١٥

روبرت اوبنهايمر ودوره
في مشروع مانهاتن ١٩٠٤ – ١٩٦٧م
دراسة تاريخية

Robert Oppenheimer
and his role in the Manhattan
Project 1904 -1967 A historical study

الأستاذ الدكتور
الهام محمود كاظم
الباحثة
نبأ منير عبد الزهرة
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات
University of Kufa College
of Education for Girls

الملخص : يشير البحث الى محاولات الولايات المتحدة الأمريكية استقطاب العلماء والاستفادة منهم في البرامج العلمية لاسيما في الطاقة الهائلة المنطلقة من الانشطة النووية واستعمالها في تصنيع الاسلحة الذرية. ويعد مشروع مانهاتن من اهم المشاريع التي اعتمدتها الولايات المتحدة لاسيما بعد الهجوم الياباني على القاعدة الامريكية في بيرل هاربر عام ١٩٤١. وكان للعالم الفيزيائي روبرت اوبنهايمر دوراً مهماً ورئيسيا في ادارة المشروع والعمل على انتاج القنبلة النووية التي استخدمت في ضرب مدينتي هيروشيما ونكازاكي وأسهمت في وضع نهاية للحرب العالمية الثانية.

كلمات مفتاحية : روبرت اوبنهايمر – القنبلة الذرية – مشروع مانهاتن – الأسلحة النووية .

Abstract: With the atomic attacks on Japan in August 1945, Robert Oppenheimer became a public symbol and interpreter of modern science, embodying science and the atomic crisis, especially after he was chosen as head of the Manhattan Project during World War II and was a witness to the first experimental test of the atomic bomb in New Mexico, which contributed That bomb later put an end to the war after the two atomic bombs were dropped on the cities of Hiroshima and Nagasaki in Japan.

Key words : Robert Oppenheimer , atomic bomb, Manhattan Project.

المقدمة

تزامن اكتشاف الطاقة والانشطار النووي مع بداية الحرب العالمية الثانية وبهذا كانت الأغراض العسكرية أول تطبيقات الطاقة النووية وبداية لمشروع مانهاتن برئاسة روبرت اوبنهايمرالذي جرى فيه بحث وتطوير القنبلة النووية , ومع تكبد الألمان خسائر فادحة في اوربا وإعلانهم الاستسلام, اجمع القادة العسكريين الأمريكيين على أن اليابان ستقاتل حتى النهاية, لذا اعتقدت الولايات المتحدة الأمريكية أن استعراضا للقدرة التكنلوجية المطورة سوف يجبر اليابان على الاستسلام حيث كان الهجوم النووي الذي شنته

الولايات المتحدة الأمريكية في آب ١٩٤٥ على مدينة هيروشيما ونكازاكي باستخدام القنابل النووية بعد رفض اليابان تنفيذ إعلان مؤتمر بوتسدام الذي نص على استسلام اليابان استسلاماً كاملا بدون قيد أو شرط .

هدف الدراسة تسليط الضوء على دور روبرت اوبنهايمر في مشروع مانهاتن الذي تمخض عن صنع القنبلة النووية .

اما اشكالية البحث فتتمثل بالسؤال الاتي :

– هل اسهم مشروع مانهاتن في احتواء الحرب العالمية الثانية وتحقيق السلام في العالم؟

وللاجابة عن هذا السؤال قسم البحث الى مقدمة وثلاثة مباحث وخاتمة .

احتوى المبحث الاول على حياة روبرت اوبنهايمر وسيرته العلمية

اما المبحث الثاني تضمن دور روبرت اوبنهايمر في مشروع مانهاتن

اما المبحث الثالث اشار الى حياة روبرت اوبنهايمر بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية

اما فيما يتعلق بالمصادر ووثائق البحث, فانها غنية ومتنوعة , استطعت من خلالها الحصول على معلومات جديدة غير منشورة, مما اعطى البحث بعداً علمياً واكاديمياً .

المبحث الاول: روبرت اوبنهايمر حياته وسيرته العلمية

ولد جوليوس روبرت اوبنهايمر في نيويورك في ٢٢ نيسان ١٩٠٤م , كانت والدته ايلا فريدمان مصورة ورسامة, وكان والده يوليوس سيليجمان اوبنهايمر ذات أصول المانية اذ ولد في بروسيا , وهاجر الى الولايات المتحدة عندما كان شاباً في عام ١٨٨٨م , وتم تعيينه في شركة للنسيج وبعد عقد من الزمان اصبح المدير التنفيذي هناك حتى اصبح ثريا, كان اصلهم من اليهود العلمانيين اما والدته كانت تنحدر من اصول يهودية ألمانية كانت تعيش في الولايات المتحدة الأمريكية منذ أربعينيات القرن التاسع عشر [١].

نشأ روبرت في جو من الثقافة والثراء وإذ تم تحفيز فضوله الفكري وتشجيعه. في سن مبكرة للغاية أصبح مهتمًا بالمعادن وبحلول سن الحادية عشرة أصبح عضوًا في نادي نيويورك للمعادن ، وكان لديه قدرة كبيرة على تعلم اللغات وقبل تخرجه كان يتقن العديد من اللغات. كانت عائلته قد تعرفت عليه قبل فترة طويلة على أنه معجزة وغذت

موهبته للتعلم بالكتب التي تتحدث عن اهتماماته الأخيرة. تلقى روبرت اوبنهايمر تعليمه في البداية في مدرسة الكوين الإعدادية في عام ١٩١١م , ثم التحق بمدرسة جمعية الثقافة الاخلاقية التي اسسها فيليكس ادلر للترويج لشكل من اشكال التدريب الاخلاقي القائم على حركة الثقافة الاخلاقية, كما ان والده كان عضوا في تلك الجمعية لسنوات عديدة , إذ خدم في مجلسها من عام ١٩٠٧ الى عام ١٩١٥ [٢] .

كان اوبنهايمر باحثا متعدد المواهب ومهتما بالأدب الإنجليزي والفرنسي , اكمل الصف الثالث والرابع في سنة واحدة وتخطى نصف الصف الثامن, وخلال سنته الاخيرة اصبح مهتما بالكيمياء, التحق بكلية هارفارد بعد عام واحد من تخرجه, تخصص اوبنهايمر في الكيمياء الا ان جامعة هارفرد طلبت من طلاب العلوم دراسة التاريخ والأدب والفلسفة والرياضيات, لذا قام بتعويض بدايته المتأخرة من خلال اخذه ست دورات في كل فصل دراسي وتم قبوله في جمعية الشرف الأكاديمية [٣] .

توجه اوبنهايمر إلى هارفارد بحماس, سرعان ما أدرك أن اهتماماته كانت في الفيزياء و انجذب إلى الفيزياء التجريبية من خلال دورة في الديناميكا الحرارية التي قام بتدريسها بيرسي ويليام بريدجمان (Percy Williams Bridgman)[٤] الذي قدم له المساعدة والمشورة الجيدة, وتخرج بامتياز مع مرتبة الشرف في ثلاث سنوات, وفي العام التالي ذهب إلى جامعة كامبريدج إذ قام بإجراء بعض التجارب هناك, ثم انتقل إلى غوتنغن لدراسة ميكانيكا الكم[٥].

عمل روبرت اوبنهايمر بجهد مكثف وبنجاح كبير وبعد أقل من عامين حصل على شهادة الدكتوراه في نيسان ١٩٢٧, وفي العام التالي حصل على زمالة المجلس الوطني لإعادة البحث في جامعة هارفارد ومعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا. بحلول هذا الوقت كان قد قدم بعض المساهمات الرئيسية في تطبيق ميكانيكا الكم الجديدة, وسعى على نطاق واسع للحصول على منصب جامعي, ثم حصل على زمالة مجلس التعليم الدولي للدراسة في أوروبا في لايدن وفي زيورخ, وخلال الثلاثينيات قضى اوبنهايمر الصيف في نيو مكسيكو أي قبل بدأ الحرب العالمية الثانية, قام و بتقليص زياراته إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا تدريجياً وجعل بيركلي قاعدته الرئيسية، وظل دائمًا مهتمًا بالعمل في الأشعة الكونية والإشعاع عالي الطاقة [٦].

تزوج روبرت أوبنهايمر في عام ١٩٤٠ من كاثرين بوينينغ هاريسون ، وفي عام ١٩٤١ رزقا بطفلهما الأول بيتر , وفي هذا الوقت اشترى اوبنهايمر منزلاً في ايجل هيل والذي يتمتع بإطلالة رائعة على خليج سان فرانسيسكو والذي وفر مكانًا مبهجًا للترفيه عن طلابه وزملائه في العمل [٧].

ارتبط اكتشاف الانشطار النووي في عام ١٩٣٩ بالعديد من الأنشطة الحالية في مختبر الإشعاع في بيركلي ، حيث تم اكتشاف النبتونيوم والبلوتونيوم, وبعد فترة وجيزة سقطت فرنسا وبدأت معركة بريطانيا في إزاحة الاهتمام الطاغي بالبحث في بيركلي, وفي أواخر عام ١٩٤٠ وأوائل عام ١٩٤١ ، غادر العديد من زملاء روبرت اوبنهايمر للعمل في أبحاث الأسلحة خلال الحرب العالمية الثانية، واستمر العمل في بعض مشاريع الانشطار الذي تم تمويله على نطاق صغير نسبيًا من قبل الحكومة, وفي أوائل عام ١٩٤٢ تم العمل على إنتاج تفاعل نووي متسلسل في مختبر ميتالورجيكال بجامعة شيكاغو[٨] .

طلب عالم الفيزياء آرثر كومبتون من روبرت أوبنهايمر في حزيران عام ١٩٤٢ أن يقوم بتشكيل مجموعة من علماء الفيزياء النظرية للنظر في إمكانية صنع مادة متفجرة ، وإذا كان الباعث متاحًا توفرت مادة انشطارية نقية ،لذا كان العمل على عملية الفصل الكهرومغناطيسي يجري في مختبر الإشعاع في بيركلي تحت قيادة إرنست لورانس ، الذي طلب من اوبنهايمر المساعدة في بعض مشاكل تصميم معمل الفصل المغناطيسي. بدا من المستحيل تقريبًا الحصول على المواد الانشطارية بهذه الطريقة ولكن لم يكن من المستحيل الحصول عليها من خلال التجارب الاخرى. وبحلول شهر تموز بدا العمل الذي قام به انريكو فيرمي وآخرون في شيكاغو حول إمكانية حدوث تفاعل نووي متسلسل واعدًا للغاية. حيث تم تحقيق أول تفاعل تسلسلي نووي ذاتي الاكتفاء في كانون الأول، و فتح هذا الاحتمال الحقيقي لإنتاج البلوتونيوم بكميات كبديل لليورانيوم ٢٣٥ كمادة قابلة للانشطار [٩].

المبحث الثاني : دور روبرت اوبنهايمر في مشروع مانهاتن

بدأ الرئيس روزفلت بتجنيد العلماء البارزين للعمل في مشروعات التسلح ومن بينها مشروع مهمّ يحاط بسرية بالغة, وخصص له مليون دولار وعين ارثر كومبتون

(Arthur Compton)[١٠] رئيساً للجنة خاصة من اجل دراسة إمكانيات واحتمالات إنتاج الأسلحة النووية وانتهت بحوث كومبتون الى ان القنبلة النووية ممكنة التصنيع ولاسيما بعد النجاح الذي حققه انريكو فيرمي في إحداث اول سلسلة من الانشطار النووي على الرغم من ان نظرية تفتيت الذرة كانت قد فهمت الا إن المعضلة كانت في التنفيذ[١١] .

لذا تم إنشاء مشروع جديد اطلق عليه اسم (مشروع مانهاتن) ، بأعلى الأولويات وتم تكليف العقيد ليزلي غروفز بالمسؤولية , في الواقع بدأ العمل في المشروع في وقت سابق ولكن تم إنشاؤه رسميًا في ايلول ١٩٤٢ ، بعد أن أصبح ليزلي غروفز عميدًا حيث كان اختياره موفقاً جدًا لرئاسة المشروع, إذ كان نشيطًا وقويًا ولكنه فظ جدًا. كما تم اختيار قيادات أخرى لإنتاج اليورانيوم ٢٣٥ والبلوتونيوم حيث تم تعيين ارنست لورانس لطريقة الفصل المغناطيسية الكهربائية ، وأوري لطريقة الانتشار ، وارثر كومبتون مسؤولا عن المفاعلات النووية , بينما كان غروفز مسؤولاً عن الإنتاج ، وسرعان ما تم الاتفاق على أنه يجب أن يتحمل المسؤولية الكاملة بما في ذلك البحث والتطوير مع لجنة السياسة العسكرية المكونة بوش وكونانت [١٢].

أوصى غروفز بأنه لا يمكن إجراء الدراسات المناسبة على مشروع القنبلة النووية إلا إذا تم إنشاء مختبر منفصل لهذا الغرض. لذا قرر غروفز بتجزئة العمل على هذا المشروع السري. كان غروفز معجبًا جدًا بأوبنهايمر وقرر أنه إذا تم إنشاء مختبرات منفصلة ، فسيكون مديرا جيدًا. ومن المؤكد أن هذا القرار استغرق قدرًا كبيرًا من الجهد البصيرة لأن روبرت اوبنهايمر لم يكن لديه أي خبرة إدارية ولم يوجه أي شيء أبدًا. الا انه كان اختيارًا رائعًا، تم اتخاذ خطوات لتحديد مكان العمل. لذا تم اقتراح موقع في نيو مكسيكو وأرسل غروفز أعضاء من موظفيه للتحقيق. حيث سافر غروفز في رحلة مع أوبنهايمر وإدوين ماكميلان وبعض موظفيه عبر جبال جيميز إلى موقع مدرسة لوس ألاموس رانش في منطقة ميسا غرب ريو غراندي وبالقرب من جبال جيميز ،. كان هذا الموقع معزولًا بشكل كافٍ, كانت المياه محدودة ولكن غروفز اعتقد أنه يمكن العثور على إمدادات ، وتم اتخاذ خطوات للحصول على موقع كبير.

بمساعدة جون مانلي ، الذي كان يساعد أوبنهايمر في المشروع تقريبًا منذ أن منحه كومبتون أول رعاية له في هذا المجال [١٣].

بعد أن حصل غروفز على المدرسة والأراضي المحيطة بها نقل حمولات الشاحنات من البضائع ومواد البناء ومعدات المختبرات الثقيلة فوق التل والوادي, وبحث اوبنهايمر في جميع أنحاء البلاد عن الموظفين المحتملين والإكفاء, , كما قام إرنست لورانس بزيارة اغلب الجامعات وتجنيد عدد كبير من العلماء لمختبر الإشعاع السري في مختبر معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا , من ناحية أخرى ، بعد أن كان يركز على الصعوبات التقنية في هندسة السلاح النووي فعلياً ,أصبح من الواضح أنه سيحتاج إلى عدد كبير جدًا من الرجال من الرتبة الأولى , وفي تشرين الثاني ١٩٤٢ ، أرسل أوبنهايمر تقريراً مفصلاً إلى كونانت الذي اكد على ضرورة تعيين موظفين في مختبر الإشعاع السري, لان المهمة التي يتعيّن علينا القيام بها غير ممكنة بدون موظفين أكبر بكثير ممّا هو موجود [١٤] .

طورت الفرق العلمية التي قادها روبرت اوبنهايمر طريقتين لإنجاز الكتلة المطلوبة والقوة التدميرية المرغوبة : الطريقة **الأولى:** هي تقنية تجميع المدفع او نظام ميكانيكية المدفع (جهاز يدفع المادة عبر انبوب), التي تجمع بسرعة كتلتين حرجتين فرعيتين لتشكلا الكتلة الحرجة الضرورية للمحافظة على التفاعل التسلسلي الكامل. اما الطريقة **الثانية** هي تقنية الانفجار الداخلي التي تضغط بسرعة كتلة فرعية واحدة لتتحول الى كثافة حرجة , ان تصميم المدفعة او نظام ميكانيكية المدفع هو التصميم الأقل تعقيداً, اذ يتضمن على نحو أساسي وضع مقدار ثانوي من النظير U-235 حول احد طرفي أنبوب المدفعة واطلاق شمعة احتراق من النظير U-235 الى داخل المجمع, ولتجنب الازيز تحريك شمعة الاحتراق بسرعة اكبر من سرعة التفاعل التسلسلي النووي الذي يبلغ الف قدم في الثانية , وان المادة محاطة أيضا بمعدل اليورانيوم الذي يساعد على رد النيترونات الهاربة وإعادتها الى مركز القنبلة ومن ثم تخفيض المادة المطلوبة لتحقيق الكتلة الحرجة [١٥] .

قدم روبرت أوبنهايمر إرشادية ماهرة جدًا, اذ كان لديه القدرة الهائلة على وضع الحلول في القضايا الحرجة. كانت هذه الصفات التي أظهرها مرارًا وتكرارًا كمدير للمختبر.

خلال هذه الفترة نفسها ، واجه روبرت أوبنهايمر صعوبات أخرى. لم يكن هؤلاء معروفين لرفاقه ، لكنهم كانوا قلقين للغاية من الجنرال غروفز وبعض موظفيه. كانت ابرز هذه المشاكل حملات التطهير التي قامت بها الجهات العليا ضد العلماء الموالين للشيوعية، فقد كان ليزلي غروفز على دراية جيدة بتعاطف أوبنهايمر مع اليسار بما في ذلك حضوره في عدد من اجتماعات الحزب الشيوعي والتجمعات المناهضة للفاشية , فقاموا بمراجعة ملف مكتب التحقيقات الفيدرالي الكثيف الذي يحتوي على العديد من المعلومات حول جمعياته اليسارية ، بما في ذلك خطيبته السابقة جان تاتلوك (Jean Tatlock) ، كان العديد من أتباع أوبنهايمر في بيركلي روابط مماثلة للسياسة اليسارية , وعلى الرغم من القلق الذي أعرب عنه غروفز بشأن راديكالية أوبنهايمر السابقة ، فقد كفله أرنست لورانس , في الأيام الاولى للبرنامج النووي لإشراف على عملية الفصل المغناطيسي في أوك ريدج لإنتاج اليورانيوم ٢٣٥ [١٦].

خلال الفترة المتبقية من عام ١٩٤٣ وأوائل عام ١٩٤٤ ، حقق المختبر تقدمًا حقيقيًا في تحديد المقاطع العرضية النووية اللازمة للمواد الانشطارية وغيرها من المواد للقنبلة. تم الحصول على معلومات أيضًا حول عدد النيوترونات المنبعثة في كل انشطار وبعض الحدود ، غير كافية ولكنها مشجعة ، في الوقت بعد الانشطار عندما انبعثت النيوترونات. قدمت إحدى الدراسات الأساسية بعض المعلومات المعقدة للغاية. كان من المعروف أن U–238 ينشطر تلقائيًا ولكن المعدل كان منخفضًا بدرجة كافية لدرجة أن طريقة البندقية لتجميع كتلة فوق حرجة للغاية كانت لا تزال كافية. أنشأ سيرجنت هيربر معدات في مكان بعيد لقياس معدلات الانشطار التلقائي أو على الأقل لوضع حدود قصوى عليها. لقد كانت مهمة صعبة ومضنية ولكنها كانت مطلوبة بشدة. في البداية كانت كميات البلوتونيوم المتوفرة متناهية الصغر وتم إنتاجها جميعًا عن طريق القصف السيكلوتروني, و سرعان ما تم استلام المواد من أول مفاعل طاقة وسيط يقع في أوك ريدج ووجد سيرجنت بلا منازع أن هذه المادة لديها انشطار تلقائي أعلى مما كان عليه سابقًا [١٧].

إن إحدى خصائص التصميم الحاسمة لكل سلاح نووي تقريباً تم بناؤه منذ ذلك الحين وتم إتقانه بواسطة جورج بي كيستياكوفسكي(George Kistiakowsky)[١٨] , إذ قام

هو وفريقه في مدينة لوس الأموس بصياغة عبوات ناسفة في عدسات ثلاثية الأبعاد على أمل تركيز موجة الصدمة مثل عدسة الكاميرا التي تركز الضوء , تم تفجير أطنان من المتفجرات بشكل روتيني في سفوح تلال لوس الأموس، إذ تم اختبار تكوينات العدسات المختلفة وعد كيستياكوفسكي هذه العدسات (أجهزة دقيقة) وليست متفجرات بدائية ووزن كل منها بين سبعين ومائة جنيه , مع اقتراب موعد اختبار ترينتي ، أمضى ساعات طويلة في المختبر مع مثقاب طبيب الأسنان ، مما أدى إلى التخلص من فقاعات الهواء في العدسات وملء الثقوب بالمتفجرات المنصهرة للتخلص من أدنى عيب يمكن أن يشوه مسار موجة الصدمة , كان التصميم النهائي عبارة عن كرة مؤلفة من اثنين وثلاثين شحنة مشكلة – اثني عشر خماسياً وعشرين سداسياً بدا الأمر وكأنه كرة قدم عملاقة , ان شكل العدسات المتفجرة وتركيبها لا علاقة لها, ومع ذلك إذا فشلت العدسات في الانفجار في نفس الوقت بالضبط تنتقل موجة الصدمة عبر الجهاز بسرعة مليمتر واحد في المليون من الثانية , و إذا انفجرت عدسة واحدة على بعد بضعة أجزاء من المليون من الثانية قبل العدسات الأخرى فيمكنها تحطيم البلوتونيوم دون بدء تفاعل متسلسل [١٩] .

واخترع الفيزيائي لويس ألفاريز ومساعده لورانس هاردينغ جونستون(Lawrence H. Johnston)[٢٠] نوعاً جديداً من أجهزة التفجير لهذا العمل (مفجر الأسلاك المتفجرة) إذ تقوم بإرسال تيار عالي الجهد عبر سلك فضي رفيع يتم إدخاله في مادة متفجرة يؤدي التيار إلى تبخير السلك وخلق موجة صدمة صغيرة وفجر المادة المتفجرة , ثم ابتكر العالم الفيزيائي دونالد فريدريك هورنيغ (Donald Frederick Hornig)[٢١], الذي كان أحد أصغر العلماء في لوس الأموس جهازاً غريباً وحدة X ، يمكنها تخزين ٥٦٠٠ فولت في بنك من المكثفات ، ثم إرسال تلك الكهرباء على الفور إلى جميع أجهزة التفجير, و من الناحية النظرية ستفجر الوحدة السينية والجسور المتفجرة اثنتين وثلاثين من العدسات المتفجرة في وقت واحد ، مما يخلق موجة صدمة مثالية وينفجر داخل البلوتونيوم [٢٢] .

تم تسليم نواة البلوتونيوم إلى برج فولاذي في صحراء نيو مكسيكو , في الساعة الثامنة عشرة بعد ظهر يوم ١٣ تموز عام ١٩٤٥, يرتفع البرج مائة قدم فوق صحراء

الاموغوردو (تقع في صحراء نيو مكسيكو وتعرف باسم رحلة الى الموت Jornada Del Muerto), وكان على هيئة منصة بسقيفة صغيرة في الأعلى , كان السلاح النووي عبارة عن غلاف خارجي من الألومنيوم ، ثم طبقتان من المتفجرات، ثم طبقة رقيقة من البورون والبلاستيك لالتقاط النيوترونات التي قد تدخل من خارج المركز، ثم المزيد من الألومنيوم ، ثم اليورانيوم ٢٣٨ لعكس النيوترونات التي قد تتسرب من داخل المركز ، ثم كرة البلوتونيوم، وأخيراً في المركز ذاته ، البادئ النيوتروني (مزيج من البريليوم والبولونيوم الذي يغمر الجهاز بالنيوترونات) مثل الصمامات النووية , أصبحت القنبلة عبارة عن كرة أرضية من الألومنيوم يبلغ ارتفاعها ستة أقدام مع زوج من الصناديق الكبيرة ، ووحدات X متصلة بها واثنين وثلاثين من الكابلات الكهربائية السميكة التي تترك كل صندوق ملتفة حول المجال[٢٣] .

تم إجراء الاختبار في ١٧ تموز ١٩٤٥ , وبعد اطلاق القنبلة أصبحت البلاد بأكملها مضاءة بضوء حارق بضعف عدة مرات من قوة شمس منتصف النهار فكانت ذهبية وأرجوانية وبنفسجية ورمادية وزرقاء , أضاءت كل قمة وشق وتلال قريبة في سلسلة جبال نيو مكسيكو ، اذ كان الانفجار الجوي يضغط بشدة على الناس والأشياء، ليتبعه على الفور تقريبًا هدير قوي ومستمر [٢٤] .

كان اوبنهايمر مبتهجًا لأن القنبلة نجحت وأنتجت مثل هذا الانفجار الكبير ، الا انه كان قلقًا من القوى الرهيبة للقنبلة التي ستطلق على العالم. لكن هذه كانت مخاوف كان قد فكر فيها من قبل وكان يعلم أن القرارات النهائية بشأن استخدام القنبلة يجب أن يتخذها الرئيس هاري ترومان ، مع الأخذ في الاعتبار ماهية البدائل للمراحل التالية من الحرب في المحيط الهادئ , وبعد اطلاق القنابل النووية على هيروشيما ونكازاكي تسببت تلك القنابل في حزن شديد لروبرت اوبنهايمر والعديد من العلماء الآخرين لانها تسببت في دمار كبير على سكان تلك المدينتين .

المبحث الثالث : حياة روبرت اوبنهايمر بعد الحرب العالمية الثانية

بعد انتهاء الحرب قرر معظم العاملين في لوس ألاموس المغادرة. لذا وضع روبرت أوبنهايمر خططًا للعودة إلى كاليفورنيا ، تحديدا إلى باسادينا ، وقبل مغادرته أقيم حفل عام لمنح جائزة للمختبر, وبعد مغادرة لوس ألاموس عاد الاهتمام العلمي لروبرت

أوبنهايمر على الفور, اذ قام بإلقاء محاضرات أكثر بكثير مما يستطيع حول الدور المستقبلي للطاقة النووية ، وطبيعتها و تنظيم تطويرها في الولايات المتحدة للأغراض السلمية ، والأهم من ذلك كله كيف يمكن للقنبلة المطورة حديثًا أن تخدم لتقليل احتمالية نشوب الحروب [٢٥].

في تشرين الثاني ١٩٤٥ ، عقدت الجمعية الفلسفية الأمريكية والأكاديمية الوطنية للعلوم في فيلادلفيا ندوة مشتركة حول (الطاقة الذرية وانعكاساتها)، ساهم اوبنهايمر الذي انتخب عضوا في تلك الجمعية في اذار ١٩٤٥ في الندوة لمناقشة تأثيرات الأسلحة النووية. وأنشأت الأمم المتحدة لجنة للطاقة الذرية ، وشُكلت لجنة رفيعة المستوى برئاسة وكيل وزارة الخارجية دين أتشيسون كانت هذه مهمة صعبة ومعقدة ، كان روبرت أوبنهايمر عضو في هذا المجلس ومهمته كانت وضع اسس للتحكم الدولي في الطاقة النووية. ودخل المجلس في دورة مستمرة ، وبحلول منتصف آذار ، كان قد أعد تقريراً شاملاً في توصياته التي اكد فيها على ضرورة انشاء وكالة للطاقة الذرية تكون مسؤولة على مواكبة التطورات الحاصلة في الطاقة النووية واستخداماتها[٢٦].

وقررت الجمعية العامة للأمم المتحدة في أول دورة لها في ٢٤ كانون الثاني ١٩٤٦ تشكيل لجنة رئيسة للطاقة النووية , وفي ١٤ حزيران قدم مندوب الولايات المتحدة في لجنة الطاقة النووية برنارد مانيس باروخ (Bernard Mannes Baruch)[٢٧] , مشروعا **(مشروع باروخ)** اقترح فيه إنشاء هيئة دولية للتنمية النووية لا تتمتع فيها أي دولة لحق الفيتو , بحيث تحتكر هذه الهيئة وسائل تطوير واستخدام الطاقة النووية , وفي يوم ١٩ من الشهر ذاته قدم مندوب الاتحاد السوفيتي في لجنة الطاقة النووية أندريه اندريفيتش جروميكو (Andrei Andreyevich Gromyko)[٢٨], مشروع عرف باسم (خطة جروميكو) لمنع صناعة واستخدام الطاقة النووية وتدمير المخزون منها, واشترط ان يصبح نظام الرقابة خاضعا لحق الفيتو للأعضاء الدائمين في مجلس الأمن, ثم اتخذت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ١٤ كانون الأول ١٩٤٦ قرار بالمبادئ الرئيسة لتنظيم وخفض التسلح والاعتراف بضرورة الرقابة عن طريق التفتيش [٢٩] .

وبسبب الضغوط الدولية وقع الرئيس الامريكي ترومان على قانون الطاقة النووية او (مشروع مكماهون برين) في الأول من آب ١٩٤٦ وأنشأ لجنة الطاقة النووية ، والتي يشار إليها عمومًا باسم هيئة الطاقة النووية الامريكية – Atomic Energy Commission (AEC)[٣٠] , التي استحوذت على جميع أصول ومسؤوليات مشروع مانهاتن ، بما في ذلك تصميم وتصنيع القنابل. للإشراف على لجنة الطاقة النووية ، تم إنشاء اللجنة المشتركة للطاقة النووية ، مع تعيين أعضاء من كل من مجلس النواب ومجلس الشيوخ بشكل منفصل ، تم إنشاء مشروع الأسلحة الخاصة للقوات المسلحة لتولي المسؤوليات العسكرية المتعلقة بمشروع مانهاتن مثل اختبار الأسلحة ، والمقذوفات الديناميكية الهوائية، والسلامة الإشعاعية ومسائل استخدام الأسلحة [٣١] .

تم تعيين لجنة استشارية عامة (GAC) من قبل الرئيس هاري ترومان وأصبح روبرت أوبنهايمر رئيسا لها, وتولت اللجنة رسميًا إدارة مشروع مانهاتن في ١ كانون الثاني ١٩٤٧ ، وعقدت GAC أول اجتماع لها على الفور تقريبًا انتخب روبرت أوبنهايمر رئيسًا للجنة ، عمل روبرت في لجان لتقديم المشورة لوزارة الخارجية بشأن المسائل الدولية المتعلقة بالطاقة النووية ووزارة الدفاع فيما يتعلق بالمجالات التي تهم الجيش وخاصة تطوير الأسلحة. لقد جلب نفس المعرفة والبصيرة إلى هذه اللجان وكان من المحتم التماس مشورته واحترامها [٣٢].

تمت دعوة أوبنهايمر في عام ١٩٤٧ ليصبح مدير معهد الدراسات المتقدمة في برينستون. قدم هذا المنصب فرصة لبدء دراسة متقدمة جديدة للفيزياء النظرية بدعم مالي سخي ، بالإضافة إلى ذلك ، كانت قريبة من واشنطن وتعني أنه يمكنه مواصلة علاقاته مع الحكومة بسهولة أكبر. اشتهر المعهد بعمله القوي في الرياضيات البحتة. كان عمله في الفيزياء النظرية ممتازًا تحت إشراف آينشتاين وفون نيومان ، تحرك روبرت اوبنهايمر بسرعة لتقوية هذا المجال من خلال التعيينات الرئيسية لعلماء الفيزياء وجعل المعهد مركزًا عالميًا للزملاء الشباب حيث تحول الفيزيائيين من العمل الحربي الى العمل النظري, كما لعب اوبنهايمر دوراً في عدد من الهيئات الحكومية ابرزها ترأسه للجنة الاهداف البعيدة المدى التابعة لوزارة الدفاع في عام ١٩٤٨ والتي ركزت على الاهمية العسكرية للأسلحة النووية وكيفية استخدامها[٣٣].

قام السوفييت بتفجير أول قنبلة ذرية لهم في آب ١٩٤٩. كان هناك رد فعل فوري من قبل الجمهور والحكومة الامريكية حيث فجرت القنبلة في وقت ابكر مما توقعت الولايات المتحدة . وبذلك انتهى احتكار الولايات المتحدة للطاقة النووية ، ودخلوا في نقاش حاد حول ماذا كان بامكان الولايات المتحدة المضي قدما في تطوير القنبلة الهيدروجينية القائمة على الاندماج النووي والتي عرفت باسم (السوبر), إذ كان اوبنهايمر على دراية منذ عمله في مشروع مانهاتن بإمكانية إنتاج سلاح نووي اندماجي , وبعد انتهاء الحرب وقف روبرت اوبنهايمر ضد العمل على تطوير قنبلة السوبر او القنبلة الهيدروجينية بسبب الخسائر البشرية التي ستنجم عنها [٣٤].

شارك روبرت اوبنهايمر في مشروع تشارلز خلال عام ١٩٥١ والذي درس امكانية انشاء دفاع جوي فعال للولايات المتحدة ضد الهجوم الذري, ودعا روبرت أوبنهايمر في حزيران ١٩٥١ إلى اجتماع في برينستون لمناقشة بعض الاقتراحات الراديكالية الجديدة التي قدمها إدوارد تيلر , وانضم اوبنهايمر رسميا إلى تطوير السلاح ، وقوبلت الأفكار بقبول إيجابي للغاية وتم الاتفاق بشكل عام على أن هذه كانت أفضل الأفكار التي لم يتم إدخالها بعد في التطوير الأحادي النووي. لقد كانوا مختلفين بشكل كافٍ عن الخط الأصلي للقنبلة الهيدروجينية بحيث يبدو أن السؤال قد أثير بشكل جوهري فيما إذا كان اتباعهم يتبع بالفعل توجيهات الرئيس. ومع ذلك ، تمت متابعتهم وتم تفجير مفاعل نووي حراري كبير يعتمد على القوة الهيدروجينية في جنوب المحيط الهادئ في أواخر عام ١٩٥٢.

انتهت فترة روبرت أوبنهايمر كعضو في اللجنة الاستشارية العامة في عام ١٩٥٢ حيث قام بتقديم استقالته و طلب عدم إعادة تعيينه , وخلال عام ١٩٥٢ ترأس اوبنهايمر لجنة الخبراء الاستشاريين في وزارة الخارجية المكونة من خمسة أعضاء بشأن نزع السلاح, وحث الولايات المتحدة الى تأجيل الاختبار المخطط للقنبلة الهيدروجينية, والسعي الى حظر التجارب النووية الحرارية مع الاتحاد السوفيتي [٣٥]

كان مكتب التحقيقات الفيدرالي بقيادة جيه ادغار هوفر يتابع اوبنهايمر قبل الحرب عندما اظهر تعاطفه مع الشيوعيين إذ كان تحت المراقبة الشديدة منذ اوائل الأربعينات , لذا قام مكتب التحقيقات الفيدرالي بتزويد أعداء اوبنهايمر من السياسيين بالأدلة التي

تورط بها اوبنهايمر بالعلاقات الشيوعية, لذا قام اوبنهايمر في ٧ حزيران ١٩٤٩ بالأدلاء بشهادته امام لجنة الأنشطة الغير امريكية في مجلس النواب اذ شهد ان لديه ارتباطات بالحزب الشيوعي الامريكي في الثلاثينيات [٣٦].

في مناخ من الاتهامات المستمرة ، بدأت التساؤلات تثار في العلن حول جمعيات روبرت أوبنهايمر قبل الحرب. كان هناك أعضاء في المؤسسة العسكرية ، من الضباط والمدنيين ، وضعوا هذا السجل جنباً إلى جنب مع التوصيات حول القنبلة الهيدروجينية وتطوير الأسلحة النووية التكتيكية التي وجدوا أنها مقيتة للغاية وخرجوا بشكوك قوية حول دوافع روبرت أوبنهايمر. كان علماء آخرون مسؤولين بنفس القدر عن التوصيات المقدمة ، لكنهم لم يكونوا عرضة للخطر. في تشرين الثاني ١٩٥٣ ، ارسل ويليام هوردن ، وهو عضو سابق في لجنة الكونغرس المشتركة للطاقة الذرية ، رسالة عبر فيها عن رأيه المدروس بشكل شامل استنادًا إلى سنوات من دراسة الأدلة السرية المتاحة ، وخلصت الى من المحتمل أن يكون روبرت أوبنهايمر وكيلًا للاتحاد السوفيتي. أدت هذه الاتهامات إلى اتخاذ إجراءات فورية من قبل الرئيس ايزنهاور [٣٧] .

اخبر شتراوس اوبنهايمر بانه تم تعليق تصريحه الأمني وناقش معه استقالته عن طريق طلب انهاء عقده الاستشاري الا ان اوبنهايمر رفض تقديم استقالته وطلب جلسة استماع بدلاً عن ذلك, لذا تم عقد جلسة الاستماع السرية في نيسان وايار من عام ١٩٥٤ ركزت هذه الجلسة على علاقات اوبنهايمر السابقة مع الشيوعيين وارتباطه بالعلماء المشتبه بهم في كونهم شيوعيين خلال مشروع مانهاتن , وواصلت دراسة معارضة اوبنهايمر للقنبلة الهيدروجينية, وادلى اوبنهايمر بشهادته خلال جلسة الاستماع حول الأنشطة اليسارية للعديد من زملائه , الا انهم قرروا تجريد تصريحه الأمني, ونظر الى اوبنهايمر انه كان ليبرالي انتقائي تعرض للهجوم ظلما من قبل اعداء الحرب وهو السبب في انتقال الأبداع العلمي الاكاديمي الى الجيش [٣٨]

ذهب روبرت اوبنهايمر للعيش في جزيرة سانت جون في جزيرة فيرجن الأمريكية بدأً من عام ١٩٥٤م , وفي عام ١٩٦٠ انضم اوبنهايمر إلى البرت اينشتاين وبرتراند رسل وشكلوا الأكاديمية العالمية للفنون والعلوم, لانه كان يخشى الخطر المتزايد الذي تشكله الاختراعات العلمية على العالم [٣٩].

انتخب اوبنهايمر عام ١٩٦٣ كعضوا اجنبي في الجمعية الملكية في بريطانيا , كما ومنحه الرئيس جون كيندي جائزة انريكو فيرمي في العام نفسه , وفي عام ١٩٦٥ تم تشخيص اصابة اوبنهايمر بسرطان الحلق خضع لعملية جراحية غير ناجحة ثم خضع للعلاج الكيمياوي والإشعاعي في عام ١٩٦٦ , ثم دخل في غيبوبة إلى ان توفي في منزله في برنستون في ١٨ شباط ١٩٦٧ , حيث بلغ من العمر ٦٢ عاماً (٤٠).

الخاتمة

- ان استخدام القنبلة النووية كسلاح استراتيجي لدعم القوة السياسية في السياسية الدولية وهو ما تجلى بوضوح أثناء الحرب الباردة والتي شهدت بدورها سباقا نوويا محموما كاد ان يعرض البشرية الى حروب مدمرة وفتاكة , وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية .
- اصبح روبرت اوبنهايمر رئيسا اللجنة الاستشارية العامة للجنة الطاقة الذرية , واستخدم موقعه هذا من اجل السيطرة الدولية على الطاقة النووية والحد من سباق التسلح النووي مع الاتحاد السوفيتي , كما عارض تطوير القنبلة الهيدروجينية .
- تظل التهديدات النووية جزءاً اساسياً في العلاقات بين العديد من الدول , وان انتشار الأسلحة النووية سيؤدي الى نتائج مشئومه.

المصادر :

---

(1) Kai Bird , Martin J. Sherwin, American Prometheus The Triumph And Tragedy Of J. Robert Oppenheimer,(New York: A Division Of Random House, 2003), P.10.

(2)David C Cassidy, J. Robert Oppenheimer and the American century, (new York: pi press, 2005), p.23-29.

(3) ibid, p.43-51.

(٤) ولد في ٢١ نيسان ١٨٨٢ في كامبريدج ونشأ في مدينة اوبورنديل , التحق بريدجمان بالمدرسة الابتدائية والثانوية في اوبورنديل , ثم التحق بجامعة هارفرد عام ١٩٠٠م ودرس الفيزياء حتى وصوله الى درجة الدكتوراه في عام ١٩١٠, كان مفكرا تحليليا متغلغلا يتمتع بخيال ميكانيكي وعلمي وبراعة يدوية اذ كان سباكا ونجارا ماهرا ,حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٤٦, انتحر بريدجمان بطلقة نارية بعد اصابته بالسرطان في ٢٠ اب ١٩٦١م للمزيد ينظر :

Maila L. Walter, Science and cultural crisis: an intellectual biography of Percy Williams Bridgman 1882-1961,(Stanford: Stanford University Press, 1990).

([5])David C Cassidy, Op.Cit, P.76-84.

([6])Ibid, P. 109 , 115.

([7])Kai Bird , Martin J. Sherwin, Op.Cit, P.163-165.

([٨]) فيسفولد افتشينيكوف , الرماد الحار: قصة السباق السري من اجل امتلاك السلاح الذري , ترجمة : ابراهيم استنبولي ,(دمشق : دار الفرقد , ٢٠١٧), ص[٥٢-٥٥].

([9])David Holloway, Stalin and the bomb the soviet union and atomic energy 1939-1956, (London: Yale university press,1994),p.64

([١٠]) وهو عالم فيزياء امريكي, ولد في ١٠ايلول ١٨٩٢ ,في اجرى تجربة لدراسة تأثير سقوط اشعة اكس على هدف كربوني فتشتت الالكرتونات من الهدف وانحرفت في اتجاه , واتجاه فوتونات اشعة اكس في انحرفت اتجاه آخر , واثبت ان للاشعة زخم مثلها مثل الجسيمات المادية و حصل على جائزة نوبل في الفيزياء بعد ذلك باربع سنوات عام ١٩٢٧م وتوفي ١٥ اذار عام ١٩٦٢م في كاليفورني.ا للمزيد ينظر :

علي حلمي موسى , قرن الفيزياء , (القاهرة : المكتبة الاكاديمية , ٢٠٠٥) , ص[١٣] .

([١١]) موسى محمد العزب , روبرت اوبنهايمر اوضمير العلم في العصر الذري , الهيئة المصرية العامة (مجلة),مصر , عدد (١٢٤) , ١٩٦٧ , ص [٥٣] .

([12]) Cynthia Kelly , Remembering The Manhattan Project Perspectives on the Making of the Atomic Bomb and its Legacy,(new jersey: Carnegie Institution of Washington,2002),p.74-75.

([13])Jennet Conant, 109 East Palace Robert Oppenheimer And The Secret City Of Los Alamos ,(New York : Simon & Schuster Paperbacks , N.D), p.54-56.

([14]) Robert Serber, The Los Alamos Primer , (California ,University Of California Press, N.D),P. 9-10.

([١٥]) جوزيف سيرينسوني , رعب القنبلة تاريخ الاسلحة النووية ومستقبلها , ترجمة : مركز ابن العماد , (ابو ظبي : ثقافة للنشر والتوزيع , ٢٠٠٩), ص [٣٢] .

([16]) Jennet Conant,Op.Cit,p.57-58.

([17])Hoddeson Lillian, Critical Assembly: A Technical History of Los Alamos During the Oppenheimer Years 1943–1945,(new york : Cambridge University Press,1993), p. 224–228.

([18]) ولد أستاذ الكيمياء كيستياكوفسكي في مدينة كييف بأوكرانيا في ١٨ تشرين الثاني ١٩٠٠ , انضم الى الجيش الأبيض المناهض للشيوعية فر من وطنه الى المانيا خلال الحرب الروسية الأهلية ١٩٢٠, كان احد أعضاء مشروع مانهاتن خلال الحرب العالمية الثانية حيث كان المسؤول عن قسم المتفجرات في لجنة أبحاث الدفاع الوطني واشرف على تطوير متفجرات جديدة , وكان احد الأعضاء الأصليين في اللجنة الاستشارية العلمية للرئيس حيث عمل في تلك الهيئة حتى عام ١٩٥٧, وكان احد أعضاء وفد الولايات المتحدة في المحادثات الفنية مع السوفييت في جنيف حول سبل الحد من خطر الهجوم النووي المفاجئ للمدة مابين ١٩٥٣–١٩٥٨, وكان عضو في اللجنة الاستشارية للصواريخ البالستية التابعة للقوات الجوية ووزارة الدفاع في هارفرد, حصل على الميدالية الوطنية للعلوم حيث اصبح نائب رئيس الاكاديمية الوطنية للعلوم, و توفي في ٧ كانون الثاني ١٩٨٢. ينظر :

Overton Brooks, Louisiana ,Others, Hearings Before The Committee On Science And Astronautics U.S. House Of Representatives,(Washington: U.S. Government Printing Office,1961).,p.3–5.

([19])Eric Schlosser ,Command And Control ,(New York ,Penguin Group,2013),p.37–38.

([20]) ولد في ١١ شباط ١٩١٨ في مدينة شاندونغ في الصين , عمل جونستون خلال الحرب العالمية الثانية في مختبر الإشعاع واخترع رادار الاقتراب الأرضي في ١٩٤٤ كما شارك في اختراع مفجر الأسلاك المتفجرة حيث ساهم في تطوير قنبلة البلوتونيوم , وكانت احدى مهامه في مشروع مانهاتن هو تطوير مجموعة من الميكروفونات أجهزة الأرسال المعايرة , وتوفي في موسكو في ٤ كانون الاول ٢٠١١ للمزيد ينظر:

Bryan Abas , Meet The Man Who Helped Build The Bomb You Can See Him At UI Noh, Lewiston Morning Tribune(Newspaper),N.P , Number7, March 5 ,1979.

([21]) ولد في ١٧ اذار ١٩٢٠ في ميلووكي في ولاية ويسكونس في الولايات المتحدة, بدأ عمله في معهد وودز هول لعلوم المحيطات في ماساتشوستس وانضم الى مشروع مانهاتن في لوس الاموس عام ١٩٤٤ بسبب خبرته في موجات الصدمة الناتجة عن الانفجارات الكبيرة , وتوفي في ٢٣ كانون الثاني ٢٠١٣ . ينظر:

Matt Schudel, Donald F. Hornig, scientist who helped develop the atomic bomb, dies at 92, The Washington Post (Newspaper), Washington, 23 January 2013.

([22]) Eric Schlosser,Op.Cit,p.38.

([23]) Eric Schlosser,Op.Cit,p.38-39.

([24]) Dan Zak, Almighty : Courage, Resistance, And Existential Peril In The Nuclear Age,(New York: Blue Rider Press,2016),p.67.

([25])Kai Bird , Martin J. Sherwin, op.cit, p. 355-361.

([26]) ibid, p.372-378.

([٢٧]) ولد في ١٩ اب ١٨٧٠ في مدينة كامدن في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية من عائلة ألمانية, دخل في مجال العمل العام في ١٩١٦ اختاره الرئيس الأمريكي وودرو ويلسون عضو باللجنة الاستشارية لمجلس الدفاع القومي , ومن ثم رئيسا مجلس الصناعات الحربية واصبح من خلال هذا المنصب المتحكم الفعلي في الاقتصاد الأمريكي خلال فترة الحرب العالمية الأولى , وبانتهاء الحرب اصبح باروخ المستشار الاقتصادي الخاص للرئيس ويلسون في مؤتمر فرساي للسلام , وظل باروخ منذ ذلك الحين يقدم استشاراته الاقتصادية والمالية والسياسية أيضا للرؤساء الأمريكيين , وفي عام ١٩٤٦ اصبح ممثلا للولايات المتحدة الأمريكية لدى لجنة الأمم المتحدة للطاقة النووية, وتوفي ٢٠ حزيران ١٩٦٥ ينظر

Carter Field, Bernard Baruch,(London: Mcgraw- Hill Book Company,1944).

([٢٨]) وهو سياسي شيوعي ولد في ١٨ تموز ١٩٠٩, التحق بالخدمة الدبلوماسية السوفيتية في عام ١٩٣٩, واصبح السفير السوفياتي الى الولايات المتحدة ١٩٤٣ , في نيسان ١٩٤٦ تولى منصب المندوب الدائم للاتحاد السوفيتي لدى الأمم المتحدة في النيويورك, وللمدة ما بين ١٩٥٢- ١٩٥٣ سفيرا لدى بريطانيا وشغل منصب وزير لشؤون الخارجية ١٩٥٧-١٩٨٥ , شارك جروميكو في المداولات الأمريكية خلال ازمه الصواريخ الكوبية وساعد في التوسط في معاهدة سلام أنهت الحرب الهندية الباكستانية ١٩٦٥ , وادى دوراً مركزيا في تحقيق انفراج مع الولايات المتحدة خلال التفاوض على معاهدة الصواريخ الباليستية ومعاهدة الحظر الجزئي للتجارب النووية ومعاهدة سالت ١ و٢ , وتوفي في ٢ تموز ١٩٨٩. ينظر:

معتز محمد الداودي , السيد لا الدبلوماسي الدائم اندريه جروميكو: ودوره في سياسة الاتحاد السوفيتي الخارجية, (د. م : دار كتبنا , ٢٠٢١).

(٢٩) بطرس غالي , عبد الملك عودة , إبراهيم شحاته , وأخرون , قضية نزع السلاح , السياسة الدولية (مجلة), مصر , العدد ٣, ١٩٦٦, ص٢٤٤.

(٣٠)هيئة الطاقة النووية الأمريكية: وهي وكالة تابعة للولايات المتحدة الأمريكية , إنشات بعد الحرب العالمية الثانية من قبل الكونغرس الأمريكي لتعزيز ومراقبة تطور التكنلوجيا النووية في وقت السلم , حيث وقع هاري ترومان في ١ آب ١٩٤٦ على قانون الطاقة النووية , والذي نص على نقل مسؤوليات الطاقة النووية من أيدي عسكرية الى أيادي مدنية ,وألغيت الوكالة بموجب قانون إعادة تنظيم الطاقة لعام ١٩٧٤ والذي قسم مهامها إلى وكالتين الأولى إدارة أبحاث وتنظيم الطاقة النووية والثانية اللجنة التنظيمية النووية . للمزيد ينظر :

Philip L. Cantelon, Richard G. Hewlett, Robert C. Williams, Op.Cit , p.77-81.

(31) Douglas Keeney, Op.Cit, p.48 .

(32)David C Cassidy, Op.Cit, p.264-267.

(33)David C Cassidy, Op.Cit, P.270-272.

(34) Ken Young , Warner R. Schilling, Super Bomb Organizational Conflict And The Development Of The Hydrogen Bomb,(London: Cornell University Press ,2020),P.36.

(35)Priscilla J. Mcmillati, The Ruin Of J. Robert Oppenheimer And The Birth Of The Modern Arms Race ,(New York: Library Printdisabled , 2005), P.140-141.

(36)Kai Bird And Martin J. Sherwin,Op.Cit,p.394-396.

(37)Richard Rhodes, Dark Sun The Making Of The Hydrogen Bomb,(New York: Simon & Schluster, 1996), P.532-533.

(38) Ibid, p.543-550.

(39)Kai Bird And Martin J. Sherwin,Op.Cit, P.559-560.

(40)Ibid, P.585-587.