّ الطاقة النووية تعدّ نعمة و نقمة في آن واحد، و هذا حسب استخدام الإنسان لهذه الطاقة، بحيث أثبت التاريخ أنّ الطاقة النووية كانت عواقبها وخيمة مثل حادثة هيروشيما و نكازاكي و كذا حادثة شارنوبيل و التي وقعت أحداثها في الإتحاد السوفياتي سابقا، كما استعملت أيضا الطاقة النووية في إنتاج أسلحة الدمار الشامل، و التي تؤدي إلى دمار كوكب الأرض نتيجة نشوب حرب، أو حدوث خطأ نووي، أو وقوع هذا الأخير أي السلاح النووي في أيادي الإرهاب، ناهيك عن التكلفة الباهضة لتلك المحطات الطويلة الأمد، و الحاجة الماسة إلى كمية ضخمة من الماء لتشغيل التفاعلات النووية، و كذا تخزين النفايات في المناطق الخالية من الأخطار الزلزالية و كذا صعوبة التخلص من النفايات المشعة ووجود مخاوف كبيرة تتمحور حول السلامة العامة لسكان المعمورة، و تعتبر النفايات الإشعاعية مصدر قلق كبير على مستوى عالمي، حيث أنّ نفايات الناتجة عن محطات الطاقة النووية تبقى فاعلة و نشطة لمئات الآلاف من السنين، و حاليا يتم تخزين الكثير من النفايات المنبعثة من محطات توليد الكهرباء نظرا لضيق المساحة و لكن في نهاية المطاف سيتعين على مستخدميها نقلها لمكان آخر، و قد اقترحت خطط دولية أن تدفن النفايات المنبعثة في جبال بعيدة أو تلقي في الفضاء.

و يرتبط موضوع دفن النفايات المشعة بالعديد من القضايا من حيث خطورة النقل و الأثر المحتمل عن وقوع حوادث و الضرر الناتج عنها، فوقع حادث لشاحنة عملاقة تنقل النفايات المشعة يزيد من خطورة تسريبها، و يتبلور القلق الأولى حول محطات الطاقة النووية في آلية تخزين و التخلص من النفايات الناتجة عنها و الأثر المستمر لها و المرتبط بأخطارها العالية، و زيادة عن الأخطار النووية، هناك أخطار أخرى في استعمال الأسلحة الكيماوية و البيولوجية و التي تتجرّ عنها عواقب وخيمة كالأمراض و التسمّات في العالم بصفة عامة و في المتوسط بصفة عامة.

المبحث الأول: تعريف الأغراض السلمية للطاقة النووية:

لقد حاول العلماء تقديم تفسيراً للطاقة النووية في بعدها السلمي و الرّدي، إلا أنّهم لم يتوصلوا إلى تعريف نهائي للطاقة النووية السلمية، فاستعملت جميع الدول و الاتفاقيات و القرارات الدولية كلمة "سلمي" و المقصود به أنه غير عدواني (non-aggressive) و هذا يعود إلى القانون الدولي و ميثاق

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

الأمم المتحدة يتفقان على نفس التفسير، و لكن الأستاذ الألماني مايز آلكس (Mayes alex) الذي أظهر في كتاباته المتعددة أهمية ما تأتي الدول من أعمال في زمان السلم، مادامت لم تقم بعدوان على دولة أخرى، و قدم مثالا على ذلك أن التجارب الذرية التي تقوم بها الدول في زمان السلم هي أعمال سلمية، إلا أنها ذات طابع عسكري، ومن جهته يرى الأستاذ الإنجليزي ب. شينغ (B.Ching) و يناقض هذا الاتجاه، أي أنه هناك سوء استعمال الألفاظ و المرادفات المناسبة و ذلك باستعمال (non-aggressive) مكان كلمة (non-military)، فحتى معاهدة منع الانتشار النووي 1965م، و النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية، لم توضح المعنى التام لكلمة "السلمي" بل أن تكون الطاقة النووية لأغراض سلمية أي غير عسكري (non-military) مهما حاولنا وضع مصطلحات للتعريف السلمي و الاستخدام العسكري، فنجد أنفسنا نستعمل الطاقة النووية لأغراض عسكرية دون أي عدوان يذكر على دولة أخرى، و إذا أخذنا بتعبير سلمي معناه غير عسكري، معناه يكون استخدام الطاقة النووية لأغراض بحثية مدنية.

المطلب الأول: الطاقة النووية و تحلية المياه:

يحتوي سطح الكرة الأرضية على 71% من المياه و 29% من اليابسة، إلا أن نسبة المياه العذبة لا تزيد عن 3%، كما تقدر الاحتياجات المحددة من المياه العذبة في العالم على 40 ألف كم³، و يبقى الهاجس هو طريقة توزيع هذه المياه العذبة، فسعت الطاقة النووية و¹⁵ يعتبر الماء عنصر أساسي في حياة الإنسان و تاريخ الحضارات، و كثيرا ما تكون العلاقات الدولية متوترة بسبب الماء أو ندرته، و خير دليل على ذلك الحروب التي تقام عليها مثل الصراع الإسرائيلي السوري حول هضبة الجولان، و الصراع المصري السوداني حول نهر النيل، و المشكل الأساسي ليس في الماء بحد ذاته و لكن في طريقة توزيعه، فقطنت الدول إلى طريقة تحلية المياه المألحة و ذلك باستعمال الطاقة النووية، مثل الجزائر رغم امتلاكها لطاقة النفط، لأنها ارتأت أن هذه الطاقة في طريق إلى الزوال، مما دفعها إلى النظر بأكثر جدية إلى الطاقة النووية و ذلك في تحلية المياه، كما قامت الجزائر بإنشاء نووين "نور" و "سلام" الموجودين تحت الرقابة العالمية للوكالة الدولية للطاقة الذرية، و كذا التفكير في إنشاء عشر مفاعلات أخرى في حدود عام 2020، و زيادة على ذلك أقامت الجزائر علاقات مع الأرجنتين، و ذلك بتزويد الجزائر بمفاعل نووي في درارية غرب الجزائر العاصمة سنة 1989م، و ذلك خصيصا للأبحاث

¹⁵ Ministre de l'énergie et des mines(Algerie), énergie et mines, N°9,juillet2008,p17.

Ministre de l'énergie et des mines(Algerie), énergie et mines, N°8,Janvier2008,p17

مؤتمر الطاقة العربىالعاشر، أبوظبى-دولةالإماراتالعربيةالمتحدة، 21-23 ديسمبر 2014

عبدالمجيدالمحجوب-د، صو.مصباح،\ غير فرنسا و جهتها مستقبل الطاقة النووية في الدول العربية، أبوظبى، 2014، ص3.

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

العلمية السلمية، وهذا كل تحت رقابة اللجنة الدولية للطاقة الذرية، و تم إصدار مرسوم رئاسي سنة 2008 الحامل لرقم 11-340، المتضمن التصديق على اتفاق التعاون لتطوير و الاستخدامات السلمية للطاقة النووية بين الطرفين (الجزائر والأرجنتين) و ذلك تم التوقيع عليه يوم 17 نوفمبر 2008، كما أبرمت الجزائر اتفاقية أخرى مع الصين الشعبية سنة 1983، و ذلك بمنح الجزائر مفاعل نووي "سلام" حيث تقدر طاقته 15 ميغاواط كما تم التوقيع على اتفاقية أخرى بين الجزائر و فرنسا سنة 2008م، و اتفاقية أخرى مع الاتحاد الأوروبي سنتي 2008 و 2014م بهدف تكوين باحثين جزائريين في مجال الفيزياء النووي و طبّ الأحياء، ثم يليها اتفاق بين جنوب إفريقيا في 26 ماي 2010م والولايات المتحدة الأمريكية في جوان 2007، و رغم الجهود التي تقوم بها الجزائر في مجال الطاقة النووية السلمية، إلا أنها وجدت نفسها أمام حملات ادعائية من الدول المجاورة لها كالمغرب، فرنسا، إسبانيا، و ذلك حسب تقديرها بأن الجزائر تريد أن تطور أسلحتها النووية لتكون قوة إقليمية في شمال إفريقيا.

المطلب الثاني: الطاقة النووية في إنتاج الكهرباء:

يعتبر الاتحاد السوفياتي أول بلد استعمل تكنولوجيا توليد الكهرباء من الطاقة النووية، وكان ذلك في مفاعل "أوبننسك" في 26 جوان 1954م، ثم أصبحت الدول تستعمل الطاقة النووية في توليد الكهرباء في العالم من خلال 440 مفاعلا في 31 دولة، نذكر فرنسا من الضفة الشمالية من المتوسط فهي تحصل على 75% من حاجياتها الكهربائية من الطاقة النووية، كما قامت هذه الأخيرة بإقامة علاقات في هذا المجال مع تونس وذلك بتشغيل أول محطة طاقة نووية في مطلع 2025م، حيث تقدر احتياطاتونس مناليورانيون بحوالي 50000 طن أما مصر تعتبر من الدول الأوائل في الطاقة الذرية في المنطقة العربية، و ذلك في أواسط الخمسينات من القرن الماضي، و ذلك عند إنشاء هيئة الطاقة الذرية المصرية و كان أول مفاعل بحوث 1961م، ثم جاء تأسيس هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء في عام 1976م ، إلا عدم تصديق مصر على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية أعاق أي تعاون دولي معها في هذا المجال، و لكن بعد التصديق على هذه المعاهدة، تم الترخيص لإقامة محطات التوليد في موقع البعة، إلا أن مع بداية الربيع العربي تم تجميد كل المشاريع بانتظار عودة الاستقرار، أما دولة سوريا فقد قامت بعدة محاولات غير ناجحة لبناء محطة نووية، و هذا أثناء أواخر السبعينات، و التسعينات من القرن الماضي، ثم واصلت خططها لبناء محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية و تحلية المياه، 2007م (sharp) و أن يكون بداية العمل في عام 2020م، إلا أن الشكوك تحوم حول برنامج

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

سورية النووي، أنّ هذا الأخير يريد استعماله لأغراض عسكرية، و زيادة على ذلك فالصراع القائم بين سوريا حاليا لا يبشر بالخير لتنفيذ برنامج نووي مدني للطاقة النووية في هذا البلد، و من جانبه قام المغرب ببناء محطة نووية في سيدي بولبرة بالساحل الأطلسي، و ذلك من أجل تطوير الطاقة النووية السلمية، و كان ذلك منذ 1950 من القرن الماضي، وبالتعاون مع الولايات المتحدة¹⁶. الأمريكية، و ذلك لتطوير تقنيات الطاقة النووية في مجالات عدّة اجتماعية اقتصادية و قد تمّ إبرام اتفاقيتين الأولى مع الشركة الأمريكية (général Atomic) في 2007، و في نفس السنة قام بإبرام اتفاقية ثانية مع مجمع (Areva) و ذلك في مجال استخراج اليورانيوم.

المطلب الثالث: الطاقة النووية و الزراعة:

في البداية يجب علينا أن نوضّح معنى الأمن الغذائي الذي يرتبط ارتباطا وثيقا بالإنتاج الزراعي، فنلاحظ أنّ الدّول النّامية هي دول زراعية بحتة، و لكنّ بعد الزيادة الهائلة من السّكان أصبحت تعاني من سوء التّغذية، و هذا رغم المعونات التي تقدمها الدول المتقدمة للدّول النّامية، و لهذا السّبب اختارت الدّول النّامية طريقة جديدة لتحسين انتاجها الزراعي، و ذلك باستعمال الطّاقة النووية، و تعود الفكرة إلى العالم لويس ستايلاز في عام 1928م، و ذلك بدراسة تأثير الإشعاع على النّبات، و تبين أنه يمكن تعيين الإنتاج النّباتي و تحسين مقاومته للأمراض و ذلك عن طريق جرعات من الإشعاع لذلك لتحسين السلالات الزراعيّة عن طريق زيادة قدرة النّبات على مقاومة الرّياح و التّكيف مع الطّروف المناخية القاسية مثل الجفاف و الفيضانات، أو عن طريق تغيير موعد النّضج، أما بالنسبة للنّزوة الحيوانية فقد لعبت التكنولوجيا النووية دورا كبيرا، في حماية الماشية من الأمراض، و تعيين إنتاج اللّحوم و الأبقار، و ذلك باستخدام النّظائر المشعّة، كما استخدمت النّظائر المشعّة في مكافحة الأمراض التي تصيب الماشية، و لقد أثبتت الدّراسات أنّ سوء التّخزين الذي يؤدي إلى تلف المنتجات الغذائيّة سواء كانت زراعية أو حيوانية يعد من أهم مهدّات الأمن الغذائي فالزراعة النووية هي زراعة تستعمل في الدّول المتقدمة و الدّول النّامية.

المطلب الرابع: الطاقة النووية والصناعة:

¹⁶ <http://www.Fao.org/economie/ess/ess-fs/fr> Nuclear science for food security,2008,in.
<http://www.iaea.or.at/newscenter/pressrelease/2008/parn.2008,20.html>

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

تشكل التكنولوجيا الصناعية ركيزة لنجاح الاقتصادات القوية في البلدان المتقدمة أو النامية، وتستطيع التكنولوجيا النووية أن تساهم إسهاما كبيرا في تحقيق نمو اقتصادي كما¹⁷ تستطيع أن تساهم في دعم التنمية المستدامة، فتعتبر الإشعاعات التكنولوجية جزء من حياتنا اليومية، فهي التي توفر لنا الجودة والأمان، فالمعاني، الأنابيب، والأجهزة الطبية، وقطع غيار السيارات، هي مجرد أنواع من المفردات التي تعالج وتجرب بواسطة الإشعاعات بأسلوب آمن مراقب خلال فترة التصنيع، فالتكنولوجيا الإشعاعية أكثر ملائمة للبيئة، و تتطلب طاقة أقل، و تولد نفايات أقل.

المطلب الخامس: الطاقة النووية و النقل:

بعد زيادة عدد السكان في العالم بصفة عامة و دول المتوسط، زاد طلب وسائل النقل أكثر، فلجأ العلماء إلى استعمال الطاقة النووية في مجال النقل، و هذا راجع إلى أهمية هذه الطاقة في المجال البيئي، و هي أول تكلفة من النقل، فاستخدم في مجال الطيران اليورانيوم في الطائرات بدلا من البنزين، و هذا يمكن للطائرة الطيران بسرعة و لمسافات طويلة جدا، و هي أكثر أمانا أثناء التحطم، كما استعملت أيضا الطاقة النووية في البواخر و السفن، و كانت أول باخرة نووية نزلت إلى الماء، وهي سوفياتية الصنع، يمكنها تحطيم طبقة من الجليد سمكها 108 مترا، ثم جاءت السفينة التجارية ذات الصنع الأمريكي و التي أطلق عليها اسم سافانا (Savannah) و التي قام بتصميمها المهندس "جورج شارب" و مفاعلها من النوع الذي يستخدم فيه الماء العادي المضغوط ووقوده خصب بثنائي أكسيد اليورانيوم نسبة 4% مع تعبئة ابتدائية من اليورانيوم 4235 و مقدارها 300 كيلوغرام، و من حيث الجغرافية يبدو أن الولايات المتحدة الأمريكية، و روسيا و بريطانيا أنها غائبة، إلا أن من حيث الجانب الجيوستراتيجي نجد أن هذه الدول حاضرة من حيث أساطيلها البحرية، و غوّاصاتها الموجودة في أعماق البحار بصفة عامة و البحر المتوسط بصفة خاصة، حيث تستعمل هذه الغوّاصات المحركات النووية، كما أنها مزودة برؤوس نووية.¹⁸

المطلب السادس: الطاقة النووية و العمران:

¹⁷

/ Better beef and milk through nuclear resserch , 2000, in
[/http://www.iaea.or.at/newscenter/news/better_beef.html#](http://www.iaea.or.at/newscenter/news/better_beef.html#).

¹⁸مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، سبتمبر، 2015، ص1

[/http://www.iaea.org/about/policy/gc/gc59/scientific-forum](http://www.iaea.org/about/policy/gc/gc59/scientific-forum).

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

أما بالنسبة للهندسة المعمارية، استخدمت أشعة جاما (GAMA) للكشف عن عيوب الخرسانة و معرفة حجم كمّيات الفقاعات الهوائية داخلها، كما تستخدم المقاييس النووية في قياس كثافتها، و يساعد هذا الأمر في زيادة أمان المنشآت المعمارية، و بذلك أمان الأفراد المتواجدين بها أو حولها، و لها أيضا القدرة على تغيير شكل الأرض و هي تحول المستحيل إلى اللامستحيل، فهي تبسط الكثير من المشاريع الهندسية و تحدث آثارا في مكان الانفجار فوق سطح الأرض لأكثر مما يفعله الديناميت، كما يمكن استعمال اليوم التكنولوجيا النووية لنسف الجبال و شقّ القنوات، و إنشاء السدود و البحيرات، و التنقيب على الثروات و كذا تنفيذ مشاريع عملاقة في أوقات قياسية أي توفر الجهد و الوقت و المال، و يجب أن تكون التفكيرات النووية سلمية غير عسكرية، و غير عدوانية، و هذا أكدت عليه معاهدة حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية أن أغراض عدائية أخرى لعام 1957م، و التي تقضي بعدم جواز استعمال أي وسيلة إذا كان من شأن استعمالها لأسباب ذات أضرار واسعة الانتشار أو طويلة الأمد، و هذا يتوافر في الأسلحة النووية، و هذا ما نصّت عليه المادة الأولى من هذه الاتفاقية تتعهد كلّ دولة طرف في هذه الاتفاقية بعدم استخدام تقنيات التغيير في البيئة ذات الآثار الواسعة الانتشار أو الطويلة البقاء أو الشديدة لأغراض عسكرية أو لأية أغراض عدائية أخرى كوسيلة لإلحاق الدمار أو الخسائر أو الإضرار بأية دولة طرف أخرى"

المطلب السابع: الطاقة النووية و التنمية المستدامة:

لقد اخترنا أن نركز على الطاقة النووية في التنمية المستدامة لأنّ استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية بدلا من الوقود الأحفوري، و أحد الطّرق الواضحة في تخفيض توليد غازات الدفيئة، فإنّ مادة اليورانيوم ليس وفرة من دون حدود كأى مورد طبيعي آخر، و لكنّ يمكن توافر الوقود النووي لمئات السنين، شريطة توافر اليورانيوم كوقود طبيعي رئيسي¹⁹ للمحطات النووية، بالإضافة إلى الأمان و الانتشار النووي و تخزين النفايات النووية، و الجوانب المالية لإنتاج الطاقة النووية في العالم بصفة عامة و الدول المتوسطة بصفة خاصة، و يقدر احتياط اليورانيوم و المعروف حاليا بين 3 و4 مليون كن، وهو كاف لتزويد جميع الموجودة في العالم، و البائع عددها حوالي 440 محطة، بالوقود لحوالي الخمسين سنة القادمة، و قد تمّ التّقدير بأنّ مع مضاعفة سعر اليورانيوم يمكن ازدياد هذه الفترة لحوالي عشر مرات (USDOE،2005)، و في وقتنا الحالي لم يتم استخدام حوالي 0.7% فقط من اليورانيوم الطبيعي الذي

¹⁹عائشة محمودي"ملتقى استعمال الإشعاع و الفطائر"، جريدة الشعب، 27 جانفي 2002، ص:5

الفصل الثاني: الطاقة النووية السلمية منافعها أضرارها

هو على شكل ^{235}U الانشطاري، و هذا ما يدل على أن 99% من اليورانيوم لم يتم استخدامه، كما يمكن تحقيق انتقال لبعض تقنيات الجيل الرابع، حيث تستخدم فيه مفاعلات سريعة لتحويل جزء مهم من اليورانيوم ^{238}U غير المستخدم إلى نظير بلوتونيوم Pu239 وعناصر أكتينيديية (Actinides) مشعة أخرى قادرة على الخضوع لتفاعلات انشطار نووي، وفي هذه الحالة نأخذ فرنسا كنموذج في استخدام الطاقة النووية لتخفيض الطلب على الوقود الأحفوري و حتى مع توسع كبير في استخدام الطاقة النووية سوف يكون هناك توفر للوقود النووي لأكثر من 1000 عام، و الذي من الممكن أن يلبي تعريف الاستدامة لكثير من الناس.

خلاصة واستنتاجات

و بعد دراستنا لمحور الطّاقة النّووية الخاصّة بالأغراض السّلمية نستنتج أنّ الطّاقة النّووية السّلمية الّتي تنتج عن طريق التّفاعلات النّووية الذّرية ، و هي الطّاقة المستخدمة لتوليد الطّاقة الكهربائيّة الضّرورية لجميع مناحي الحياة في تشغيل الآلات و الأجهزة الكهربائيّة، و تعتمد الطّاقة النّووية على اليورانيوم، و الّذي يتم استخراجها من الأرض عن طريق تعيينه فتتشرّط ذرّات هذا العنصر عن طريق الانشطار النّووي و الّتي يتم التّحكم فيها بدقّة متناهية جدّا و تمّ ذلك بعد ثورات عدّة منها: الثّورة الصّناعية الّتي شهدتها العالم في القرون الأخيرة، برزت الحاجة لوجود مصادر طاقة التي تزود آلات المصانع ووسائل النّقل بالطّاقة التي تمكّنها من القيام بعملها فتم اكتشاف الوقود الأحفوري و النّفط و الغاز الطّبيعي و مع تنامي خطر نضوب مصادر هذه الطّاقة و الصّراعات على هذه المصادر التي خلفت الدّمار في العالم، فجاءت ضرورة البحث عن مصادر متنوّعة للطّاقة التي تستطيع من خلالها هذه الدّول توليد الطّاقة الكهربائيّة لتشغيل الآلات و المصانع و تزويد المشروعات التّنموية العملاقة بالطّاقة اللازمة لاستدامتها، و من هذه المصادر : الطاقة الشّمسية الّتي لاقت رواجاً كبيراً في العالم حيث أنّها طاقة متوافرة طبيعياً من الشّمس كما أنّها طاقة صديقة للبيئة لا تشكل خطراً عليها، و منها أيضاً طاقة الرّياح و طاقة المياه و ما يعرف بالطّاقة النّووية، و الطّاقة النّووية هي طاقة التي تنتج عن طريق التّفاعلات النّووية الذّرية ، و هي الطّاقة التي تستخدمها في جميع مجالات الحياة مثل الزراعة و الصّناعة و توليد الطّاقة الكهربائيّة و الطّبّ و غيرها، و إلى حدّ الآن لم يحسم بعد الجدال الدائر حول الطّاقة النّووية على الصّعيد العالمي، تجهد الطّاقة النّووية للحفاظ على وتيرة نموّها من أكثر من 50 عاماً، كثيراً ما تبنت شعبيّتها و لفترة طويلة نتيجة الحوادث النّووية الكبرى، و على الرّغم من التّقدم التكنولوجي لا تزال التّحديات قائمة على مستوى التّكلفة و السّلامة منذ أوّل استخدام للطّاقة النّووية لأغراض سلمية في الخمسينات الماضية، و كل حجة تتساق لتأييد الطّاقة النّووية، ربّما دحضها بحجة أخرى مناهضة لها و مقنعة بالدرّجة نفسها ، لذا يدور النّقاش حول المسألة النّووية لدورات عدّة يكسبه تارة مؤيدو الطّاقة النّووية ، و يخسرونه تارة لصالح معارضي الطّاقة النّووية ، و هكذا دواليك ما يعيق اسهام الطّاقة النّووية في اجمال الطّاقة العالميّة التكنولوجية الحديثة لتقديم حلول و ذلك عن طريق تحلية المياه المالحة الموجودة بكثرة في البحار و المحيطات .

تمهيد:

لقد عرف القرن العشرين تطورا هائلا من حيث استخدام الطّاقة النوويّة في الأغراض السّلبية، في خدمة البشريّة، فقد استطاع الإنسان أن يروض الدّرة لتوليد الطّاقة الكهربائيّة، وفي استخدامها لأغراض سلمية و ذلك بكفاءة عالية و أضرار قليلة بالنسبة للبيئة، و بتكلفة معقولة مقارنة مع المصادر الأخرى للطّاقة فضلا عن استعمالها الأخرى في الزراعة الصّناعة، و مختلف مجالات البحث العلمي، و مازال الكثير ن النّاس يعتقد بأن الطّاقة النوويّة، ماهي إلا سلاح من أسلحة الحرب، هذا الاعتقاد غير صحيح، لأنّ الطّاقة النوويّة ذات فائدة كبيرة في مجالات السّلام، و لقد ركزت جهود العلماء بعد الحرب العالميّة الثّانية نحو تسخير الطّاقة النوويّة لخدمة المجتمع الإنساني، و ذلك ابتدأت مرحلة جديدة في استخدام الدّرة في مجالات سلمية عديدة، كالزراعة، و توليد الطاقة الكهربائيّة، و غيرها من مجالات الحياة المختلفة، و يشمل مفهوم الاستخدام السلمي للطّاقة النوويّة حق الدول في الحصول على المواد القابلة للانشطار و المواد الخام المعدّات و المنشآت النوويّة، كما تعتبر الطّاقة النوويّة اليوم بديلا مهما من النفط و الغاز بتحوّلها حلم لعلماء الطّاقة النوويّة قبل الحرب العالميّة الثّانية، إلى واقع خلال السّنوات 1940-1945، و قد أحدث تطورا هائلا في التقنيّة أساسا خلال العقود الأربعة الماضيّة، و أصبحت العلوم النوويّة أساسا في بعض الأبحاث الطبيّة و الصّناعيّة، و يعوّل على الطّاقة النوويّة أن تصبح أعظم مصادر الطّاقة في العالم بالنسبة للإضاءة و التدخين و تشغيل المصانع و تصدير السّفن و غير ذلك من الاستخدامات، و قد تم إنشاء أوّل مفاعل نووي لإنتاج الطّاقة الكهربائيّة في الاتحاد السّوفياتي سابقا و في العام 1956 أنشأت بريطانيا أوّل محطة لتوليد الكهرباء ، تعمل بالطّاقة النوويّة، كما تعمق استخدام الطّاقة النوويّة في الطّب النووي و هو فرع من علوم الطّب، تستخدم فيه مواد النّظائر المشعّة لتحديد المرض و معالجته، كما دفع أيضا استخدام النّظائر المشعّة في العلوم الزراعيّة و علوم الأراضي و فيزيولوجيا النبات أشواطا كبيرة إلى الأمام، كما تستخدم المصادر و المواد المشعّة على نطاق واسع في التّطبيقات الصّناعيّة على المستوى العالمي لإجراء العمليّات الصّناعيّة أو ضبط جودة المنتجات، و ذلك من خلال استخدام المعامل و الماكينات التي تعتمد في تشغيلها على نظم الضّبط الإشعاعيّة.

المبحث الأول: أنواع الأسلحة النووية و الدرية:

مفهوم الردع:

إن مفهوم الردع في حد ذاته جزء لا يتجزأ من طبيعة عيش المجتمعات البشرية، و يتعلق الأمر بمنع فعل عدواني معين عبر جعل الشخص أو الطرف الذي يخشى منه ذلك بأنه لن يجني من وراء فعله فائدة، و بذلك يكون الردع وسيلة لتفادي العدوان دون الاضرار إلى استعمال القوة من أجل ذلك، تماما كما هو الحال في الدبلوماسية و الأمن الجماعي، إذ يتعلق الأمر بالدفع بفاعل معين إلى أن يقوم بفعل معين عن طريق إقناعه بذلك أو إرغامه عليه، و إنما بالدفع به إلى عدم فعل شيء، كما لا يتعلق الأمر بعملية وقائية يراد منها شلّ قدرة العدو على العدوان، و لا لتعريضه لعقوبة عقاب ردا على عدوان، بل بتغيير مسلسل اتخاذ القرار لديه، و الردع في المجال العسكري ليس بالضرورة نوويا، إن الردع التقليدي موجودا منذ فجر التاريخ، و في المثل الروماني "si vis pacem para bellum" -إذا كنت تريد السلم فكن متأهبا و أما الردع النووي فيخص التهديدات الأكبر خطرا، و هو يفترض التوفيق بين إرادة سياسية و قدرة عسكرية، و كذلك بدل الخصم المفترض يدرك وجود الاثنين، و أكثر أشكال الردع شيوعا هو المتمثل في توعد الخصم المفترض بضربة عقابية موجعة في حال حدوث اعتداء من جانبه، وهو ما يسمونه الردع عن طريق الترهيب أو التخويف بالعقاب، و هذا النوع من الردع قديم قدم التاريخ، حتى أنه مذكور في نصّ التكوين من العهد القديم، كما أننا نجده في داخل الخلية الأسرية، حيث الطفل الذي يهدد بالعقاب إن هو أساء فعلا، و كما هو أساء فعلا، و كما ذكر ذلك في القرآن الكريم: "و أعدوا لهم ما استطعتم من قوة، و من رباط الخيل ترهبون به عدو الله و عدوكم و آخرين من دونهم لا تعلمونهم الله يعلمهم و ما تنفقوا من شيء في سبيل الله يوف إليكم و أنتم لا تظلمون(60)" - سورة الأنفال-

و للردع عنصران أساسيان، و يتمثل العنصر الأول في التوفر على قدرة نووية ضاربة جاهزة و موثوق بها، أما العنصر الثاني فهو يتمثل في وجود إرادة سياسة معلنة في اللجوء إلى استعمال السلاح النووي في حال تعرض البلاد للاعتداء و هذا المجال يتوقّف الحكام¹ الديكتاتوريون على الذين يحكمون بلادا ديمقراطية، لأن هؤلاء بحكم طبيعة السلطة عندهم يكونون مجبرين على الاستشارات و الإنصات كما بإمكان أن يثنيهم مستشاروهم عن استعمال السلاح النووي ، وهو من شأنه يمثل نقطة ضعف في نظام

¹ لبرونو تيتريك "السلاح النووي"، ترجمة عبد الهادي الإدريسي، 2011، ص ص، 1-2.

سورة الأنفال ، الآية 60.

الفصل الثالث: الطّاقة النوويّة الرّديّة (العسكريّة)

الرّديّات هناك ثلاثة أنواع من الأسلحة الذّرية و النوويّة هي، القنابل الذّرية، القنابل الهيدروجينية، و القنابل النيوترونية.

القنبلة الذّرية:

إنّ فكرة القنبلة النوويّة تعتمد على انشطار اليورانيوم ^{235}U أو البلوتونيوم ^{239}Pu دون الإستعانة بالنيوترونات لبدء التّفاعل التسلسل، فإذا أخذ أربعة إلى ثمانية كيلوغرامات من هذه العناصر، ثمّ تعرضت فجأة إلى ضغط كبير في فترة زمنية قصيرة تبلغ جزء من المليون من الثّانية، فإن كتلتها تتكسّر إلى حجم أصغر، و يحدث الإنشطار بطريقة تلقائية و تنطلق كمية من الطّاقة تكافئ ما ينتج من انفجار عشرين إلى مائتي ألف طن من مادة ثلاثي نيو تروتولوين TNT شديدة الانفجار، و أول قنبلة ألقيت على مدينة هيروشيما في اليابان أثناء الحرب العالميّة الثّانية، حيث بلغ وزنها أربعة أطنان، و تستخدم هذه القنابل كأسلحة استراتيجيّة للهجوم على أهداف كبيرة مثل المدن، و كما يمكن الآن تصنيع قنابل نووية صغيرة تكون قدرتها التدميريّة في حدود ألف إلى خمسة آلاف طن من مادة TNT و تستخدم كأسلحة تكتيكية يتم قذفها بمقاتلات قاذفة أو صواريخ للهجوم على أهداف صغيرة مثل المطارات و مصانع الأسلحة و مواقع الصّواريخ.

القنبلة الهيدروجينية:

تعتمد الفكرة الأساسيّة للقنبلة الهيدروجينية أو القنبلة النوويّة الحراريّة على الاندماج النووي لعنصر الديوتيريوم وهو إحدى نظائر عنصر الهيدروجين مع عنصر التريتيوم و نتيجة عمليات الاندماج النووي يتمّ تكوين ذرة الهليوم و ينطلق نيوترون، و القنبلة الهيدروجينية تتكون من 1.36 كيلوغرام من عنصر التريتيوم و 0.91 كيلوغرام من عنصر الديتيريوم، و يحتاج لإتمام عملية الاندماج تفجير نووي لذلك يحاط بها المخلوط قنبلة ذرية تستخدم الطّاقة المتولّدة في اندماج مكونات المخلوط لتكوين الهليوم و انطلاق مقدار من الطّاقة يعادل ما ينتج من انفجار عشرين مليون طن من مادة TNT، أي أن انفجار القنبلة الهيدروجينية يزيد على انفجار القنبلة الذّرية الانشطاريّة من مائة إلى ألف مرة لأنّ عملية الاندماج النووي عبارة عن تفاعل نووية حراريّة لا تبدأ إلا إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى درجة عالية جداً، و الذي جعل هذا التّفاعل يستمر حتى تنتهي المكونات هو أنّ هذه التّفاعلات نفسها طاردة للحرارة أو بمعنى آخر مولدة للحرارة.

القنبلة النيوترونية:

هي عبارة عن قنبلة هيدروجينية مصغرة، إلا أنّ تركيبها و تأثيرها يختلف عن القنبلة الهيدروجينية، حيث أن معظم مفعول القنبلة النيوترونية يكون على شكل أشعة نيوترونية تخترق الأجسام الحية و تؤدي إلى قتلها في الحال، بينما لا تؤثر على المنشآت بتشكيل يذكر، و ذلك على عكس الأنواع الأخرى من الأسلحة النووية.

المطلب الأول: القوى النووية الفرنسية واثارها على المتوسط:

تعتبر فرنسا من الدول الخمس المالكة للقنبلة النووية، حيث قامت بأول تجربة في الصحراء الجزائرية و ذلك بتاريخ 13 فيفري 1960م برفان تحت اسم اليربوع الأزرق، تحت إشراف الرئيس الفرنسي آنذاك "شارل ديغول" و يقدر هذا التفجير خمس مرات تفجير هيروشيما، و توالت تجارب أخرى حتى 1966، و لقد أعلنت فرنسا أنها لن تزود نفسها بأسلحة إلا بالقدر الذي تقتضيه أبعاد أي تهديد لإقليمها أو ضغط أي دولة كبيرة، كما أطلقت على قوتها النووية عبارة تدل على سياستها و هي "القوة الرادعة" و لن تكون فرنسا عنصر محتمل في إشعال حرب نووية، و أن أي هجوم عليها لن يكون سهلا و هذا يعود إلى انضمامها إلى الدفاع الغربي، و حسب الإحصائيات المتعلقة بالقوة النووية الفرنسية، حيث تحتفظ بترسانة عسكرية قدرها 348 رأسا نوويا، و أسطول يضم أربع غواصات نووية، و ثلاثة أسراب من 60 طائرة ميراج (N2000)، و من المحتمل أن تعوض هذه الطائرات، بطائرات أخرى و هي من نوع (B301) و في الآونة الأخيرة غيرت فرنسا وجهتها نحو المحيط الهادي لإجراء تجاربها النووية، بالقرب من كاليدونيا الجديدة، و تبقى فرنسا من أقوى الدول في حوض الأبيض المتوسط¹.

المطلب الثاني: القوى النووية الإسرائيلية واثارها على المتوسط:

يعود السلاح النووي إلى عام 1948م يخطو خطواته الأولى إذا اهتم بن غريون بتجنيد خبراء ذرة يهود من مختلف الدول في العالم، و كانت تطلعات القائمين على المشروع النووي الإسرائيلي و آمالهم و أحلامهم في تلك الفترة تراهن على أن في إمكان إسرائيل تنفيذ المشروع النووي بمفردها، و لكن سرعان ما

¹ -www.aljazeera.net

شعاعية لخضر، أطروحة دكتوراة، المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية، كلية الحقوق، جامعة البليدة، 2013، ص 28.

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

أدركت أنها ليست بإمكانها تحقيق هذا المشروع فسعت لإقامة علاقات مع فرنسا، ووافقت هذه الأخيرة بتزويدها بمفاعل نووي، كما ارتبط النووي الإسرائيلي بالترويج، ألمانيا، بريطانيا، و كان الهدف وراء ذلك هو حول وسيلة التي تمكن اليهود من التفوق على الدول العربية، و كان أول مفاعل نووي بني في إسرائيل بالاتفاق مع فرنسا كان ذلك في 17 سبتمبر 1956م في ديمونة، و لكن الولايات المتحدة الأمريكية سرعان ما استخدمت إمكانياتها لتعرف حقيقة البرنامج النووي الإسرائيلي بالرغم من التكتّم من الكيان الصهيوني عن هذا المفاعل و تدعي أنه مجرد معمل للنسيج، و كان الهدف من السياسة هو تهديد الدول العربية بصفة خاصة، وذلك بقصف المدن الكبرى و الأكثر كثافة، و بالرغم من امتلاك إسرائيل لأسلحة النووية لكن لم تعترف به علنية، ربما يعود إلى طبيعة المنطقة و التي تعتبر منطقة منزوعة السلاح.

المطلب الثالث: القوى النووية البريطانية وآثارها على المتوسط:

بدأ الاهتمام بالتسلح النووي في بريطانيا منذ عام 1949م، و هذا يعود إلى التصدع الذي شهدته الساحة السياسية بين الحزبين العريقين في بريطانيا المحافظون و العمال، حول السياسة الزراعية بصفة عامة و النووية بصفة خاصة، لقد تمحور الاهتمام بصورة مستمرة حول فكرة أن بريطانيا تحتاج إلى امتلاك قوة نووية حتى يمكنها استعادة مكانتها و هيبتها كقوة عالمية من الطراز الرفيع، و توفير الحماية ضد التهديد النووي الذي قد تتعرض له، إذ بدأت الجهود البريطانية الزامية إلى امتلاك السلاح النووي منذ عام 1940م، أين كانت بريطانيا تواجه موقفا صعبا في مواجهة الهجمات الألمانية، فقامت بريطانيا باتفاق مع الولايات المتحدة الأمريكية لتحقيق مصالحها و أغراضها النووية و ذلك في عام 1942م، تملك المملكة المتحدة ترسانة نووية تقارب 180 رأسا حربيا نوويا، يستخدمها أسطول من أربعة غوّاصات نووية تعرف ب (D5) حاملة للصواريخ البالستية و مؤلفة من 160 رأس حربي التي تصل على مدى 7400 كلم الأمر الذي يجعل بريطانيا أصغر ترسانة بين الدول الخمس التي تعرفها معاهدة حظر الانتشار بالدول النووية (NTP)، كما تملك بريطانيا غوّاصات نووية مخصصة لأعمال الدورية تحتوي على 40 رأسا نووية حربيا تركّب على صواريخ عابرة للقارات من صنع أمريكي، و من حيث الموقع

1.د.محمود محارب، سياسة إسرائيل النووية، ط1، بيروت 2013، صص 14، 15.

المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية، رسالة دكتوراه، جامعة البلدة، كلية الحقوق، قسم القانون العام، البلدة 2013، صص 26.

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

الجغرافي نلاحظ أن المملكة المتحدة تبدو أنها بعيدة عن حوض البحر الأبيض المتوسط، إلا أنها دولة متوسطة و هذا يعود إلى امتلاكها أراضي ما وراء البحار (outré mer) في مضيق جبل طارق، و تعتبر بريطانيا في حلف الناتو (NATO) و هي بإمكانها أن تتدخل في دولة أخرى إذا تعرض أحد أعضائه إلى اعتداء.

المطلب الرابع: القوى النووية الأمريكية وآثارها على المتوسط:

بعد انهيار المعسكر الشرقي بقيادة الاتحاد السوفياتي وانفراد الولايات المتحدة الأمريكية بالأحادية القطبية فأصبح تواجدها في كل أنحاء العالم بصفة عامة و في البحر الأبيض المتوسط، وخير دليل على ذلك الأسطول البحري الأمريكي و الغوّاصات النووية في المتوسط، وتعدّ الولايات المتحدة الأمريكية هي أول دولة امتلكت السلاح النووي وباستعمالها في مدينتي هيروشيما و نكازاكي 1945م، كما أثبتت السياسة الأمريكية في مجال ترسانتها النووية تغيرت في الآونة الأخيرة، ففي 2003 أبقّت الولايات المتحدة على مخزون يقدر ب 7088 لرأسا نوويا و يتألف من 5948 رأسا حربيا استراتيجيا و 1120¹ رأسا حربيا غير استراتيجي و هناك 370 رأسا حربيا احتياطيا، كما تم تخفيض 350 رأسا حربيا مقارنة بعام 2002م و يعود السبب إلى إزاحة الصواريخ الباليستية العابرة للقارات (ICIMS) الخمسة الأولى من طراز (keeper mx/peace)، و تعويضها بغوّاصتين نوويتين مسلحتين بصواريخ بالستية (SSBNs)، وهذه السياسة هدفها هو تخفيض عددالرؤوس النووية، الذي تأمل أن يكون عدد رؤوسها الحربية النووية بحلول 2018م إلى 1700 رأس نووي، كما تملك الولايات المتحدة 800 قنبلة ثقيلة من طراز (B16) و 500 في الاحتياط، و نحو من 150 من القنابل منشورة في تسع قواعد جوية أوربية أعضاء في حلف الناتو (NATO) و تعتبر كل من بلجيكا، و ألمانيا و إيطاليا، و هولندا، و تركيا، و المملكة المتحدة أعضاء في حلف الناتو، كما تشمل طائرات دول الناتو غير النووية المكلفة بقصف نووي بأسلحة أمريكية على طائرات (F16) البلجيكية و الهولندية و قاذفات (ترنادو) الألمانية و الإيطالية، و الولايات المتحدة الأمريكية لها الحق في التّدخل لحماية دول الحلف الأطلسي (NATO) إذا تعرضت هذه الأخيرة لعدوان أو المساس بمصالحها.

¹المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية،

رسالة دكتوراه، جامعة البلدة، كلية الحقوق، قسم القانون العام، البلدة 2013، ص 24.

المطلب الخامس: القوى النووية الروسية وآثارها على المتوسط:

تعتبر الدولة الروسية ثاني دولة اكتسبت السلاح النووي، و هذا يعود إلى الصراع القائم بين المعسكر الشرقي بقيادة الاتحاد السوفياتي ، والمعسكر الغربي بقيادة الولايات المتحدة الأمريكية، وحيث أقيمت أولى التجارب النووية في الاتحاد السوفياتي عام 1949م في كازاخستان حاليا، يعتبر الاتحاد السوفياتي من أصعب الدول في تحديد المخزون النووي الروسي، و بالأحرى الترسنة غير الاستراتيجية لقد كان لدى الروس في بداية 2003 ما يقدر ب 8232 رأسا نوويا مؤلفا من 4852 رأسا حربيا استراتيجي و 3380 رأسا غير استراتيجي للدفاع الجوي، و في عام 2002، شهدت تخفيضا إضافيا في عدد الصواريخ الباليستية العابرة للقارات و المزودة بمركبات متعددة و مستقلة التسديد (MIRV)، الأمر الذي قلص من العدد الإجمالي للرؤوس الحربية الاستراتيجية المنشورة بواقع 90 رأسا¹ حربيا، إن عدد الرؤوس النووية المنشورة من قبل الروس 5520 رأسا حربيا و المنسوبة إلى روسيا بموجب المعاهدة (شارت1)، فإن التخفيض من أسلحتها النووية يبدو محترما وربما لا تتمكن روسيا من مجازة سرعة التمويل و التحديث الأمريكيين، بالإضافة إلى ذلك فإن مستقل قوة الردع الروسية القائمة في البحر مشكوك فيه بسبب المتاعب المالية و انكماش أسطول الغوّاصات النووية المزودة بصواريخ باليستية و هذا قد كانت روسيا عاجزة عن إرسال أي غوّاصة نووية مسلحة بصواريخ باليستية في مناورات أجرتها عام 2002 وفقا لما أكدته الاستخبارات البحرية الأمريكية لأول مرة على الإطلاق، من هذا المنطلق نجد أن روسيا موجودة في كل أنحاء العالم بصفة عامة، وموجودة في حوض المتوسط خاصة بعد التدخل المباشر في سوريا، و كذا إنشاء قواعد عسكرية في طرطوس.

المطلب السادس: القوى النووية الإيرانية وآثارها على المتوسط:

تعتبر دولة إيران دولة نووية، و ذلك يعود إلى عام 1960م تحت إشراف الولايات المتحدة الأمريكية ضمن الاتفاق الثنائي بين الدولتين إيران و الولايات المتحدة الأمريكية، و يعتبر مركز طهران للبحوث النووية، أول المنشآت النووية الإيرانية عام 1976م، كما عمدت على التعاون مع بعض الدول الغربية كألمانيا و فرنسا، و ذلك بإنشاء مفاعلين نوويين في بوشهر، وتعود فكرة إنشاء هذه المحطة النووية إلى أهم أفكار شاه إيرا "محمد رضا بهلوي" والهدف منها توليد الطاقة الكهربائية، وفي عام 1975م تمّ

¹المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية، رسالة دكتوراه، جامعة البليدة.

الفصل الثالث: الطّاقة النّووية الرّديعية (العسكرية)

التّوقيع عقد الحكومة الإيرانية وانتلاف شرعية سيمنس (SIEMENS) الألمانية لبناء محطة بوشهر النّووية وتحتوي على مفاعلين لإنتاج القدرة النّووية يستخدم فيهما الماء العادي كمبرد و مهدئ على أن يكون المشروع مكتملا في عام 1981م، و تقدر كلفة العقدين 4 و 6 مليار دولار، إلا أن هذا المشروع توقف في جانفي 1979م، و السّبب الرّئيسي يعود إلى الثّورة الإسلاميّة التي قامت في نفس العام، و كذا قيام الحرب العراقيّة الإيرانيّة 1980-1988م، و في عام 1990م لجأت إيران إلى الاتّحاد السّوفياتي لاستكمال مشروعها النّووي مع الاتّفاق على أن يكون المشروع النّووي لأغراض سلمية و تكون تحت رقابة وكالة الطّاقة الذّرية إلا أن الأمريكيين يعرفون أن وجود القوى البشريّة الإيرانيّة المؤهلة إلى إنتاج الطّاقة النّووية السّلمية قد يوفر في حال توافر الرّغبة السياسيّة مجالا لاستخدام التّقنيات النّووية في إنتاج الأسلحة النّووية، فإيران ليست دولة متوسطة من حيث الموقع الجغرافي إلا أن على المستوى الجيوستراتيجي مجودة بكثافة من خلال تواجدها العسكري في الحرب السّوريّة، و كذا دعمها لحزب الله اللبناني، وكما تعتبر إيران أشدّ عداوة لدولة إسرائيل و القائم على صراع ديني.

المبحث الثاني: الأسلحة البيولوجية:

يعود استخدام الكائنات الحية كأسلحة بيولوجية إلى عصور قديمة جدا تصل إلى 300 سنة قبل الميلاد، و تشير الكتب القديمة إلى أن اليونان استخدموا مخلفات بعض الحيوانات في تلوّث مصادر مياه الشّرب التي يشرب منها أعداؤهم، كما استخدم الفرس و الرّوم نفس الأسلوب، وفي عام 1100م كانت هناك معركة في مدينة "تورتونا" بإيطاليا و استخدم "بارباروس" جثث الضّحايا من الجنود، و الحيوانات، تلوّث آبار المياه وهي من أهم أساسيات تكتيت الحرب في هذه الفترة حتى عصر النّهضة، و في القرن الرابع أثناء حصار التتار لمدينة "كافا" أخذوا يرمون الجثث التي ماتت بالطاعون خلف أسوار و قلاع المدينة التي انتشر فيها الوباء حتى استسلمت لقوات الغزاة، و في عام 1915م هناك اتهامات متبادلة بين الألمان و الرّوس و الإيطاليين حول استخدام ألمانيا ميكروب الكوليرا ضدّ الرّوس في مدينة "سان بطرسبرج"، كما ثبت استخدام الألمان لبكتيريا الأنتراكس العضوية في "بوخاريس" برومانيا، و في محاولة الدّول للتّصدي لمثل هذه الأنواع من الأسلحة الكيماوية البيولوجية، بعد الحرب العالميّة، و ذلك من خلال بروتوكول جنيف عام 1925م و الذي يحظر استخدام الغازات السّامة و الخانقة، و كذلك الوسائل

¹د. عطا محمد زهرة، البرنامج النووي الإيراني، ط1 مركز الزيتونة، بيروت، 2015، صص، 17، 21.

الفصل الثالث: الطّاقة النوويّة الرّديّة (العسكريّة)

البكتيريولوجية ، و لكنّ هذا الاتفاق لم يحترم بحيث في عام 1941 بدأت الولايات المتّحدة، بالإشتراك مع كندا و بريطانيا و بعد الدّول الأخرى، برنامجا قوميا لأبحاث التّسلّيح البيولوجي وإنتاج مثل هذا النوع من الأسلحة، نظرا لخطورة هذه الأسلحة صارت هناك قناعة دولية بأن اتفاقية عام 1925م "بروتوكول جنيف" لم تعد ذات جدوى، فقد تم اتفاقية أخرى بواسطة مائة دولة منها العراق و دول مجلس الأمن، و كذا الولايات المتّحدة الأمريكيّة و روسيا و ذلك في أبريل من عام 1972م و دخلت حيّز التّنفيذ في مارس 1975م، بحيث إعداد تقارير سنوية خاصة بإمكانيات الأبحاث الخاصة بالتّسلّيح البيولوجي و مدى التّقدم في هذا المجال سواء من الناحية العلميّة أو المعملية أو التّقنيّة، و تقدم هذه التقارير للأمم المتّحدة.

المطلب الأول:بكتيريا أنتراكس العضوية ANTHRAX

يعود إدخال هذا النوع من الأسلحة البيولوجية في المجال الحربي في أواخر الخمسينات و أوائل الستينات في الولايات المتّحدة الأمريكيّة، و هذه البكتيريا تسبب مرض "الجمرة الخبيثة"، و هذه البكتيريا تدخل إلى الجسم عن طريق ثلاثة طرق و هي الجلد، والجهاز الهضمي و الرّئة، إلا أنّ الأنتراكس المستخدم في التّسلّيح البيولوجي تكون دائما على شكل إيروسول، يدخل الجسم عن طريق الاستنشاق ومن أهم أعراضه المرضية ارتفاع حاد في درجة الحرارة، و اجهاد و تعب و آلام العضلات، مع سعال جاف و آلام حادة في الصّدر، و يعقبها ضيق في التّنفس و شعور بالاختناق و الزّرقعة، كما قد يحدث تلوّث في الدّم قد يؤدي إلى التهاب سحائي في المخّ، و نزيف داخلي و صدمة تنتهي بالموت في خلال 24 و 72 ساعة، و خلال عشرين عاما الماضية شهر العالم حوالي ألفي حالة من حالات العدوى عن طريق الجلد من حيوانات مصابة، بينما لم تسجّل أية حالة للعدوى عن طريق الاستنشاق، في عام 1942 أصيبت اسكتلندا بهذه العدوى إثر التّجارب التي قامت بها إنجلترا.

المطلب الثاني:سموم البوتولينيوم (Bolutinum Toxins)

هذه الأنواع من السّموم تعد من أكثر أنواع السّموم خطورة و سمية، فالجرعة الواحدة يمكن أن تحدث تسمّما يمكن أن تحتوي فقط على 1 من الألف ميكرون لكلّ كيلوغرام من وزن الجسم، و الميكروب يعادل 1 من ألف من المليمتر المكعب من نوع Serotype A حيث يمكن أن تقتل هذه الجرعات إنسانا عملاقا ضخّم الجثة، و سموم البوتولينيوم تفرزها بكتيريا² لا هوائية تدعى "كوليسيتريديوم بونتيولينيوم

¹د، عبد الهادي مصباح، الأسلحة البيولوجية و الكيماوية، ط1، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 2000، ص ص، 47، 48،

²عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص ص، 31، 32،

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

Clostridium Botulinum و يوجد منها سبعة أنواع (A-G) تشترك جميعها في أنها تسبب شلل الأعصاب، مما يؤدي إلى توقف في عضلات الجهاز التنفسي، يعقبه فشل تنفسي و حدوث الوفاة، و هو نوع التسمم نفسه الذي يمكن أن يحدث من المعلبات الفاسدة أو الفسيح الذي يدفن في الرمال و يفسد و يؤدي غالبا إلى الوفاة، إذا لم يتم إسعاف المصاب في الوقت المناسب، و هذا السم أقوى عشرات آلاف مرة من غاز الأعصاب V X، و مائة ألف مرة من غاز "سارين" الذي تم تسريبه في اليابان في مترو الأنفاق بواسطة الإرهابيين في مارس من عام 1995م و تسبب في وفاة 12 و إصابة 5500 شخص بإصابات بالغة و هناك الآن اتجاه لتصنيع غازات معينة لتصيب جنسا أو لونا معينة حسب جيناته الوراثية للتخلص من شعب أو جنس معين مشهور بانتشار هذه الصفات الوراثية فيه مثلما يقوم التفكير في إسرائيل للتخلص من العرب دون الإسرائيليين.

المطلب الثالث: بكتيريا الطاعون

تعتبر دولة منغوليا أول من استعمل الطاعون كسلاح بيولوجي و ذلك في عام 1346م عندما حاصرت مدينة "كافا" كما استعملت من طرف اليابان في القرن العشرين، و ذلك في أزمة منشوريا ضد الصين، كما تم استعمالها أثناء الحرب الباردة، و ذلك عن طريق الصواريخ العابرة للقارات، و لقد تسبب مرض الطاعون أو ما يسمى بالموت الأسود، و الذي قتل الملايين في العصور الوسطى، و في حال وصول هذه البكتيريا للزئفة فإن الأعراض المرضية تبدأ في الظهور خلال ثلاثة إلى أربعة أيام و تكون على شكل قيئ و سيلان و نزيف داخلي قد ينتهي في حالة عدم أخذ العلاج المناسب في الوقت المناسب، و هذه البكتيريا تحتفظ بها القوارض مثل الفئران و تترى بداخلها حتى تنتقل إلى الإنسان و هناك ثلاثة أشكال العدوى أولها و يسمى *Bubonic* و يصيب الغدد الليمفاوية في الجسم كله و الثاني عن طريق الدم مباشرة، و الثالث عن طريق الاستنشاق و تبدأ الأعراض المرضية للطاعون بارتفاع في درجة الحرارة و سعال مصحوب بدم أو صديد في بعض الأحيان، مع وجود زرقة في الأطراف و على طرف الأنف، و يمكن تشخيص بكتيريا الطاعون من خلال تحليل PCR لاكتشاف الحامض النووي للبكتيريا المسببة للطاعون إلا أن هذا الفحص مكلف، و يحتاج إلى تقنية خاصة، و يمكن فحص الميكروب و تشخيصه بعد صباغته بصبغة معينة *Giemsa Wright* لتحديد هويته، وهناك تطعيم يمكن

⁴، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص33.

الفصل الثالث: الطّاقة النوويّة الرّديّة (العسكريّة)

استخدامه ضد النوع الأول Bubonic الذي يصيب الغدد الليمفاوية، إلا أنّه لا يجدي نفعاً، و لا يكسب الإنسان أي نوع من المقاومة بالنسبة للطّاعون الرّئوي الذي يدخل الجسم عن طريق الاستنشاق وهو الذي يستخدم بالفعل في حالة الهجوم و استخدامه كسلاح بيولوجي

المطلب الرابع: فيروس الإيبولا Ebola Virus

هو فيروس قاتل في أقل من أسبوع و سريع الانتشار و العدوى، و ليس له علاج ومصل و اق، وهو حديث الاستخدام في هذا المجال و يمثل خطورة بالغة حتى لمن يحاول استخدامه في أغراض الأسلحة البيولوجية، فحتى الآن غير معلوم بالتّحديد وسائل انتشار عدوى الإيبولا، هل عن طريق ملامسة الدّم ووسائل الجسم المختلفة و بقاياه، أم عن طريق النّفس و الرّذاذ، و عند الإصابة بعدوى فيروس الإيبولا فإنّ كل الأنسجة الضّامة في الجسم تذوب، و يصبح الجلد و الأغشية المخاطية في الجسم كلّ مثل ورق السّيلوفان الذي يسهل نزعه من الجسم، حيث توجد تحته نافورة من نزيف الدّم، و تسدّ الأغشية المخاطية للسان و الحلق قنوات الهواء و التّنفس، مما يؤدي إلى الاختناق، ويصاب المريض بنزيف داخلي ثم خارجي، و تظهر أعراضه في يومين أو ثلاثة أيام بعد التّعرض للعدوى، و تظهر على شكل ارتفاع في درجة الحرارة، آلام حادة في المفاصل، نزيف من كل فتحات الجسم و تشنّجات تنتهي بالموت، و هذا الفيروس شديد الخطورة و الذي يمكن القضاء على 90% من سكان المعمورة في حالة انتشاره و كان أول ظهوره في إفريقيا الغربية، وفي نفس المنطقة تعرض أحد الطيارين الأمريكيين إلى هجمة عن طريق حقنة مسمومة بفيروس الإيبولا و ذلك في العاصمة النّيجيرية لاغوس (lagos).¹

المطلب الخامس: فيروس الجدري Small pox

يعدّ فيروس الجدري من أخطر الفيروسات التي يمكن استخدامها في مجال الأسلحة البيولوجية، فقد كانت آخر حالة جدري في إفريقيا عام 1977م، ثمّ أصدرت منظمة الصّحة العالميّة تعليماتها عام 1988م بعدم تطعيم الأطفال روتينيا ضدّ الجدري مثلما كان يحدث من قبل، و ذلك لعدم وجود أيّ حالة في العالم، و في عام 1996 طالبت منظمة الصّحة العالميّة التي وقعت اتفاقية الأسلحة البيولوجية عام 1972م بتدبير كل ما لديها من مخزونالفيروس المسبّب لمرض الجدري و في هذا التّاريخ كان المعروف أن المخزون من هذا النّوع من الفيروس لا يوجد إلا في معملين في العالم على قدر كبير من

¹د، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص35

الاحتياطات الأمنيّة العالميّة، وهما، معامِل مركز السّيّطرة على الأمراض CDC في أتلانتا بالولايات المتحدّة الأمريكيّة، و كذلك في مركز بحوث الفيروسات و التكنولوجيا الحيويّة في روسيا، و قد اعترف المدير المساعد السّابق للتّسليح في الجيش الرّوسّي، أنّه أثناء فترة الحرب الباردة أنتج الاتّحاد السّوفياتي كميات هائلة من فيروس الجدري و تم تخزينها، في معملين، أحدهما له القدرة على إنتاج أطنان من هذا الفيروس على الأقلّ شهرياً، و إذا أضفنا إلى ذلك هروب العلماء السّوفييت بما يحملون من علم، و ربما بعض هذه السّلالات من الفيروسات التي أصلحت قادرة من أجل استخدامها كأسلحة بيولوجية لمن يدفع أكثر، و مرض الجدري لا يصيب سوى الإنسان، وهو شديد العدوى عن طريق الرّذاذ و الهواء و العطس و الكحّة و تبدأ أعراضه المرضية في الظهور على شكل ارتفاع حاد في درجة الحرارة و آلام في شتّى أنحاء الجسم مع الشّعور بالهزال، و في خلال يومين أو ثلاثة أيام يبدأ الطّفح الجلدي على الوجه الأوّل، ثم يبدأ في الانتشار على كامل الجسم بعد ذلك بالصّديد، و يعتبر العلاج الوحيد لعدوى فيروس الجدري هو التّطعيم و عزل المريض، كما يمكن التّطعيم قبل التقاط العدوى.

المطلب السادس: سموم أفلاتوكسين ، مايكونوكسين Aflatoxine et mycotoxin

حتّى الآن لا يوجد معلومات كافية عن فاعلية استخدام هذ النّوع من السّموم في ميدان القتال، أو في المعارك الحربيّة، وهي سموم تنتجها أنواع من الفطريات التي تنمو على بعض المحاصيل الزراعيّة، خاصة المكسّرات مثل البندق و الفستق و اللّوز و عين الجمل و غيرها و لأنّ العراق و إيران من الدّول المعروفة بكثرة إنتاجها عالمياً من الفستق و البندق، لذا فهما من أكثر الدّول إنتاجاً لهذا النّوع من السّموم، كما يمكن أن ينمو هذا الفطر الذي تستخرج منه السّموم أيضاً من القمح، و الغلّة، و عدد من المحاصيل الأخرى، و هذه السّموم تدمر جهاز المناعة في الحيوانات، و تسبّب الأورام السرطانية على المدى الطّويل في البشر.

المطلب السابع: بكتيريا الغرغرينا Clostridium perfringens

يعتبر هذا النّوع من أخطر السّموم، يمكن أن يسبّب في تسمّم الطّعام و الشّراب، خاصة اللّحوم التي لا تحفظ في الثّلاجات في درجات الحرارة المنخفضة، و مثلها مثل الأنتراكس، فإنها تكون حويصلات تمكنها من البقاء في التّربة لفترات طويلة، و هذا النوع من البكتيريا يتسبّب الغرغرينا في أي جرح مفتوح يصيب

¹د، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص36.

الفصل الثالث: الطّاقة النوويّة الرّديّة (العسكريّة)

الجنود في ميدان القتال، و تبدأ الأعراض بآلام، يتبعها تورم في مكان الجرح نتيجة وجود غازات به و تتبعث منه روائح كريهة، يعقب ذلك ارتفاع نسبة الصّفراء بالدّم، و ينتهي الأمر بالموت، و تعتبر المضادّات الحيويّة المختلفة مثل البنسلين بجرعات كبيرة يمكن أن يعالج مثل هذه الحالات، إذا تمّ اكتشافها مبكّراً.

المبحث الثالث: الأسلحة الكيماويّة:

يعود تاريخ الأسلحة الكيماويّة إلى 2500 عاماً، حيث استطاعت القوات المحاربة في "أثينا" أن تقوم بعملية تسمّم مصادر المياه، كما استطاع حلفاء "أسبارطة" أن يستولوا على حصن بعد أن استطاعة أن يحدث فجوة في جدار الحصن، و يدخلوا من خلالها دخان الفحم و الكبريت الخانق، كما كان نابليون يغمس الحراب في سمّ السيّانيد ليضمن أنها سوف تقتل من تصيبه حتى لو جاءت في غير مقتل من جسده، و كذلك جنرالات أثناء الحرب الأهلية في أمريكا يصنعون حامض الهيدروكلوريك و كذا غاز الكلور الخانق بحيث يمكن إطلاقها مع القذائف، كما اعتمد الهنود الحمر بغمس رؤوس سهامهم و حرابهم في سمّ مادة "كوراري" السامة التي كانوا يستخرجونها من الضّفادع بحيث السّم إما يقتل بالإصابة أو السمّ، أما في العصر الحديث، فقد كانت البداية عام 1915م حيث أطلقت القوات الألمانيّة غاز الكلور¹ الخانق من 6 آلاف أسطوانة، لكي يوجه ضدّ القوات البريطانيّة الفرنسيّة في اتجاه الرّيح التي سوف تصل إليهم، و على الرّغم من أن الوفيات نتيجة هذا الهجوم كانت أقلّ، إلّا أنّ الرّعب كان قد سيطر على خمسة عشر ألفاً من الجنود في ميدان المعركة، نتيجة الأعراض التي مات بسببها هؤلاء الجنود مما أثر على معنوياتهم، و في عام 1917م فاجأ الألمان مرة أخرى قوات الحلفاء بإطلاق غاز الخردل "الماسقارد" الخانق من خلال قذائف المدفعية عليهم في ميدان القتال، و ردّاً على هذا الهجوم فقامت قوات الحلفاء في نفس العام غاز الكلوم السّام الخانق على مئات الآلاف من قوات الألمان و كذا على المدنيين ممّا أدّى إلى وفاة أكثر من مائة ألف شخص، أما في عام 1937م استخدم الإيطاليون الأسلحة الكيماويّة في أثيوبيا، و في السّتينات من القرن الماضي استخدم الجيش المصري الأسلحة الكيماويّة ضد قبائل المتمرّدين في اليمن، و كما تمّ استخدامه أيضاً الأمريكيّان أثناء حرب فيتنام، كما استخدمت في السبعينات ليبيا هذا النّوع من الأسلحة الكيماويّة ضدّ تشاد كما بدأت العراق في استخدام هذا النّوع من الأسلحة مثل غاز الخردل "الماسترد" الحارق و التّابون، و كذلك السّارين المدمّر للأعصاب في حربها ضدّ إيران، و

¹د، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص38.

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

الأكراد، كما قامت إيران بالردّ بنفس نوع الأسلحة، و بالإضافة إلى ذلك هناك 20 دولة يمكنها تصنيع مثل هذا النوع من الأسلحة الفتاكة، و كذا الجماعات الإرهابية يمكنها أيضا القيام بذلك أي تصنيع الأسلحة الكيماوية.

المطلب الأول: أنواع الأسلحة الكيماوية:

- قسم خبراء منظمة الصحة العالمية الكيماويات السامة إلى ثلاثة أقسام، الكيماويات القاتلة lethal، و الكيماويات المعطلة Incapacitating، و الكيماويات المضايقة أو المعطّلة Harassing، و من الواضح عدم وجود حدود دقيقة تفصل هذه الأقسام الثلاثة من الكيماويات، فالكيماويات المعطّلة أو المضايقة أو المثبّطة قد تصبح قاتلة أو معطّلة تعطّيلا دائما في ظروف مزمن، و في هذه الظروف كلّها تصبح الأسلحة المعطّلة قاتلة، و الأسلحة الكيماوية تشمل أيضا المواد المبيدة للزّرع و المزيلة لأوراق الشّجر و المخربة لخصوبة التربة الزراعية Herbicides and défoliants.

المطلب الثاني: الأسلحة الكيماوية القاتلة lethal

المطلب الثالث: غازات الأعصاب.

(أ) **تابون Tabon**: يعود تاريخ هذا الغاز إلى سنة 1937م، حيث تم اكتشافه من طرف الدكتور الألماني "جيرهارد سريدر" gerhard scherader، عندما كان يدرس بعض المركبات الكيماوية و الفسفورية العضوية organophosphrus و كان هدفه إيجاد مادة شديدة التسمية لإبادة الحشرات و يمكن أن يتمّ تحضيره على شكل سائل أو بخار أو رذاذ و التابون مادة سامة جدا، وهو سائل شفاف لا لون و لا طعم له، و تم تصنيفه ضمن المواد المؤثرة على الأعصاب و كسلاح كيميائي، و كما تمّ تصنيفه كسلاح الدمار الشامل من طرف الأمم المتحدة طبقا للقرار رقم 687.

(ب) **غاز السارين: sarin** السارين سائل أو بخار لا لون له، و تشمل أعراضه، التي تتوقف على مدى التعرض له، غشاوة البصر، و صعوبة التنفّس، و اختلاج العضلات، و التّعرق، و النقيؤ و الإسهال و الغيبوبة، و معروف كذلك باسم GB، وهو أحد عوامل الحرب الكيماوية بشرية الصنع، و يعود تاريخ اكتشافه إلى عام 1938 في فوبرتال إيلبيرفيلد في ألمانيا، و قد تمّ استخدام هذا الغاز في الحرب العراقية الإيرانية، 1980-1988، كما استخدم أيضا في هجومي إرهابيين باليابان 1994 و 1995، و من المرجح استخدام السارين في الهجوم الكيميائي على خان شيخون و الذي يكون من المرجح من طرف الحكومة السورية، بحيث المعارضة السورية موجودة في هذه المنطقة بريف إدلب، مما أدّى إلى وقوع

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

100 قتيل جُلب من الأطفال و نحو 400 مصاب، كما تم استخدامه في حلب 2016 من قبل قوات المعارضة على منطقة الحمدانية، و كذا تمّ استخدامه من طرف قوات بشار الأسد في خان شيخون بريف إدلب يوم 4 أبريل 2017، و ذلك عن طريق إطلاق أربع قنابل كيميائية.¹

ج) غاز سومان Soman

يعتبر غاز سومان من الغازات المؤثرة على الأعصاب، وهو على شكل سائل أو بخار أو رذاذ، و تمّ اكتشافه في ألمانيا عام 1944، وهو غاز له رائحة خفيفة تشبه رائحة الكافور أو رائحة الفاكهة، و الجرعة القاتلة أثناء تناولها هي تعادل تقريبا نصف جرعة غاز السارين "Sarin" في هذا لم يتم استخدامه خاصة أثناء الحرب العالمية الثانية.

المطلب الرابع: الغازات الخانقة

غاز الفوسجين (Phosgene) من الغازات الخانقة، و اسمه الكيماوي العلمي هو "كربونيل كلورايد" Carbonyl chloride، و تم اكتشافه في عام 1915 في ألمانيا، وهو غاز لا لون له، أما رائحته فليست كريهة و تشبه رائحته إلى حد ما رائحته التبن الطري الجديد، و لا يستعمل عادة إلا على شكل غاز، و يكون تأثيره على أنسجة الجهاز التنفسي، و يسبب ضيقا في الشعب الهوائية، و التهاب رئويا يدمر غشاء الحويصلات الهوائية و الأكياس الهوائية في الرئيتين، و كذا يوقف الدورة الدموية الرئوية، وهو يعتبر من الأسلحة الكيماوية، و أول اكتشافه كان في ألمانيا من طرف جون دافي Jhon davy، و كان أول استخدامه في الحرب العالمية الأولى من طرف الجيش الألماني، كما استعمله أيضا الجيش الفرنسي، و كان غاز الفوسجين Phosgene مسؤولا على مائة ألف مسموم، و كما استخدمه الجيش الياباني ضدّ الصين أثناء الحرب اليابانية الصينية (1937-1945م)، و رغم خطورة هذا الغاز وماله من أضرار إلا أنه يستعمل في الأغراض السلمية مثل الهندسة الكيماوية، و الهندسة الصيدلانية.

المطلب الخامس: الغازات المؤثرة في الدم Blood cases

يعتبر غاز سيانور الهيدروجين من الغازات المؤثرة في الدم، ومن أهم أعراضه، الصداع، الدوخة، زيادة معدل ضربات القلب، و ضيق في التنفس، و القيء، و رمزه الكيماوي هو (HCN)، و اسمه العلمي

¹د، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص 66.

الفصل الثالث: الطاقة النووية الردعية (العسكرية)

(hydrogen cyanide) وهو يعطل تنفس الخلايا الحية، و ذلك بمنع حمل الكرات الحمراء للأوكسجين، أو بمنع نقل ثاني أكسيد الكربون CO₂ المتجمع في أنسجة الجسم لكي يتم إخراج أثناء الشهيق في عملية التنفس، و سيانور الهيدروجين موجود بكثرة في صناعات المواد الكيماوية العضوية، و ليس له أي لون في حالته السائلة، و يمتص هذا الغاز عن طريق الجلد، أو عن طريق الرئتين إذا تم نشره على شكل أيروسول، و يصل بسهولة إلى الدم، و عندما تصل كثافة البخار في الهواء 200 ميليغرام في المتر المربع، يموت الإنسان إذا تعرض باستمرار لهذا عشر دقائق و إذا زادت الكثافة إلى 500 ميليغرام بالمتر المربع، مات الإنسان بعد دقيقة واحدة فقط من تعرضه لهذا التركيز، قد استخدم في الولايات المتحدة الأمريكية كوسيلة لتنفيذ الإعدام، كما استخدم من طرف النظام النازي الألماني في القتل الجماعي.

المطلب السادس: الغازات المؤثرة في الجلد (الحارقة)

يعود تاريخ اكتشاف غاز الخردل المقطر mutard gas في ألمانيا عام 1917، و اسمه الرّمزي (HD) أما اسمه الكيماوي فهو (Dichlorodiethy-Sulfide)، و يكون على شكل سائل في الجوّ العادي، و يتبخّر ببطء لأنّ درجة غليانه هي 217 درجة مئوية، و يسبّب حروقاً صعبة الشفاء، و رائحته تشبه رائحة الثّوم، كما يسبّب غاز الخردل التهاباً في العيون، و زوغاناً في البصر و تقرّحات، و غالباً يسبّب العمى، و يصنّف الجيش الأمريكي هذا الغاز، ضمن قائمة الكيمائيات غير القاتلة، كما اكتشف قبل الحرب العالمية الثانية في بريطانيا و الولايات المتحدة الأمريكية مركّب كيماوي اسمه الرّمزي (T) لا رائحة له، يستعمل على شكل سائل أو رذاذ، و قد يمزج مع غاز الخردل لزيادة فعالية هذا الأخير، و لقد استعمله الايطاليون 1976م من أهل الحبشة، و في 1925 من المغرب في حرب الريف استعمله الاسبان و الفرنسيون ، و كذا استعمله من طرف بريطانيا ضدّ الأكراد في 1920م، و في ليبيا من طرف الايطاليين أثناء غزو الحبشة، و في اليمن من طرف المصريين أثناء حرب اليمن ، كما استخدمه نظام صدام حسين في شمال العراق ضدّ الأكراد (1983-1988).¹

¹د، عبد الهادي مصباح، مرجع سابق، ص 70.

خلاصة واستنتاجات:

مع بداية استغلال الإنسان للطّاقة النوويّة قبل أكثر من خمسين سنة واجهت البشرية نوعا جديدا من الكوارث لم تكن معروفة من قبل، وتضمّنت لغات العالم جميعا مصطلحات جديدة لم تكن مسموعة كالحماية الإشعاعية و المخاطر النوويّة و قد حظيت قضايا المخاطر النوويّة باهتمام الناس على كل مستوياتهم نظرا للرّعب التّووي الذي خلفه تفجير أول قنبلة نووية في هيروشيما -اليابان في 1945/8/5م و قنبلة ناكا زاكي في 1945/8/9م عند نهاية الحرب العالميّة الثّانية، كما أدرك العلماء العاملين في الفيزياء النوويّة و المسؤولين السّياسيين و العسكريين مخاطر الطّاقة النوويّة و خصائصها التّدميرية في العالم بصفة عامة المتوسط بصفة خاصة ، مما أدّى الرّعب التّووي إلى قيام الجمعية العامة للأمم المتّحدة إلى إنشاء اللّجنة العلميّة لدراسة تأثيرات الأشعّة الذّرية عام 1955 لدراسة مخاطر الإشعاعات على الإنسان ، ثمّ شكّلت الوكالة الدوليّة للطّاقة الذّرية عام 1957م التي تقوم بتطوير التّطبيقات السّلمية لهذه الطّاقة في كافة المجالات النّافعة للبشرية، و قامت معظم الدّول لجانا أو مؤسسات وطنية لرعاية جوانب الحماية من الإشعاع و الكوارث النوويّة، حيث أوصت المنظّمات الدوليّة المعنيّة بأمر الحماية و الأمان التّووي بإنشاء لجان وطنية تضع النّظم والقواعد التي تحكم جميع الممارسات التي تتضمّن إشعاعات مؤيّنة أو مصادر مشعّة وذلك بغية الاستفادة من فوائد الطّاقة النوويّة وجوانبها الإيجابية في شتى المجالات مع حفظ المخاطر النّاجمة عنها إلى الحدّ المقبول وعليه يمكن التّوصية بنشر الوعي بالمخاطر النوويّة ونشر ثقافة الأمان بين العاملين بالإشعاعات أو المواد المشعّة على كافة المستويات وتوفير جميع المعدّات و النّجھيزات الفنيّة اللّازمة للحماية والأمان، وتوفير الخبرات البشرية السّلمية بإجراءات الحماية المطلوبة، ووضع المعايير والمتطلّبات الخاصة بجميع الممارسات التي تتضمّن التّعرض للإشعاع و تحديد المسؤول، ووجود تخطيط فعّال في حالة حدوث طوارئ معروفة مسبقا للعاملين و ذلك بوضع تصوّرات لحوادث مختلفة محملة بناء على الخبرة المتوقّرة ، ووجوب وجود تنظيم إداري داخل المنشأة المستخدمة للمصادر المشعّة يحدد بأنّ تكون الشّدّة الإشعاعية دائما في المستويات المسموح بها.

تمهيد:

نظرا لخطورة الطاقة النووية و التي تعود سلبا على حياة الناس جمعاء، و كوكبنا الأرضي، و أصبح هاجس حماية البيئة و الإنسان من خطر تسرب المواد المشعة من مفاعلات إنتاج الطاقة النووية، هاجس يتخوف منه الكثير من الناس، و دعاة حماية البيئة، و يستشهدون بما حصل خلال عدد من الحوادث النووية المعروفة، كحادث «ثري مايل آيلاند» في 28 مارس 1978، في الولايات المتحدة الأمريكية، و حادث شرنوبل 26 أبريل 1986م، و حادث فوكوشيما 11 مارس 2011، و إضافة إلى ذلك فإنّ النفايات النووية أصبحت مشكلة كبيرة لبعض البلدان المعتمدة بصورة أساسية في إنتاج طاقتها على المحطات الكهرو نووية مثل فرنسا التي أضحت تجد صعوبة بالغة في التخلص من تلك النفايات السامة على أرضها، و هناك سلبيات أخرى في التخلص من تلك استعمال الطاقة النووية هو تخوف كبير من احتمالات التسرب الإشعاعي من المفاعلات أثناء التشغيل، و كذا التكلفة المالية الباهضة، و الحاجة إلى كميات ضخمة من المياه للتبريد، و احتمالية انهيار المفاعل النووي و ذلك في حالة وقوع زلزال أو فيضان، و لهذه الأسباب ارتأى العلماء لإيجاد حلول لهذه المخاطر التي تواجهها الطبيعة و الإنسان، و ذلك من خلال إيجاد طاقات بديلة، كالطاقة الشمسية، و طاقة الرياح، و الوقود الأحفوري، و الغاز الصخري.

المبحث الأول: أهم الحوادث النووية:

المطلب الأول: حادث جزيرة ثلاثة أميال (Three mile island):

يعود تاريخ حادثة ثلاثة أميال إلى عام 1979م في الولايات المتحدة الأمريكية و ذلك في مقاطعة دوقين، بنسلفانيا قرب هاريس برج، و كان هذا الحادث هو الأكثر أهمية في تاريخ صناعة الطاقة النووية للولايات المتحدة الأمريكية، حيث أسفر الحادث عن تسرب حوالي 481 بيتا-بيركل (13 مليون كوري) من الغازات المشعة، و أقل من 740 غيغا بيركل (20كوري) من نظير اليود-131 و لقد بدأت حيثيات الحادث صياح يوم الأربعاء 28 مارس 1979م و ذلك بظهور عطل في النظام التآنوي غير التآنوي، مما تلاه ائتلاف في صمام في النظام الأساسي مما سمح لكميات كبيرة من سائل تبريد المفاعل النووي بالتسرب

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

و لم ¹يقتل أحد نتيجة هذه الحادثة و لم يكن هناك أثر ملحوظ للإشعاع، و أدى ذلك إلى إجلاء نحو 22000 شخص إلى مناطق مجاورة بعيدة عن آثار الإشعاع النووي.

المطلب الثاني: حادثة تشيرنوبيل:

تعدّ كارثة تشيرنوبيل من أكبر الكوارث التي شهدها العالم، و ذلك في يوم 26 أبريل 1986م، حيث كان ما يقرب من 200 موظف يعملون في مفاعل الطّاقة النووي، و يعدّ العامل الرئيسي للانفجار بحيث أن التّحكم في العملية النوويّة كان يتمّ بأعمدة من الجرافيت، و الذي ساهم في انفجار المفاعل، و ذلك إثر زيادة درجة الحرارة و مما أدى إلى اعوجاج أعمدة الجرافيت و عدم إسقاطها في قلب المفاعل و جعل الحرارة ترتفع بشكل كبير و تشعل بعض الغازات المتسرّبة و تتسبّب في الانفجار مما أدى إلى حدوث اضطراب في إمدادات الطاقة في جمهورية أوكرانيا في الاتحاد السوفياتي، كما قدرت الخسائر المادية بأكثر من ثلاثة مليارات دولار أمريكي، و كما تمّ القضاء على 36 شخصا و إصابة أكثر من 2000 شخص، كما أدى هذا الحادث إلى وفاة الأشخاص متأثرين بالإشعاع و خاصة أمراض السرطان

المطلب الثالث: كارثة فوكوشيما:

تعود أحداث كارثة فوكوشيما إلى تاريخ 11 مارس 2011، و ذلك إثر وقوع زلزال كبير في اليابان، حيث أدت مشاكل التبريد إلى ارتفاع في ضغط المفاعل، تبعثها مشكلة في التّحكم بالتّنفيز نتج عنها زيادة في النّشاط الإشعاعي، كما نكرت وكالة الهندسة النوويّة بأن الوحدات الثلاثة الأولى توقّفت² بشكل آلي بعد الزلزال، أما الوحدات الثلاثة الأخيرة متوقفة بسبب أعمال الصيانة، و تمّ إصدار أمر بإخلاء المنطقة لنطاق 3 كيلومتر من محيط المفاعل و شكل ذلك 5800 مواطن يعيشون ضمن هذا الحيزّ كما نصح الخبراء اليابانيون بالبقاء فيبيوتهم، كما قالت وكالة الأنباء كيدو إن الإشعاعات التي يتلقاها فرد على موقع الانفجار توازي تلك يمكن لفرد تلقيها خلال عام تحت طائلة تعريض صحته للخطر ، و لكن رغم هذا³فاستمرت حياة مئات الآلاف من النّاس متأثرين بجراء كارثة فوكوشيما النووية ، بينما فرّ نحو 160.000 منازلهم بسبب التلوث الإشعاعي و لقد أظهرت لنا كارثة فوكوشيما النوويّة مرة

¹* حادث جزيرة الثلاثة أميال، الموسوعة الحرة. <https://ar.m.wikipedia.org>

²* كارثة تشيرنوبيل، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة <https://ar.m.wikipedia.org>

³* كارثة فوكوشيما، الموسوعة الحرة <https://ar.m.wikipedia.org>

أخرى أن المفاعلات النووية تشكل خطرا جوهريا ، ليس فقط لأنها تسبب ضررا كبيرا للبيئة ، و صحة السكّان و الاقتصاديات الوطنية، و لكنّها تمثّل تكلفة مالية باهضة من حيث الانهيارات التي يتحمّلها الجمهور، و ليست المفاعلات النووية التي بلغ عددها 436 في العالم، بمنأى عن الاخطاء البشرية و الكوارث الطبيعيّة.

المبحث الثاني: الطاقات المتجددة :

إنّ مصادر الطّاقة المتجدّدة هي بشكل أساسي تلك المصادر التي لا تتضب في الطّبيعة المشتقة جوهريا من الطّاقة الاشعاعية للشّمس التي تصل إلى الأرض، كما تتضمن هذه المصادر الأمثلة الواضحة للمحطّات الكهرومائية ، و محطّات الطّاقة الشّمسية و طاقة الرّياح و هناك بعض الأمثلة غير الواضحة بالفعل تدلّ النفايات المتجدّدة، و الوقود الحيوي مثل الايثانول المشتق من محاصيل الحبوب، كما يوجد أيضا طاقة جيوحرارية، و طاقة تدرّج (gradient) درجات حرارة المحيط، و التي تتمّ اشتقاقها من الطّاقة الحرارية المخزّنة في قشرة الأرض و المحيطات، و هما تصنّفان ضمن قائمة الطّاقات المتجدّدة، إلّا أنّها ليست مستدامة بطريقة تامة، و حتّى الطّاقة الإشعاعية للشّمس سوف تنقص، و هذا يعني لا يوجد أي مصدر مستدام بصفة مطلقة، لكن بشكل واضح هي الطّاقة أو جميع المصادر التي يفترض أن تبقى متوافرة لأجيال المستقبل لآلاف السنين، و أن تبقى زمنا أطول مقارنة بالطّاقات الأخرى غير المتجدّدة كالطّاقة الشّمسية ، و طاقة الرّياح، و طاقة الكتلة الحيوية، والطّاقة الكهرومائية، و هناك ميزة مهمة لمعظم مصادر الطّاقة المتجدّدة ، و هي كثافة الطّاقة المنخفضة بحيث لكل من الطّاقة الشّمسية و طاقة الرّياح لها كثافة طاقة منخفضة، ما يعني أنّ كمّيات صغيرة نسبيا من الطّاقة متوافرة من كلّ متر مربع من مساحة الأرض.

المطلب الاول: الطّاقة الشّمسية:

توجد طريقة واحدة لاستخدام الطّاقة الشّمسية و هي استخدامها مباشرة كمصدر للطّاقة الحرارية ، إمّا لتأمين التدفئة للأبنية السكنية و التجارة، أو لتوليد الكهرباء وريينكين (Rankine) البخارية التقليدية، و تعود التدفئة غير الفعّالة (passive) ببساطة إلى تقنيات التصميم المعماري التي تمكّن بنية البناء من امتصاص الطّاقة الشّمسية بأكبر قدر ممكن خلال ساعات النّهار في أشهر الشّتاء، ثم استخدام هذه الطّاقة المخزّنة لتحلّ مكان الحرارة التي كانت ستوفّر عادة بواسطة السّخانات التي تعمل على الوقود

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

الأحفوري أو بواسطة السّخانات الكهربائية، و كما تمّ استخدام أفكار تصميمية أكثر تعقيدا أيضا لنزيد هذا التّسخين غير الفعّال، شاملة استخدام جدران ترومب (Traombewalls)، هذه الجدران ثقيلة، و عادة اسمنتية و مطلية بالأسود و موضوعة خلف زجاج الواجهة الجنوبية المستخدمة بشكل خاص لامتناس أكبر عدد ممكن من أشعة الشّمس، و بذلك يمكن إطلاق هذه الطّاقة الشّمسية الحرارية على مدى فترات من ساعات عدة.

أمّا المجمعّات الشّمسية التّركيزية هي منشآت طاقة شمسية حرارية فعّالة، تستخدم عادة لتوليد الكهرباء باستطلاعات كبيرة إلى حدّ ما. و تستعمل هذه الأنظمة مرآة واحدة أو أكثر من المرايا العاكسة لتتركيز حزمة من أشعة الطّاقة الشّمسية على نقطة محدّقة لكي توفّر مصدرا من الطّاقة الحرارية ذا درجة حرارة عالية، و يمكن أن تستخدم هذه الطّاقة الحرارية ذات درجة الحرارة العالية، إمّا لتشغيل محرّك الهواء الحارّ، أو محرّك " ستير لينغ" (stirling engine) أو لتأمين بخار يتمّ استخدامه في منشأة توليد بخارية تقليدية .

كما يتمّ تصنيع الخلايا الشّمسية الفلتوضوية (PV) من مواد نصف ناقلة، خصوصا تلك التي تستعمل طاقة الفوتونات من الاشعاع الشّمس الساقط على الخلية لتنتج تيارا كهربائيا، و يؤدي التأثير الفلتوضوي إلى توليد إلكترونات منفصلة عن ذرات منفردة عندما تصطدم هذه الفوتونات بمواد الخلية، و سوف يولّد جريان هذه الإلكترونات "حرّة" عبر المادة فرق جهد (فولتية) حوالي 0.5 فولت، و بعد ذلك يستطيع فرق الجهد هذا توليد تيار كهربائي لتغذية جمل خارجي، و كما يعتبر السليكون المادة الأكثر شيوعا المستخدمة في تصنيع الخلايا الشّمسية الفلتوضوي الذي تتماشابهه عادة بالفوسفور أو بمادة مماثلة لضمان إطلاق إلكترونات حرّة عندما تمتصّ المادة الفوتونات الساقطة، فالدّول المتوسطة لها حظّ أوفر لاستعمال¹ الطّاقة الشّمسية، خاصة في توليد الطّاقة الكهربائية لأن هذه الدّول عرضة لحرارة الشّمس، و خاصة الضّفة الجنوبية .

*1 روبرت ايفن ، شحن مستقبلنا بالطّاقة، ترجمة د. فيصل حودان ، بيروت، 2011، ص ص 134، 136.

موقع المعرفة / الطّاقة الشّمسية www.elmarifa.com

المطلب الثاني: طاقة الرياح:

لقد استخدمت طاقة الرياح منذ قرون عدّة، على شكل طواحين هوائية لتأمين القدرة من أجل طحن الحبوب، و لسحب الماء من الأرض المنخفضة في هولندا و أجزاء من إنجلترا كما استخدمت الطاقة أيضا في توليد الطاقة الكهربائية خاصة في الأرياف، و استخدمت شوارع كثيرة في أمريكا الشمالية طواحين هوائية صغيرة لتوليد الكهرباء محليا، إلا أنّ هذه الفكرة اختفت عندما أصبحت الكهرباء الرخيصة من محطات الطاقة الكبيرة متوافرة بشكل كبير حوالي منتصف القرن السابق، إلا أنّ فكرة الطواحين الهوائية رجعت إلى الواجهة هي الآن المصدر الأكثر أهمية للكهرباء المولدة من مصادر متجددة (غير الطاقة المائية) . إنّ طواحين الهواء الجديدة هي أكبر بكثير مما كانت عليه في الماضي، و هي الآن متوافرة بأحجام تصل إلى 4.5 ميغا واط كهربائي ما زاد هناك في أوروبا بشكل خاص، تبن واسع لطاقة الرياح كمصدر للكهرباء بالنسبة إلى الشركات الكهربائية الرئيسية، و تولى ألمانيا و الدنمارك اهتماما كبيرا لهذه الطاقة، و بالنسبة لعام 2003 قدرّت وكالة الطاقة الدولية أنّ الإنتاج الاجمالي العالمي لطاقة الرياح وصل إلى 84.7 تيراواط ساعة، و تعتبر إيطاليا و إسبانيا من الدول الكبرى المولدة للطاقة الكهربائية عن طريق طاقة الرياح، فلذا من الضروري أخذ بعين الاعتبار هذه الطاقة من طرف الدول المتوسطة الأخرى لأنها أقل تكلفة.

المطلب الثالث: طاقة الكتلة الحيوية:

تعتبر طاقة الكتلة الحيوية أول شكل من أشكال التي استخدمت من طرف الإنسان و يبقى إحراق العشب المجمع يدويا مصدرا مهما للحرارة من أجل الطبخ و التدفئة في كثير من الأجزاء التي في طور من النمو من العالم، حتّى في الدول الصناعية . و بالأخص المناطق النائية منها، تستخدم عادة مدا فيء حرق الأعشاب و الموائد لتقدّم على الأقلّ بعض عناصر متطلبات تدفئة العائلة في الشتاء، و الذي أصبح في وقتنا الحالي نوع من الثرف عن الأثرياء. إنّ استخدام طاقة الكتلة الحيوية قد نما الآن كثيرا بعيدا عن بداياته المتواضعة كوقود منزلي، و هو يستخدم بأشكال متعدّدة مختلفة في مجال واسع من الصناعات مثل حرق مخلفات الأخشاب لتوليد بخار في مصانع الورق، و يشير مناصري الطاقة الحيوية إلى أنّ استخدام الكتلة الحيوية كمصدر للطاقة هو

*1 روبرت إيفن، "شحن مستقبنا بالطاقة" ترجمة، د . فيصل جودان، بيروت، 2011، ص152.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

جذاب جدًا لأنه يمكن أن يكون مصدرا للطاقة من دون ناتج صاف من غاز CO_2 ، إنّ احتراق نفايات بما فيها نشارة الخشب و قشر الشجر، و بقايا أخرى، هي تكنولوجيا معروفة و مستخدمة بشكل واسع لتوليد الحرارة و الكهرباء في صناعات معالجة الأخشاب، تطبق هذه التكنولوجيا عادة في محطّات لتوليد شكلين من الطّاقة في نفس الوقت (cogénération) في معامل الورق التي تستخدم فيها أوّلا البخار لتوليد الطّاقة الكهربائية باستخدام توربين بخاري، و يستعمل بعدئذ بخار العادم لتوفير حرارة من أجل العملية الصناعيّة فطاقة الكتلة الحيوية يمكن أن تلعب دورا هاما في التنمية في المتوسط

المطلب الرابع: الطّاقة الكهرومائية:

تعتبر منطقة حوض بحر الابيض المتوسط من أغنى المناطق من حيث وجود الماء فإنّ توليد الطّاقة الكهرومائية هو أحد الاستخدامات الأكبر للطّاقة المتجدّدة حتى اليوم، و هي عملية مفيدة لأنّ إنتاج الطّاقة الكهرومائية، لا ينتج غازات الدفيئة أو انبعاثات هوائية أخرى، تعتبر عملية توليد الكهرباء من المحطّات الكهرومائية الكبيرة تكنولوجيا ناضجة و ناجحة. و قد تمّ استخدامها من قبل شركات الكهرباء حول العالم كمصدر اقتصادي للطّاقة المتجدّدة .¹ كما تعتمد توليد الطّاقة الكهرومائية على تدفّق كمّيات كبيرة من الماء عبر توربينات الجزر بيسر هيدروليكية، و التي يمكن أن تكون بقدرة تصل إلى حتّى 700 ميغاواط ،و يمكن أن تكون هذه المحطّات مشاريع ارتفاع عال (High Head) التي تعتمد على سقوط الماء من ارتفاع كبير عبر توربينات موجودة في المجرى المنخفض لحوض تخزين مائي² كبير، أو يمكن أن تكون تصاميم ارتفاع منخفض (Low Head) أو مجرى النّهر (Runofftheriver) التي يتمّ فيها توليد الطّاقة بواسطة تدفّق حجم كبير جدا من الماء عبر توربينات مغمورة في النّهر و على الرّغم من أن تكاليف الانشائية لمحطّات الطّاقة الكهرومائية تكون عادة أعلى من تكاليف محطّات الطّاقة الحراريّة، فإنّ للمحطّات الكهرومائية عادة متوسّط عمر متوقّع أطول و من دون تكاليف وقود، و بذلك توفّر مصدرا رخيص الكلفة للكهرباء .

المطلب الخامس: طاقة المحيطات:

¹*روبرت إيفن، "شحن مستقبلنا بالطاقة" ترجمة ، د . فيصل جودان، بيروت، 2011، ص 160 .

²*روبرت إيفن، "شحن مستقبلنا بالطاقة" ترجمة ، د . فيصل جودان، بيروت، 2011، ص 165 .

<https://ar.m.wikipedia.org>

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

طاقة المدّ و الجزر هي ناتجة بطبيعة الحال من جاذبية القمر و الشمس و دوران الأرض حول محورها و عملية تصنّف هذه الطّاقة على أنّها طاقة متجددة، فتقريبا كل دول بحر المتوسط، تملك هذه الطّاقة، نتيجة لموقعها الجغرافي . إنّ طاقة المدّ و الجزر هي نوعا ما فريدة في أنّها مصدر طاقة متجدد لا يعتمد على الطّاقة شمسية بالنسبة إلى قوته الدّافعة الأساسية . هناك ميزة جذابة أخرى ليست مشتركة مع مصادر طاقة متجددة أخرى، و هي أنّ طاقة المدّ و الجزر بطبيعتها يمكن توقعها بشكل كلي، حيث يتمّ توقّع حرفة المدّ و الجزر ببسر من الحركة النسبية للأرض و القمر، و هناك طريقتان يمكن فيهما تسخير هذا التغيّر المتوقع ارتفاع سطح المحيط كي يستخدم كمصدر للطّاقة المتجددة .

الطريقة الأولى: تسخير طاقة المدّ و الجزر هي استخدام شكل من السدود، أو محاجز هي استخدام شكل من السدود، أو محاجز مدّ و جزر لحجز كميات كبيرة من المياه التي تتدفق إلى خزّان للمدّ . عندما ينحصر المدّ، فإنّ اختلاف ارتفاع الماء بين الخزّان الممتلئ ومستوى سطح البحر المنبسط خارج الخزّان يمكن استخدامه لتمرير الماء عبر توربينات هيدروليكية ذات ارتفاع منخفض، مشابهة لتلك المركبة في المحطّات الكهرومائية الكبيرة .

الطريقة الثانية: هي تستعمل لحجز الطّاقة من قوة المدّ و الجزر، هي في استثمار الطّاقة النّاجمة عن سرعة تدفق تيارات المدّ و الجزر التي تتشكّل بانتظام في الحواجز¹ الساحلية الضيقة كنتيجة للتغيّر الدّوري في مستويات المحيط، و تعتمد هذه التيارات بطبيعتها على الموقع لكن يمكن أيضا أن تحتوي على كمّيات كبيرة من الطّاقة بفترات يومية منتظمة، يمكن بعد ذلك توليد القدرة بغمر توربين أو أكثر في مجرى المدّ و الجزر .

المطلب السادس: الطّاقة الجيوحرارية :

إنّ الطّاقة الجيوحرارية هي مصدر الطّاقة الوحيد، غير طاقة المدّ و الجزر التي تعتمد على الشمس كمصدرها الأولي للطّاقة، تم تحديد درجات الحرارة العالية السائدة عميقا في قشرة الأرض منذ زمن بعيد كمصدر كبير محتمل للطّاقة و من أجل كل من التدفئة و توليد الكهرباء، يعتبر استخدام الطّاقة الجيوحرارية عمليا أكثر في أماكن حيث تكون درجة حرارة الأرض عالية قريبا من سطح الأرض، و هذه غالبا ما تكون قريبة من مناطق نشطة جيولوجيا و التي تزوّد ينابيع حارة أو فوهات بخارية تمّ استخدام هذا

¹*روبرت إيفن، "شحن مستقبلنا بالطّاقة" ترجمة ، د . فيصل جودان، بيروت، 2011، ص 167 .

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

المصدر من الطاقة بواسطة الانسان منذ الأزمنة القديمة عادة على شكل حمّات حرارية طبيعية، كما تستخدم معظم الطاقة الجيوحرارية للأبنية و العمليات الصناعية، و في نهاية 2000 كانت القدرة الحرارية العظمى المركّبة عالميا بالنسبة إلى تطبيقات التدفئة غير الكهربائي أعلى من 15.000 ميغاواط حرارية بحسب (international géothermal association 2005) و تعتبر إيسلندا المستخدم الأكبر الثالث للطاقة الجيوحرارية المستخدمة للتدفئة بعد الولايات المتحدة و الصين، كما تعتبر إيطاليا من أهم الدول المتوسطة التي تستخدم الطاقة الجيوحرارية، و كذا تركيا، و فرنسا، و من المقرر أن يبدأ أول مشروع لاستغلال الحرارة الأرضية في الشرق الأوسط في الامارات العربية المتحدة، و من المخطّط له تزويد المدينة الخضراء لتكييف المنازل و المباني، فالدول العربية بصفة عامة و الدول المتوسطة بصفة خاصة تملك طاقات حرارية كبيرة في باطن الأرض إلا أنّ عدم استغلالها في الضفة الجنوبية يعود المستوى التكنولوجي الضعيف لهذه الدول.¹

المبحث الثالث: طاقات أخرى

المطب الأول: الوقود الأحفوري:

يشمل الوقود الأحفوري النفط و الغاز الطبيعي و الفحم، إضافة إلى الرّيت الحجري ورمال القطران، و هذه المواد تستخرج من باطن الأرض و تحرق في الهواء أو الأكسجين لإنتاج حرارة تستخدم في الأغراض المختلفة، و لقد اقترن الوقود الأحفوري بالمشاكل الاقتصادية العالمية التي هدّدت و تهدّد العالم كلّه بشكل عام و العالم الثالث بصفة خاصة .

و بالإضافة إلى الزيادة السريعة و المستمرة في أسعاره فإنّه بات من المؤكّد أنّ مصادر الأرضية آلية للضوب في فترة زمنية محدّدة، إنّ تكاليف الوقود الأحفوري لا تقتصر فقط على حساب سعر شراء برميل البترول أوطن الفحم و لكنّ لابدّ من إدخال التأثيرات والعوامل البيئية المختلفة و ما ينتج عن استخدامه من أضرار ، و لقد لعب الفحم دورا فعّالا في العقود الأولى من القرن العشرين كمصدر أساسي للطاقة و لكن النفط و الغاز الطبيعي متطلبات الطاقة الهائلة من أجل التصنيع و تقدّم الاقتصاد العالمي، و لذا فلا عجب أن يسمّى القرن العشرين عصر النفط و ذلك لأهمية هذه الطاقة في الصناعة و الزراعة

¹ روبرت إيفن، "شحن مستقبلنا بالطاقة" ترجمة ، د . فيصل جودان، بيروت، 2011، ص 175.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

والمواصلات و غير ذلك من متطلبات الحياة في العصر الحديث و ظلّ إنتاج العالم من الفحم ثابتا منذ الثلاثينات من القرن العشرين و يمثل حوالي 20% من استهلاك العالم من الطّاقة في عام 1980م، بينما يمثّل النّفط حول 15% ، و يمثّل الغاز الطّبيعي 18% و من نفس السنة.

(أ) **الغاز الطّبيعي**: يعتبر الغاز الطّبيعي ثاني أهم أنواع الوقود الأحفوري بعد النّفط و يتميز عن النّفط بأنه يوجد في الصّورة الغازية و ليس السائلة ، و يوجد مصاحبا للنّفط في بعض الحقول كما يوجد غير مصاحب للنّفط في بعض الحقول الأخرى ، و يقدر الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطّبيعي القابل للاستخراج بحسب تقديرات عام 1980 و يبلغ مجموع الاحتياطي العالمي حوالي 75 ألف بليون متر مكعب و ما يعادل 500 بليون برميل من النّفط تقريبا .¹

(ب) **الفحم** : الفحم هو أكثر أصناف الوقود الأحفوري و ذرة إذ يبلغ احتياطي العالم المؤكد منه حوالي 700 بليون طن ، و بما أنّه مشتق من الخشب و الكتلة البيولوجية، فإنّه يتكوّن أساسا من عنصري الكربون و الهيدروجين و لذلك ينتج الطّاقة عند حرقه كالغاز الطّبيعي و النّفط. و يعاني الفحم من أنّه وقود غير نظيف بالمقارنة مع النّمط و الغاز الطّبيعي و يحتوي على الكبريت و عدد من المعادن الأخرى و يرتبط استخراجه من مناجمه بمخاطر عديدة، و كانت هذه المساوئ سببا في انخفاض الطلب على الفحم و فكّر المستهلك في النّفط و الغاز الطّبيعي و الطّاقة النووية للحدّ من تلوث البيئة .

و نتيجة لوفرة الفحم و انخفاض سعره عاد للظهور مرّة أخرى مع استفحال أزمة الطّاقة ، و مما يجذب المستهلك إليه هو إمكانية استعماله كوقود صلب و كذلك يمكن تحويله إلى سائل أو غاز، كما تتوقّع أيضا الإدارة الأمريكية أنّ الفحم يحلّ مشاكل الطّاقة في القرن الواحد و العشرين فإنّ ذلك يجب أن يتمّ بصورة لا تؤثر على البيئة، كما تظهر أهمية تعزيز الفحم و تسييله، ففي عام 1913 سجّل بورفين أول براءة اختراع لهدرجة الفحم و حصل على خليط من الهيدروكربونات يشبه النّفط في تركيبه ، أمّا في

¹محمد اسماعيل سفيان ، علي جمعان التشكيل ، الطّاقة المتجدّدة ، ص1، دار الشروق ، 1986، ص ص ، 21،23.

*The petroleum Handbook , Elsevier , 1983 , progress on Alternative energy resources , by H.T .couch Astronautics and Aeronautics , March 1982.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

عام 1926 فقد طور فيشر و ترويس طريقة روعت وداين و التي تبدأ بدرجة الفحم المسحوق لانتاج الميثان و البنزين في المرحلة الأولى حيث تستهلك حوالي نصف الكربون الموجود و النصف المتبقي يغوز باستعمال الأكسجين و بخار الماء في المرحلة الثانية و ينتج أثناء هذه المرحلة الهيدروجين اللازم للمرحلة الأولى إضافة إلى غاز الفحم.

ج) الزيت الحجري و رمال القطران: يوجد في العالم كميات كبيرة من الزيت الحجري (shale oil)

الذي يحتوي جزءه العضوي على مادة شمعية تعرف بالكيروجين، و يمكن استخلاص الكيروجين بسحق الصخر الزيتي و تسخينه في 400 درجة مئوية في¹ لموجات خاصة فينتج غاز و سائل لزج قدر إذا نظف يعطي مواد ذات طاقة عالية تستعمل في إنتاج وقود النفايات و السيارات، أما رمال القطران tar sands فتحتوي أيضا على مادة عضوية يمكن استخلاصها بالتسخين، ولازال استخلاص المادة العضوية من رمال القطران و الزيت الحجري في حاجة إلى طاقة كبيرة و تكلفة عالية و تعترض سبيله عوائق بيئية و تكنولوجية، لكن يوجد احتياطي لا بأس به و ستتوجه إليه الأنظار مع استفحال أزمة الطاقة بعد أن يتجاوز مراحل التجريب التي يمر بها حاليا.

تعتبر نواتج احتراق الوقود الأحفوري من أكبر الأضرار التي تهدد الكائنات الحية فمن المتوقع أن ينتج عن استخدامه في العام خمسة و عشرين بليون طن من ثاني أكسيد الكربون و أول أكسيد الكربون، و ينتج عن ذلك تلوث الهواء، و المطر الحمضي، و البرد الحمضي، و الضباب الحمضي، و التي تنتسب بدورها إلى التربة فتسم الحياة في المحيط الحيوي الذي يشمل الإنسان و الحيوان والنبات، أما النقط المراق أو المتسرب فيلوث مصادر مياه الشرب و شواطئ البحار و منه إلى الأحياء و النباتات البحرية ثم إلى الإنسان و المهم في الأمر هو التفتير في مداخل للوقود الأحفوري في وقت مبكر قبل الوصول إلى خطر نضوبه مع استعمالاته الصناعية في الحسبان و الاحتفاظ به للاستعمالات التي يستطيع غيره من بدائل الطاقة القيام بها مثل المواصلات و إنتاج الزيوت و البتروكيماويات.

المطلب الثاني: البرك الشمسية:

*1 محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، ص ص 26، 27.

T.N.VCziroglu, hydrogene versus sythetic fossil fucls, conférence on non, conventional Energy sources, 20 june-8july, ICTP, trieste, Italy.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

إنّ للبرك الشمسية القدرة على إمداد العمليات الزراعيّة و الصناعيّة بالحرارة اللاّزمة حتى 90 درجة مئوية، بتكاليف قليلة نسبيا نتيجة لاستخدام المواد الخام الرخيصة و التّقنيات الهندسية المعروفة في مجالات الإنشاء و البناء، كما أنه من الممكن استغلالها في المناطق النائية و المنعزلة في توليد القوى الميكانيكية و الكهربائيّة باستخدام المحرّكات الحراريّة المتصوّرة، و كذلك بتكاليف إجمالية ، أو من محرّكات الديزل (diesel) الشهيرة، ومن المميزات الكبرى للبرك الشمسية قدرتها على التّخزين الحراري للإشعاع الشمسي السّاقط عليها، و كنتيجة للخزن الحراري الهائل و الاحتياطات المتخذة لتقليل الفقد الحراري الناتج عن تيارات الحمل أو الإشعاع من سطح البركة فإنّ البركة الشمسية قد لا تفقد أكثر من عشر درجات مئوية في خلال عدّة أسابيع حتى في غياب أي إشعاع شمسي يذكر، و يعتبر البرك الشمسية أقل تكلفة من المجمعات الشمسية المسطحة التي سبق تناولها سواء من حيث التّكلفة لوحدة المساحة أو التكلفة لوحدة الطّاقة الحراريّة المعطاة، فنجد أن البرك مقسمة إلى نوعين برك (لا محلية non convecting) و برك محلية (convecting) في النّوع الأوّل تمنع تيارات الحمل الحراري الطّبيعية بواسطة إيجاد تدرّج صناعي في التّركيز الملحي لمياه البركة، أو بتثبيت اللّزوجة، أو باستخدام الجل (gel)، ومن الناحية العمليّة التّطبيقية فقد تم اختيار و استغلال البرك الشمسية متدرجة الملوحة (salt gradient solar ponds) على نطاق اقتصادي واسع في بلدان متعدّدة، و نتناول في هذا المقام بشيء من التفصيل البرك الملحية الشمسية نظرا لأهميتها الاقتصاديّة الكبرى.

(أ) البرك المحليّة الشمسية: تعرف البرك المحليّة الشمسية على أنّها كمية من المياه الضحلة تجمع الإشعاع الشمسي السّاقط عليها و تخزنه على شكل طاقة حراريّة، فعندما يكون تركيز الملح كبيرا بالقرب من القاع، و يعلو التّركيز في طبقات الماء الأصلي الأعلى و يكون قاع البركة داكنا أو أسود اللّون يمتص الإشعاع الشمسي، و تسخن طبقات المحلول الملحي المركز بالقرب من القاع، و هذا الماء المسخّن لا يستطيع أن يصعد خلال طبقات المحلول الأوّل تركيزا فيعمل الأخير كعازل حراري، و على تخزين الحرارة قرب القاع، و يستطيع هذا المشروع أن ينتج طاقة خلال اللّيل و في فصل الشّتاء كما في ساعات النّهار، و فكرة البرك الملحية معروفة منذ زمن بعيد فقد كتب أندرسون سنة 1985 عن بركة

¹ *A.Ia, Bastille, « Acide rain : How great menace, National geographic, pp,652-680, Nov,1981.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

في أروفييل بولاية واشنطن التي تبلغ درجة الحرارة فيها 50 درجة مئوية عند عمق مترين، كما كتب ويلسون ويلمان سنة 1962 عن بحيرة فاندا بأنتركتيكا Arntarctic والتي بلغت فيها درجة الحرارة قرب القاع على عمق 70 متر 25 درجة مئوية في حين كانت درجة حرارة الجو 20 درجة و يغطي الثلج سطح البحيرة.

ب) النظرية العلمية للبرك الملحية الشمسية: في المحيطات، يمتص الإشعاع الشمسي الساقط في طبقات الماء العليا في حين أن المساحة العميقة تكون أبرد و ذلك نتيجة للتيارات القطبية الباردة، و لكن على العكس في حالة البرك الضحلة أي ذات العمق بين متر إلى مترين و القاع الأسود أو الداكن نجد أن الإشعاع الشمسي يخترق الماء و يمتص عند القاع و ترتفع درجة حرارة ماء القاع، و تسبب الطفوية في الحال ارتفاع الماء الساخن إلى السطح حيث يفقد الحرارة إلى الجو الخارجي، و لكن إذا كان الماء عند قاع البركة أثقل من ماء السطح، فإن الماء الثقيل الساخن يمكن في القاع محتفظا بحرارته، و هذا التدرج في الكثافة يمنع تيارات الحمل و على ذلك يبقى الماء المسخن عند القاع، و الفكرة العلمية الأساسية للبرك الملحية تعتمد على إنشاء تركيز ملحي متدرج الكثافة، و لا بد أن يكون هذا التدرج كبيرا نسبيا للتغلب على الدوران الطبيعي الذي يحدث عادة في البرك غير المعالجة بهذه الطريقة، و إذا صممت البركة بحيث توجد منطقة حمل تحت طبقة العزل السطحية فإن طبقة العزل تستخدم لخرن الطاقة المجمعة، و من الممكن أن تزال الطاقة الحرارية من قاع البركة و تستخدم لأي غرض كان، و لقد بنيت معظم البرك الملحية الشمسية باستخدام محاليل ملح كلوريد الصوديوم و لكن محاليل بعض الأملاح الأخرى مثل محاليل أملاح كلوريد الصوديوم و كلوريد الماغنسيوم الناتجة عن التبخر المباشر للمياه البحرية قد تؤدي نفس الغرض بتكاليف أول و الاستخدام الأمثل على نطاق واسع للبرك الشمسية يرتبط ارتباطا وثيقا بالمكان المناسب و توفر الملح أو الماء المالح و التفافية المحدودة لسطح الأرض المستخدمة.

¹محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، صص 81، 83.

-T.N.jayadev and M.Edesses, »Solar ponds Iseri/TR731.587 April1980.

-S.winsberg « solar perspectives :sun world,V.5,N°4.1981.

²محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، صص 81، 83.

-M.R.I,ramadan and A.G. El-shekeil, renewable Energy resources fur yemen, A.R.part

II:possible, resources: Accepted fur publication, august 1984, Delta J.of.Science

ج) مميزات تقنية البرك الشمسية : ونظرا لرخص تكاليف البركة الملحية الشمسية بالمقارنة بالمجمعات الشمسية، و تقارب قيم الكفاءة، فإنّ التطبيقات العديدة سوف تلاقي نجاحا كبيرا، و قدرة البركة الملحية على تخزين الحرارة تحل مشكلة ربط الاحتياج للحرارة مع أوقات سطوع الشمس و ذلك رغم الاختلافات الزمنية المتوقعة، و تعتبر هذه التقنية السبيل إلى إنجاح قدرة كهربية على نطاق واسع، و الاستعاضة بذلك عن الطاقة التقليدية في جميع أنحاء العالم حيث يتوفر الماء و الملح و الطاقة الشمسية، و نتوقع أن تبلغ الطاقة الانتاجية الكهربية المولدة في العالم بهذه الطريقة إلى آلاف الميغاوات، و من الممكن تنفيذ هذه التقنية في الدول النامية خاصة الدول المتوسطة، و ذلك عن طريق التمويل المحلي و الأيدي العاملة الوطنية، و من التطبيقات العملية لهذه التقنية استخدام الحرارة الناتجة في التدفئة، و في المصانع، و تقطير المياه و تحليتها، و في توليد الطاقة الكهربائية.

المطلب الثالث: طاقة الكتلة البيولوجية Biomass

تحتل طاقة الكتلة البيولوجية منزلة خاصة نظرا لأهميتها القصوى لحاضر و مستقبل الطاقة في الدول النامية بصفة عامة، و الدول النامية في المتوسط، فيعتمد حوالي 70% في المائة من السكان على الكتلة البيولوجية كالخشب، و بقايا المحاصيل، وروث البهائم للاستخدامات المنزلية خصوصا كوقود الطهي، و بالإضافة إلى ذلك فإن الكتلة البيولوجية مصدر طاقة متعدد الجوانب، من الممكن تحويلها إلى وقود صلب، و سائل و غازي، فبدائل البنزين مثلا من الممكن إنتاجها من الكتلة البيولوجية بواسطة التخمر و التقطير لقصب السكر لإنتاج الكحول الإيثيلي، و تحضير الكحول الميثيلي من الخشب، و الغاز من المعاملة الحرارية للخشب و بقايا المحاصيل الزراعية، و يمكن بغير ذلك من التفاعلات الكيميائية إنتاج الوقود من الكتلة البيولوجية على نطاق واسع أو على نطاق محدود، و تعتمد التقنيات التي تستخدم مصادر الكتلة البيولوجية لإنتاج الحرارة للعمليات الصناعية وإنتاج الكهرباء على الاحتراق المباشر لواحد أو أكثر أشكال الكتلة البيولوجية في غلاية مناسبة التصميم، و يمكن أن يحلّ الوقود المحضر من مصادر الكتلة البيولوجية محل الوقود التقليدي مباشرة في محركات الاحتراق الداخلي، و محركات الديزل (diesel) يمكنها أيضا أن تعمل بالوقود السائل المشتق من مصادر الكتلة البيولوجية مثل الزيوت

*1 محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، ص ص91، 89

* جريدة الأهرام، القاهرة، ص 18، 9 أبريل 1984.

-chines or indian boggas generators:A comparison:v,6,N°2,1912.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

النّباتية، كما أنّ محرّكات البنزين تستطيع أن تعمل بالوقود السائل أو الغازي المحضر من مصادر الكتلة البيولوجية.

(أ) محرّكات غاز المولّدات للمناطق الريفية: تحتاج المناطق الريفية إلى طاقة ميكانيكية

لعمليات الرّيّ و الحرت و الحصاد و النقل و غيرها، ومن قديم الزمان، اعتاد الناس في المناطق الريفية المنعزلة أن يحصلوا على هذه الطّاقة بواسطة حيوانات الجرّ و بقاياها بكفاءة حرارية منخفضة لغاية تتراوح بين 3 إلى 5 من المائة بالمقارنة، و في حالة كفاءة الطّاقة للإنتاج الزراعي، نجد أن الدّول النامية تستخدم طاقة أكبر للوحدة الانتاجية مما يستخدم في البلاد المتقدّمة، و لا بدّ للدّول الفقيرة في الوقود الأحفوري أن تزيد من كفاءة الطّاقة باستخدام مصادر الطّاقة المتجدّدة مثل الخشب، و بقايا المحاصيل، و روث البهائم، و الطّاقة الشمسية، و يعتبر محرك الغاز المولّد عن محرّك احتراق داخلي له فوائد عدة إذ يستطيع أن يعمل بواسطة وقود صلب مثل الخشب، و التّبّن، و بقايا المحاصيل، و له كفاءة محرّك عالية نسبيا من 20 في المائة إلى 30 في المائة، و هو منخفض التّكلفة، و يمكن تصنيعه محليا و من السهل تطويعه لآلات الاحتراق الداخلي الموجودة.

(ب) قاعدة عمل محرّكات غاز المولّدات: و قاعدة عمل الغاز المولّد معروفة جدا، إذ أنّ وقود الكتلة البيولوجية الصّلب هو عبارة عن مخاليط من مركبات المربون و الهيدروجين و الأكسجين التي تمرّ بتفاعلات مصحوبة بانطلاق أو امتصاص حرارة خلال الاحتراق الجزئي في الهواء، فيتفاعل الهواء القادم مع الكربون الساخن و تنطلق حرارة لتكون ثاني أكسيد الكربون، و الذي يختزل فورا إلى أول أكسيد الكربون مع الكربون منتجا الهيدروجين، و عادة يحافظ على درجة الحرارة اتران من 900 إلى 1200 درجة مئوية اعتمادا على نوع الوقود في منطقة التّغويّز، و ينتج خليط غازي من أول أكسيد الكربون، و ثاني أكسيد الكربون، و الهيدروجين و الهيدروكربونات الخفيفة، و يعمل النيتروجين في هواء الاحتراق كمخفّف حامل، و نواتج التّحلّل الحراري مثل الأحماض العضوية و القطران توجد خصوصا في وقود الكتلة البيولوجية، و يسمّى مخلوط الغازات هذه بغاز المولّدات، و قيمته الحرارية تكون منخفضة بين 4 إلى 8 جول لكل متر مكعب و ذلك كنتيجة لارتفاع تركيز غاز النيتروجين، و حاليا فإن كثير من المحرّكات التي تعمل بالبنزين و الديزل يمكنها أن تعمل بغاز المولّدات بكفاءة، و محرّكات الديزل مزدوجة الوقود لها نسب ضغوط عالية وهي مصممة كي تعمل بنوعي الوقود الغازي و السائل، و على

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

ذلك فمن الممكن أن تبدأ بوقود الديزل ثم تتحوّل إلى غاز المولّدات، و كثير من المحرّكات في الحقول الزراعيّة المضخّات و آلات الحصاد و غيرها هي محرّكات ديزل يمكن أن تحوّل للعمل بغاز المولّدات.

ج) مصادر الوقود: إنّ توفير مصادر الوقود لتشغيل محرّكات غاز المولّدات عملية مهمّة جدّا حيث أنّ وقود الكتلة البيولوجية أصبح شحيحا و ذلك نتيجة لزيادة السكّان، و عدم استخدام الوقود بالكفاءة المطلوبة، و يوجد مصدران للوقود هما المحاصيل غير المستخدمة حاليا مثل قشور الثّمار و بذور الفاكهة و نشارة الخشب، و كذلك الخشب الذي يستخدم حاليا بكفاءة منخفضة بالمقارنة بالكفاءة العالية في تقنية غاز المولّدات، و في الواقع فإنّ أيّ وقود صلب كربوني يمكن استخدامه لإنتاج غاز المولّدات، و لقد استخدم بنجاح كل من الخشب و الفحم النباتي و الفحم الحجري و تفل قصب السكر و قوالح الدّرة و قشور الثّمار و التّبّن، و الخصائص المميزة للوقود و التي تؤثر على كفاءة غاز المولّدات هي التفاعل و الحجم و المادة المتطايرة و الرطوبة و المحتوى الرمادي و الكثافة الحجمية للطّاقة، و إذا كانت قدرة الوقود على التفاعل عالية مثلا فذلك مؤثر على سهولة تعويض الوقود وهو المطلوب في هذه التقنية.

المطلب الرابع: النبات كمصدر للطّاقة plants as source of Energy

يسعى بعيدا أن تحل أشجار الطّاقة محل محاصيل الغذاء التي ينتجها المزارعون في أواخر هذا القرن، و لقد بدأ العلماء بالفعل في البحث عن الأشجار التي يمكن أن تزرع بكميات تجارية من أجل الكيماويات عالية الطّاقة التي تنتجها، و الهدف الأساسي من البحث هو العثور على نباتات تنتج مواد عضوية عالية الطّاقة و سهلة الاستخلاص و يمكن عادة الحصول على نواتج هيدروكربونية أو زيتية، و لكن عثر في بعض النباتات على مواد أخرى مثل البروتين الذي يمكن استعماله كغذاء للإنسان أو كعلف حيواني، كما عثر أيضا على بعض الألياف التي يمكن الاستفادة منها في صناعة مواد البناء و في صناعة الورق و من أحسن الأمثلة على النباتات التي يمكن أن تصبح مصدر طاقة كيميائية شجرة السّماق، بما في ذلك التّانينات التي تستعمل في صناعات الجلود أو كلواصق بقليل من المعالجة الكيماوية و كذلك كلدائن للإستعمال في الصناعات الخشبية، و يعتقد الخبراء أنّ زراعة هذا النبات ستكون جدواه الإقتصادية أكبر المزارعين من زراعة القمح أو فول الصّويا و ذلك لسهولة معالجته لإنتاج عددا من النّواتج الكيماوية لكل دونم الأرض.

(أ) **الفربيون euphorbia** : الفربيون أو اليتوع عائلة نباتات منها جنس الهيفيا التي يستخرج

منها المطاط، و قد وجدت أنواع من هذه العائلة في العالم بخصائص متعددة، و ينظر العالم

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

لهذه العائلة منذ قرابة الخمسين عاما كمصدر للوقود السائل، و تتميز نباتات هذه العائلة بسائل يشبه اللبن الدار، و في دراسة أجريين على أحد أنواع الفربيون في جامعة كاليفورنيا جفت الشجرة حتى أصبحت نسبة الرطوبة فيها 4 في المائة و استخلصت بعد سحقها بمذيب الهبتان المغلي لمدة ثماني ساعات، و المادة التي استخلصت بالهبتان بعد فصلها بالتقطير أعطت زيت أسود ثقيل بمحتوى حراري مقداره 32 كيلوجول للجرام يشبه النفط 44 كيلوجول لكل غرام، و لقد استخلص 20 في المائة من وزن الشجرة الجاف في الكحول الميثيلي المغلي لمدة ثماني ساعات، و عندما قسم ما استخلص بالكحول الميثيلي بين الماء و الإيثير وجد أن 77 من المائة ذاب في الماء من السكريات، يمكن تخميرها لإنتاج الكحول الإيثيلي، و ما تبقى من العملية كلها يمكن حرقه لإنتاج الطاقة الكهربائية.

ب) الغابة كمصدر للطاقة : عاش العالم كله على الخشب في الطهي و التدفئة من قديم الزمان، و حتى في القرن العشرين فلازال للخشب دور في الطاقة يمكن أن يلعبه خاصة إذا علمنا أن 97 من المائة من الطاقة المستهلكة في تنزانيا من الخشب و كذلك 80 في المائة من طاقة الهند، و أن الغابات تغطي عشر سطح الأرض و أن الخشب يمثل نصف طاقة الكتلة البيولوجية التي تحصل عليها الأرض، و كوسيلة للوفاء بمتطلبات يرى خبراء علم الغابات زراعة الأشجار السريعة النمو، إن تخطيط وزراعة الأشجار بطريقة ذكية يمكن أن يعطي نتائج رائعة، "إذا قامت القيامة وفي يد أحدكم فسيلة فليغرسها" - حديث شريف-، وإن أكثر محاصيل الطاقة شيوعا في الدول العربية هو حطب الوقود، ومن المعروف أن غالبية أشجار الوقود التي تنمو في البيئة العربية تتمتع بمواصفات جيدة من ناحية إعطاء إنتاجية معقولة إذا ما زرعت بطريقة مكثفة، و أنها شديدة القدرة على الاحتمال كما أنها تقاوم الأمراض الشائعة و الحشرات و الأجواء المنافية القاسية.

ج) زيت زهرة عباد الشمس: يتوقع الخبراء استخدامه كبديل للبترول، و خاصة في مجال تسيير المركبات، فمن السهل استخدامه كوقود للجرارات الزراعية بدلا من زيت ديزل (diesel)، و في جنوب

¹* محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، ص ص 122، 124.

* الغربي، العدد 306، مايو 1984، استغلال البحار.

-Non convertional energy conference proceedings, ICIP, Trieste, Italy, 1981.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

أفريقيا أجريت تجارب على هذا الزيت، و أكدت هذه التجارب أن معظم الجرارات يمكن إدارتها بزيت عباد الشمس و بدون إدخال أي تغييرات على آلات الجرّار، كما أن كمية زيت عباد الشمس لن تزيد كثيرا عن الكمية المستخدمة لتسيير الجرار المسافة نفسها من زيت الديزل، ومن المتوقع أن تتساوى أسعار زيت عباد الشمس مع زيت الديزل خلال العام الحالي بسبب زيادة أسعار البترول، و لذلك سيجد زيت عباد الشمس طريقا نحو الاستخدام الواسع النطاق.

د) الطحالب:تغطي المحيطات 71 من المائة من سطح الكرة الأرضية، و قد بدأ العلماء في التفكير في المحيطات كمصدر للموارد الأولية للطاقة مع بواخر نضوب الموارد الطبيعية على اليابسة و على تقاوم أزمة الطاقة، و قد بدأت الولايات المتحدة الأمريكية في ولاية كاليفورنيا مشروعا تجريبيا لزراعة الطحلب البحري الجبار على ربع فدان في المحيط و كانت النتيجة باهرة و يأمل المشرفون على المشروع أن يحلّ محلّ هذه المزرعة التجريبية الصّغيرة مزرعة فعلية في المحيط للطحلب البحري الجبار تبلغ مساحتها 46 ميلا مربعا، كما يمكن أن تجمع هذه الطحالب و تجفّف و تستعمل لتغذية الطيور و الماشية و تستعمل كنوع من الأسمدة، و كنوع من الوقود كما تستخرج منها بعض العناصر النّافعة كالبيود و الحديد و الكالسيوم و غيرها من مواد الطّلاء، و توجد طحالب منتجة للدّهون، خصوصا بعض الأنواع الخضراء، و قد جرّبتها ألمانيا الغربية أثناء الحرب العالمية الثانية في مزارع كبيرة ووجد أن من الطّحالب الكثيرة الإنتاج الدّهون الطّحلبات كلوريللا و سينودرمس و هما الطّحالب الخضراء، و بهذه المناسبة فقد منّ الله على العالمين العربي و الإسلامي بشواطئ شاسعة و بحار غنية و ثروات مالية و إمكانيات بشرية، و خاصة الدّول المتوسطة، و لقد آن الآوان لشحن الهمم و التّشجيع عن سواعد الجدّ و العمل للّحاق بالركب العلمي و الانتفات إلى البحار لحلّ مشكلتي الطّاقة و الغذاء.

هـ) الهرمونات النباتية: لقد عكس التطور الرّائع في العلوم الطّبيعية نفسه على العلوم و هكذا نرى العلوم الزراعيّة مزدهرة في ظلّ ازدهار الكيمياء و تقنياتها، و استعمال الهرمونات النباتية يمكن أن تجري عمليات استنبات طبيعي كانت تستغرق عدّة سنوات خلال بضع دقائق و تعدت ثورة في الانتاجية و الأرباح و الرّعاية، إن السماد و الرّيّ و المبيدات الحشرية و مبيدات الحشائش أثر في نمو النّبات، و لكنّ للهرمونات آثار أخرى عجيبة و¹مكاسب جديدة تماما، فقد تؤدي مجموعة من الهرمونات إلى نمو

*1 محمد اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986، صص 127، 128.
* عالم ما بعد البترول، تأليف ديبس هيز، ترجمة حاتم نصر غريد، مكتبة غريب الفجالة، مصر.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

الجزور و قد تؤدي مجموعة أخرى إلى نمو السّوق و تؤدي مجموعة ثالثة إلى تساقط الثّمار و رابعة إلى مكافحة الحشرات الضّارة، و أوّل مجموعة من الهرمونات النباتية تم التّعرف عليها هي ما يعرف بالأكسجين الذي ينتج في الأوراق و قمم الأغصان و قد وجد أنّه يشجّع أجزاء النباتات المختلفة على النّمو و النّضج بمعدلات مناسبة معاوناً على تكوين البراعم و مانعاً لتساقط الأوراق بصفة نهائية .

(و) **نباتات الطّاقة:** من النباتات التي أعطت نتائج مشبّعة نبات الحوار poplar إيكاليبتس eucalyptus، جار الماء alder، شجرة الحوار القطني cottonwood، شجر الجميز sycomore، و قد أثبتت شجرة إيكاليبتوس أنها الأسرع نمواً . و تقترح بعض الخطط زراعة الأشجار بصورة مكثّفة بمعدل يصل إلى 60000 للهكتار الواحد و حصدها كل ثلاث أو أربع سنوات بصورة مستمرة و منتظمة و يعتمد اختيار نوع الشّجرة المطلوبة على عدّة عوامل منها المناخ و المنطقة و العوامل البيئية الأخرى.

(د) **الوقود السائل من النبات:** يتكوّن الجزء الأكبر من الأشجار السريعة النّمو في الغالب من الكربوهيدرات و خاصة السليلوز، و تعتمد كثير من برامج استخدام الكتلة البيولوجية مع حرق الكتلة البيولوجية الناتجة لإنتاج بخار يستعمل في تحريك توربينات لإنتاج توربينات لإنتاج الطّاقة الكهربائية، و عندما يكون هذا هو الهدف الأساسي فلا داعي لتحويل الكتلة البيولوجية إلى وقود سائل أو يحتوي على كمية أكبر من الطّاقة الحرارية، و حتى تستطيع التكنولوجيا الحديثة تطوير بطّاريات كيميائية تتمتع بالخفة و الصّغر و الرّخص و يمكن الاعتماد عليها مع كونها اقتصادية فإنّ العالم بأسره سيظلّ معتمداً على الهيدروكربونات السائلة في تسيير المركّبات و التّيارات، و إضافة إلى أنّ العمليات الصّناعية الكيميائية في حاجة إلى الهيدروكربونات السائلة كمادة أولية، و لذا فالعالم يبحث عن مصادر للهيدروكربونات السائلة، و لعلّ الأشجار تحقق الأمل في أن تصبح يوماً ما مصدراً بديل لهذه الهيدروكربونات .

(د) **إنتاج الإيثانول بالتخمير:** البرازيل هي أكثر بلدان العالم استخداماً لسكّر القصب لإنتاج الإيثانول بالتخمير، و يضاف الإيثانول إلى قطرات البترول و خاصة وقود السيّارات جرولين للحصول على جازوهول gasohol و يشكّل تحويل الكربوهيدرات من الكتلة البيولوجية إلى إيثانول، كوقود سائل مفيد

*Chemical and engineering News , dug , 29, 1983.

الفصل الرابع: أهم الحوادث النووية والطاقات البديلة والمتجددة

مصدرا مهما من الوقود السائل المتجدد لبلدان معينة في ظروف اقتصادية خاصة، كما أنّ الإيثانول مصدرا مفيدا للمواد الأولية الكيميائية لبعض الصناعات مثل بولي إيثيلين، و يمثل سكر مادة السكر عاده المادة الأساسية لإنتاج الإيثانول بالتخمير كما يستعمل السيليلوز بعد تحويله إلى جلوكوز لنفس الغرض.

الخاتمة

لقد تمخضت التحولات السياسية العالمية، ما بعد الحرب العالمية الثانية على عدة تفاعلات و تغييرات، و التي أدت إلى ظهور تحالفات و كتلتات، على المستوى الدولي، والإقليمي، مما جعل هذه الدول تولي أهمية كبرى للطاقة النووية في بعدها السلمي والردعي، و هذا يعود إلى الدور الذي لعبته هذه الطاقة في رسم الخريطة السياسية في العالم بصفة عامة، و حوض البحر الأبيض المتوسط بصفة خاصة ، و لقد أحدثت الطاقة النووية في أربعينيات القرن الماضي ثورة هائلة في العالم، و قد تمّ بنجاح اختبار أول سلاح نووي، كما أحدث تطوراً هائلاً أيضاً خلال العقود الأربعة الماضية، و أصبحت العلوم النووية أساس بعض الأبحاث الطبية، و الزراعية و الصناعية، و يرتبط امتلاك الأسلحة من طرف دولة ما، و إنتاج الطاقة النووية، ارتباطاً وثيقاً، و بإمكان هذه الدولة الإقدام على إنتاج السلاح النووي، و الأمر الذي جعل المجتمع الدولي و الدول الكبرى على إبرام العديد من المعاهدات في إطار سعيها إلى الحدّ من انتشار الأسلحة النووية، و إلى ممارسة ضغوطات كبيرة، و وضع عراقيل في وجه الدول الساعية لامتلاك التكنولوجيا النووية، و على الرغم من امتلاك الطاقة النووية السلمية، يعتبر من الناحية القانونية حقاً مشروعاً، و في حين تتجه الطاقة النووية نحو الانضباب، فلا بد من البحث عن حلول جديدة في مجالات أخرى، كالتطبيقات المتجددة، لأنّ هذا يدخل في التنمية المستدامة، و الذي يحافظ على حقوق الأجيال القادمة.

لقد تطرقنا لدراستنا للطاقة النووية في بعدها السلمي و الردعي في حوض الأبيض المتوسط، نظراً للأهمية الاستراتيجية التي يكتسبها هذا الحوض في الجانب الجيوسياسية، و الجيوسراتيجي في المنطقة، و العالم كلّهُ، و هو يعتبر مهد الحضارات، و همزة وصل بين القارات الثلاثة، إفريقيا، و آسيا و أوروبا، و يعتبر الاستخدام السلمي للطاقة النووية حقّ كلّ الدول، نظراً للدور الذي تلعبه في التطور التكنولوجي، كالمجال الزراعي، والصناعي، و الطبّ، و لأنّ كمية صغيرة من الوقود النووي تولّد طاقة كبيرة تقدر بملايين أضعاف ما تنتجه كمية مماثلة من الوقود التقليدي، كما ساهم الاستخدام النووي السلمي في التّقدم و الرّقي و الرّخاء، و يظهر ذلك جلياً في وكالة الطاقة الذرية، في توفير المواد والمهارات الفنيّة، التي تمكن الدول الاستفادة من الطاقة الذرية، و تبادل العلماء والمعلومات، ووضعها فيمتناول الجميع، كما تقدم الوكالة الدولية للطاقة النووية المساعدة الفنية من خبراء ومواد، وكذا تقوم العدل بين الدول الأعضاء عند توزيع مواردها، فهي تحترم سيادة و حقوق الدول، وهي تلتزم بالعمل وفق أهداف و قوانين هيئة

الأمم المتحدة، إلا أنّ هذه الأخيرة تعرّضت إلى قيود منعتها من أداء واجبها على أكمل وجه، لأنها ليست مسؤولة إداريا عن معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية، لقد حققت الطاقة النووية السلمية تقدّما هائلا في المجال العلمي في حوض الأبيض المتوسط، و لكنّ بنسب متباينة بين دول الشّمال، و دول الجنوب، هذا يعود إلى القوانين الصّارمة على دول الجنوب، خوفا من تحويل هذه الدّول الجنوبية الطّاقة النووية السلمية لأغراض عسكرية.

لقد تبين من خلال دراستنا للطّاقة النووية في جانبها الرّدعي في حوض الأبيض المتوسط، أنّ معظم الدّول التي تنتمي إلى النّادي النووي، موجودة في حوض الأبيض المتوسط، أو قريبة منها مثل روسيا، و لا يخفى على ذلك أن الولايات المتحدة حاضرة في المتوسط، عبر الأسطول البحري الأمريكي، و الذي يتمركز في مدينة نابولي الإيطالية، زيادة على ذلك تواجد إسرائيل في منطقة المتوسط، إلا أنّ هذه الأخيرة لم تصرّح بامتلاكها أسلحة نووية، لأنّ منطقة الشّرق الأوسط، و إفريقيا، تعتبران منطقتان منزوعتا السّلاح، ولكنها تشكل خطرا داهما على منطقة البحر الأبيض المتوسط، و بالأحرى بسبب قضية الدولة الفلسطينية، و تشكّل أسلحة الدّمار الشّامل المحور الأساسي في العلاقات الدّولية، وكذا السّياسة الخارجية لكلّ دولة، بحيث استطاعت دولة إسرائيل أن تفرض وجودها في كل منطقة الشّرق الأوسط، و حوض الأبيض المتوسط بفضل امتلاكها الأسلحة النووية، و لقد زاد تخوّف العالم من سقوط هذه الأسلحة ذات الطّابع التدميري في أيادي الإرهاب، خاصة الأفراد والدّول المصنّقة ضمن خانة الدّول المارقة، كدولة ليبيا في حوض الأبيض المتوسط، و زاد اهتمام أكثر بهذا الموضوع، بعد هجمات 11 سبتمبر 2001، و يؤشر توقيع 172 دولة على معاهدة الحدّ من انتشار الأسلحة النووية، على أنّ المعاهدة تحظى بتأييد كامل على المستوى العالم، تعتبر أية مخالفة لنظام الحدّ من انتشار الأسلحة النووية، كأنه انتهاك للقانون الدّولي، و لقد انطلق هذا المفهوم عام 1992م عبر إعلان أطلقه رئيس مجلس الأمن، و اعتبر فيه أن انتشار السّلاح النووي يشكّل تهديدا للسّلام و الأمن الدّوليين.

بعد التّعرّض لدراسة الطّاقة النووية في جانبها الرّدعي و السّلمي، ثمّة حاجة ملحة داخل نظام الأمم المتحدة، للتّصدي لقضايا أسلحة الدّمار الشّامل، و يبقى عدم إحراز تقدّم نحو نزع السّلاح مصدرا للإحباط ، كما أنّ المزيد من انتشار أسلحة الدّمار الشّامل ، يقوّض إلى حدّ كبير الاستقرار و الأمن الدّوليين، و يمكن غياب العزيمة الصادقة في منع انتشار تقنيات أسلحة الدّمار الشّامل ، وأن يعود إلى وصول الجماعات الإرهابية إلى هذه التّقنيات ، و موازاة مع ذلك، يجب بذل الجهود لاستعادة التّقة

باتفاقيات نزع السّلاح و عدم الانتشار، و تعديلها لتتلاءم و احتياجات الاقتصادية المتنامية، و من ذلك احتمالات توسع الصّناعة النّووية، و تبقى الطّاقة النّووية في جانبها السّلمي ، تهدّد حياة الإنسان و الطبيعة، والكائنات الحيّة ، و ذلك النّفايات السّامة التي تخلفها الطّاقة النّووية ، ضف إلى ذلك الأخطاء الطّبيعية و الإنسانيّة التي قد تؤدّي إلى هلاك الجميع، و من هنا أصبح من الضّروري التّفكير في إيجاد بدائل للطّاقة النّووية كالطّاقات المتجدّدة ، و التي مصادرها لا تنضب في الطّبيعة المشتقّة جوهريا من الطّاقة الإشعاعية للشمس التي تصل إلى الأرض ، وتتضمّن هذه المصادر الأمثلة الواضحة للمحطّات الكهرومائيّة، و محطّات الطّاقة الشّمسية و طاقة الرّياح و أيضا النّفايات المتجدّدة القابلة للاحتراق ، و الوقود الحيوي مثل الإيثانول المشتقّ من محاصيل الحبوب.

قائمة المراجع

بالعربية:

- * عبد الباسط علي صالح كرمان، الطاقة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2011م.
- *معهد ستوكهولم لأبحاث السلام الدولي: "التسلح و نزع السلاح و الأمن الدولي، الكتاب السنوي 2004"، ترجمة حسن حسن و آخرون، م، د، و، ع، ط1، بيروت، 2004.
- * شانون ن. كاييل: " الحدّ من الاسلحة و حظر انتشارها م.د.م.أ : "التسلح و نزع السلاح و الأمن الدولي الكتاب السنوي 2004" ترجمة حسن حسن و آخرون ، ط1، بيروت ، 2004.
- * الدكتور: عصام الدبس، النظم السياسية: عمان، 2013م.
- *سكوت برشال"نظريات العلاقات الدولية"، ترجمة، محمد صفار، القاهرة، 2014.
- *جاك دوفللي: "نظريات العلاقات الدولية"، ترجمة: محمد مغار، القاهرة، 2014م.
- مؤتمر الطاقة العربي العاشر، أبو ظبي-دولة الإمارات العربية المتحدة، 21-23 ديسمبر 2014.
- د. عبد المجيد المحجوب-د، ضومصباح، مستقبل الطاقة النووية في الدول العربية، أبو ظبي، 2014.
- *مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، سبتمبر، 2015.
- *عائشة محمودي"ملتقى استعمال الإشعاع و الفطائر"، جريدة الشعب، 27 جانفي 2002.
- *روبرت ايفن:"شحن مستقبلنا بالطاقة"، ترجمة د. فيصل حردان، بيروت، 2011.
- * برونو تيتريك"السلاح النووي"، ترجمة عبد الهادي الإدريسي، 2011.
- * سورة الأنفال ، الآية 60.
- * شعاشعية لخضر، أطروحة دكتوراه، المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية، كلية الحقوق، جامعة البليدة، 2013، ص28.
- * دمحمود محارب، سياسة إسرائيل النووية، ط1، بيروت 2013.
- *المسؤولية الدولية الناتجة عن استخدام الطاقة النووية، رسالة دكتوراه، جامعة البليدة، كلية الحقوق، قسم القانون العام، البليدة 2013.
- * عطا محمد زهرة، البرنامج النووي الإيراني، ط1، مركز الزيتونة، بيروت، 2015.
- *د، عبد الهادي مصباح، الأسلحة البيولوجية و الكيماوية، ط1، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 2000.
- *حادث جزيرة الثلاثة أميال، الموسوعة الحرة. <https://ar.m.wikipedia.org>
- *كارثة تشيرنوبيل، ويكيبيديا، الموسوعة الحرة <https://ar.m.wikipedia.org>
- *كارثة فوكوشيما، الموسوعة الحرة <https://ar.m.wikipedia.org>
- *روبرت ايفن ، شحن مستقبلنا بالطاقة، ترجمة د. فيصل حردان ، بيروت، 2011.

موقع المعرفة / الطّاقة الشمسية www.elmarifa.com

- * روبرت إيفن، "شحن مستقبلنا بالطاقة" ترجمة ، د . فيصل جودان، بيروت، 2011.
- * محمد اسماعيل سفيان ، علي جمعان التشكيل ، الطّاقة المتجدّدة ، ص1، دار الشروق ، 1986.
- * جريدة الأهرام، القاهرة، ص18، 9أفريل 1984.
- * محمد اسماعيل، علي جمعان التشكيل، الطّاقة المتجددة، ط1، دار الشروق، 1986.
- * الغربي، العدد306، مايو 1984، استغلال البحار.
- * هيز ، عالم ما بعد البترول، ترجمة حاتم نصر غريد ، مكتبة غريب الفجالة ، مصر .

بالفرنسية:

- *Ministre de l'énergie et des mines(Algerie), énergie et mines, N°9, juillet 2008, p17.
- */<http://www.Fao.org/economie/ess/ess-fs/fr> Nuclear science for food security, 2008, in.
- */<http://www.iaea .or.at/newscenter/pressrelease/2008/parn.2008,20.htm>
- */ Better beef and milk through nuclear resserch , 2000, in
- */<http://www.iaea .or.at/newscenter/news/ better beef .html#>.
- *-www.aljazeera.net
- */<http://www.iaea .org./about/policy/gc/gc59/scientific-forum>.
- */<https://ar.m.wikipedia.org>
- *The petrrroleum Hendbook , Elesevier , 1983 , progress on Alternative energy resources , by H.T .couch Astronautics and Aeronautics , March 1982.
- *T.N.VCziroglu, hydrogene versus sythetic fossil fucls, conférence on non, conventional Energy sources, 20 june-8july, ICTP, trieste, Italy.
- *A.la, Bastille, « Acide rain : How great menace, National geographic, pp,652-680, Nov, 1981.
- *T.N.jayadev and M.Edesses, »Solar ponds !seri/TR731.587 April 1980.
- *S.winsberg « solar perspectives :sun world, V.5 n°5, N°4. 1981.

*M.R.I,ramadan and A.G. El-shekeil, renewable Energy resources fur yemen,
A.R.part II:possible, resources: Accepted fur publication, august 1984, Delta
J.of. Science

*Chines or indian bopgas generators:A comparison:v,6,N°2,1912.

*Non convertional energy conference proceedings, ICIP, Trieste, Italy, 1981.

*Chemical and engineering News , dug,29,1983.