الفصل

6

علم في شيكاغو وخدمة في واشنطن

مع انتهاء الحرب والنجاحات العظيمة في CP-1 هانفورد ولوس ألاموس، واجه فيرمي بعض القرارات الأساسية تماماً كما واجهت الأمة برمّتها.

انتصرت الولايات المتحدة مع حلفائها الحرب العالمية الثانية. وكان لها وحدها هذا السلاح الفعال الجديد: القنبلة الذرية. جلب ذلك معه قوة عسكرية عظيمة ولكنه أعطاها أيضاً مسؤولية جسيمة: ما مقدار مشاركتها في معرفتها عن الطاقة الذرية؟ لقد علم العلماء والمهندسين الذين ابتكروا القنبلة الذرية أن الطاقة الذرية هو موضوع أكبر من مجرد قنبلة ذرية. كان هنالك علم جديد هام وهو علم النواة. وكانت هنالك تطبيقات للطاقة الذرية بالرغم من أنه قد اعتقد

obeikandl.com

دائماً أنه ليس للعلماء مؤهلات خاصة في الشؤون العسكرية.

كان وقتاً رائعاً ليكون المرء عالماً فيزيائياً. حيث أكدت انجازات الحرب والأسلحة الذرية مدى أهمية العلم لقوة الأمة في الحرب والسلام.

احتفل آرثر روبرتس فيزيائي متعدد المواهب في جامعة روتشستر بقيمة العلماء الفيزيائيين المكتشفة حديثاً في ألبوم غنائي، وكان من بينها:

كم من الممتع أن يكون فيزيائياً عام 1947.

كم من الممتع أن يكون فيزيائياً في هذه السنة البهيجة.

ليعترف العالم المزدري أخيراً بمكانك المناسب.

لترى المسؤولين يخضعون لكل رأيٍ صائب

لتفتن جميع الشعوب وتكون النجم في أية حفلة...

إذاً، كان ذلك الزمن وقتاً مناسباً لجميع الفيزيائيين، فإنه زمن مناسب بشكل خاص لفائز بجائزة نوبل كانريكو فيرمي. حيث كان بإمكانه انتقاء منصبه كبروفيسور في أي جامعة في جميع أنحاء العالم.

اختار فيرمي العودة إلى جامعة شيكاغو. كانت هناك أشياء مثيرة تحدث تحت إشراف رئيسها اليافع روبرت مينارد هتشينز بالرغم من عدم كونه عالماً فقد استطاع رؤية الأهمية الحديثة للعلوم لفترة ما بعد الحرب. فقد

obeikandl.com

دعم خطة مقدمة من آرثر كومبتون رئيس Metallurgical Laboratory في فترة الحرب في شيكاغو وهي إنشاء ثلاثة معاهد جديدة للعلوم. والأبرز من بينها: معهد الدراسات النووية.

رأى فيرمي ذلك كمكان حيث باستطاعته بناء مركز خاص بنوع الفيزياء خاصته كما كان في روما منذ عشرين سنة مضت. كان لدى فيرمي جميع أنواع البحوث التي أراد إجراؤها على مصدر النترونات الفعال المتوفر في تفاعل CP-3 قرب مختبر أرغون الوطني. وكما هو معروف بين جميع الفيزيائيين النوويين، كان متحمساً لاكتشاف ماهية العمل الداخلي للنوى الذرية بواسطة بناء مسرعات لطاقة عالية بشكل هائل.

كان بإمكان فيرمي أن يكون رئيساً للمعهد الجديد إذا أراد ذلك، لكنه كان حكيماً بشكل كافٍ لترك الإدارة لسام أليسون الذي كان إلى جانبه في كلا العمل على تفاعل شيكاغو وفي لوس ألاموس. لقد قام فيرمي بجذب نجوم آخرين للمعهد الجديد وإلى قسم الفيزياء في جامعة شيكاغو.

فأتى ادوارد تيلر من القنبلة الهيدروجينية وانضم هربرت آندرسون الذي كان طالب فيرمي في كولومبيا وزميله في فريق CP-1 ولوس ألاموس إلى كلية الجامعة بالإضافة إلى ليونا مارشال المرأة الوحيدة التي

obeikandl.com

كانت جاهزة عندما أصبح تفاعل شيكاغو خطيراً.

كما أتى رجال يافعون إلى شيكاغو أيضاً (كان أغلبهم من الرجال في ذلك الوقت) الذين قد عملوا في مشروع مانهاتن وكانوا على علم بسمعة فيرمي العظيمة. ثم تابع طلاب متخرجين وطلاب ما قبل الدكتوراه في سير مهنية مميزة وفاز بعضهم بجائزة نوبل . كان فيرمي يحب التواجد بين أناس صغار في السن، كان يتناول غداءه مع طلابه كما قام بحلقات بحث كالتي قام بها في إيطاليا.

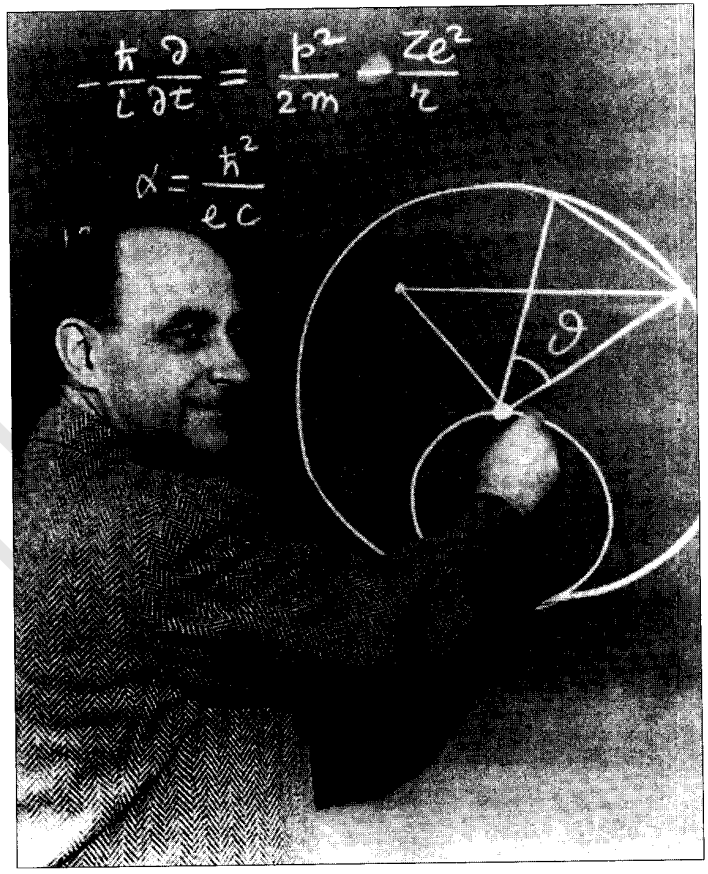
أصبح فيرمي أمريكياً بشكل كامل بعد ستة أعوام مكثفة في الولايات المتحدة . كان ينضم بكل سرور إلى المسابقات، الرقص والنزهات التي كانت جزءاً من الحياة الجامعية. كما كان منزل فيرمي الجديد قرب الجامعة محطة توقف للكثير من أصدقائهم العلماء.

ومع ذلك لم يكن كل شيء لهو وتسلية فقد كان هناك العديد من القضايا الجديدة للتفكير والمناقشة. تطلب المجال الجديد للطاقة الذرية قوانين جديدة لتنظيمه. ومن إحدى هذه القضايا الأساسية هي التحكم المدني ضد العسكري للطاقة الذرية. وكانت السرية قضية أخرى حيث أراد فيرمي التواصل الحر بشكل مطلق.

لم يرد أحد إعطاء تفاصيل كيفية صنع قنبلة ذرية،

لكن النقاش الحر للفيزياء النووية البسيطة بإمكانه دفع ذلك العلم للتقدم.

كانت قضية التحكم المدني ضد العسكري هي التي أعطت العلماء فرصتهم الأولى لتعلم فن المناورة أو التأثير على المشرعين في الكونغرس. وُضعت قائمة من قبل الكونغرس واسمها قائمة ماي جونسون. وكانت هذه القائمة قد هُيئت بالكثير من المدخلات من قسم الحرب



حافظ فيرمي على اللوح طوال مدة عمله في مكتبه من أجل التدريس والمشاركة بالأراء النظرية مع الزملاء.

والقليل جداً من العلماء. أعطت القوة العسكرية دوراً أساسياً في تطوير الطاقة الذرية في جميع أشكالها، وليس الأسلحة فقط. لكن في الواقع تمت معارضة الكثير من العلماء على ذلك. حيث أرادوا أن يؤكد التحكم المدني على الكثير من الاهتمام بالبحث المبدئي والاستخدامات السلمية للطاقة الذرية. ويكون ذلك عن طريق المحافظة على التقليد الأمريكي وهو بقاء المدنيين في قمة الخدمات العسكرية.

قام العلماء مع أولئك من Metallurgical Laboratory في المقدمة بالمناورة من أجل الحصول على قائمة بديلة: قائمة ماكماهون. تبع ذلك عدة أشهر من الجدل وفي النهاية فاز شكل معدل للتحكم المدني.

أسست لجنة الطاقة الذرية الأمريكية Atomic Energy Commision (AEG) للقيام بالتسهيلات والمسؤوليات للجيش ومقاطعة مانهاتن الهندسية وبشكل مثير، قام فيرمي بدعم قائمة ماي جونسون بتحكمها العسكري. في الواقع انضم إلى أوبنهايمر واي. أو. لورانس عملاق آخر في مجهود الحرب ليترافع عن ماي جونسون. (كان قلق فيرمي الأساسي أن لا يعطلوا تطور الطاقة الذرية. ثم ظهر أنه لا داعي للقلق بسبب جعل فيرمي عضواً في الهيئة الارشادية في اللجنة الجديدة المحكومة مدنياً AEC).

كان للجنة الطاقة الذرية الحديثة لجنة استشارية عامة GAC من العلماء والمهندسين كان أوبنهايمر رئيساً لهذه

اللجنة وكان فيرمي أحد أعضائها الثمانية كان منصباً غير مفضلاً بالنسبة لفيرمي على الأرجح، لكن هذا المهاجر الإيطالي تأقلم بشكل ناجح في الولايات المتحدة وكان لديه حس قوي بالواجب. قام فيرمي خلال فترة الخمس سنوات كعضو في GAC بالعديد من الرحلات إلى واشنطن للمشاركة في الإشراف على AEC. تعامل هو وأصدقائه المستشارين مع قضايا هامة جداً لسلامة وأمن بلده المتبناة. وبالفعل كان العديد منهم في غاية الأهمية لمستقبل البشرية بكاملها لأنهم تعاملوا مع التحكم في الأسلحة الذرية.

في آخر أكتوبر 1949 تساءلت اللجنة الاستشارية العامة حول ما إذا كان يجب عليها البدء بجهد متعجل لتطوير قنبلة هيدروجينية. مع حلول ذلك الوقت، كانت روسيا قد فجرت أول قنبلة ذرية لها منهية التحكم الأميركي. ولسوء الحظ تحولت الولايات المتحدة وروسيا من حليفات في الحرب إلى أعداء في الحرب الباردة.

وبالرغم من ذلك، استحسنت GAC بعدم بدء جهد عاجل لقنبلة هيدروجينية فقد شعرت أن ذلك سيعرض الجهد الجاري إلى خطر قنابل ذرية مخزنة. والأكثر من ذلك، تناقش فيرمي مع أي. أي. رابي (عالم عضو في اللجنة الاستشارية) في القنبلة الهيدروجينية: إذا كان بالإمكان صنعها فستكون فعالة بدون حدود و«نعتقد استناداً إلى مبادىء أخلاقية أساسية أنه من الخطأ بدء

obeikandl.com

الهيئة العامة الممثلة لمؤسسة الطاقة الذرية في عام 1947 ضمت (من اليسار إلى اليمين) جيمس كونانت، روبرت أوبرهايمر، الجنرال جيمس ماك كورماك، هارتلي رو، جون مانلي، آي. آي. رابي وروجر ورمر.

تطوير مثل هذا السلاح». وبالرغم من رأي هذين الخبيرين، أمر الرئيس ترومان في 31 يناير 1950 بأن العمل على القنبلة H سيتم متابعته. إن الخوف من الروس جعل الضغط السياسي للمتابعة لا يقاوم.

كانت هنالك العديد من الشؤون قبل GAC ومن أجلها كان ذكاء فيرمي وحسّه القوي بالواجب وصحوة ضميره حاضران جميعاً.

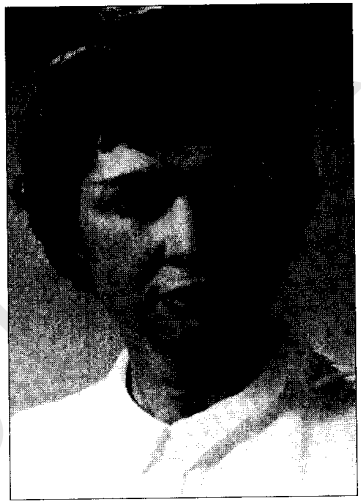
إنّ هذا النموذج الآن مبني بشكل جيد (فريق من المواطنين ذوي جدارات خاصة لتقديم الارشادات لحكومتهم).

كان يفضل عدم ترك حلقات بحثه وطلابه في شيكاغو من أجل هذه الرحلات إلى واشنطن. لكن امريكا قد

زودته بالمسكن لقد أصبح فيرمي وعائلته مواطنين الآن. وسيكون ممتازاً كمشرف كما كان في كل الأشياء لقد جلب فيرمي أشياء ممتازة لمنصبيه الجديدين في شيكاغو. أولاً كان فيرمي بروفسوراً في الفيزياء بدوام كامل في جامعة شيكاغو. فقد أعطى دروساً في الفيزياء، قام بإجراء حلقات بحث، كما قام بالإشراف على الطلاب المتخرجين النظريين الاختباريين. في دوره التعليمي كان فيرمي مشهوراً بوضوح محاضرته. فقد كان يحضر لهذه الصفوف بكل عناية. يتذكر أحد طلابه الذي تابع دراسته ليفوز بجائزة نوبل: «كانت المناقشات تبقى في مستوىً ابتدائي وكان التأكيد دائماً على القسم الأساسي والعملي من الموضوع... لقد تعلمنا أن هذه هي الفيزياء».

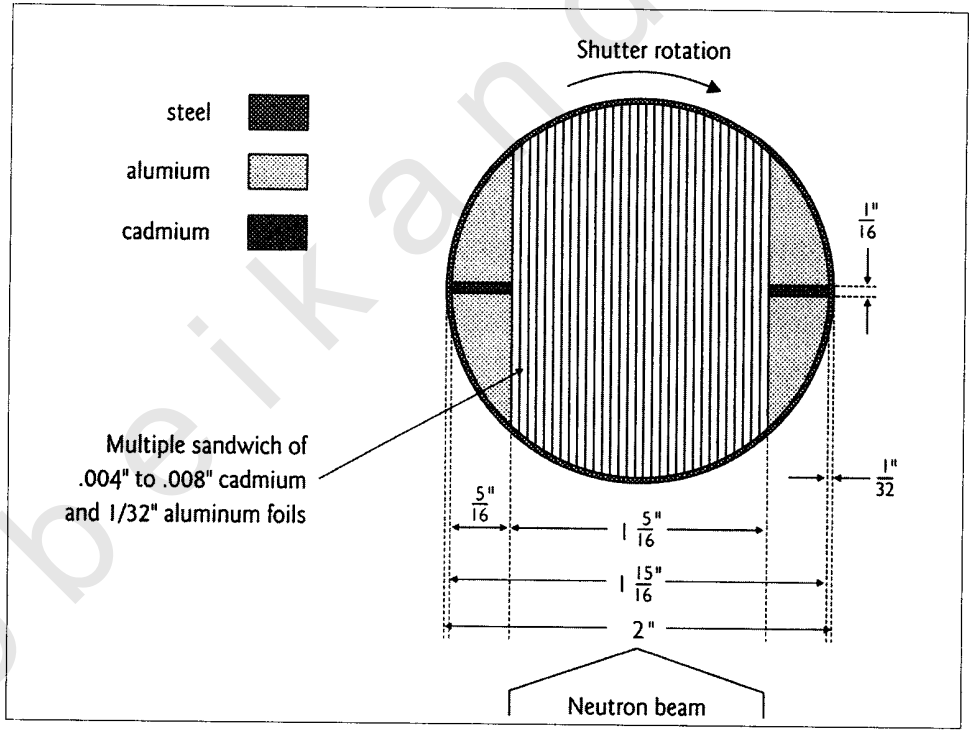
كان منصب فيرمي الثاني في معهد الدراسات النووية وهو معهد للأبحاث. هناك باستطاعة فيرمي خلق نظريات جديدة وتصميم تجارب متقدمة في الفيزياء النووية مستخدماً تركيبه النادر من المهارات النظرية والإختبارية. من أجل الجانب النظري فيه، كان دائماً اللوح الذي يكتب عليه المعادلات أو استخدمه لتوضيح حسابات لزائر ما. ولكن كان له أيضاً مكان مجهز بشكل جيد قريب من مكتبه لكي يستطيع العالم الاختباري فيه متابعة تدريبه في تحويل المواد الصغيرة اللازمة للتجربة. عاد فيرمي إلى حبه الأول، فيزياء النترونات. كان له الآن ميزة مصادر النترونات الأكثر فعّالية من

لويونا وود مارشال عملت مع فيرمي في جامعة شيكاغو، هانفورد ومختبر أرغون الوطني.



تلك المصادر الضعيفة للبولونيوم - بيريليوم التي كان يستخدمها في روما. بعد ساعة قيادة من شيكاغو كان مختبر أرغون الوطني الجديد في ليموند، ايلينويس. وهو نسخة محسنة من تفاعل شيكاغو رقم 1. لقد استخدموا الماء الثقيل كوسيط. إن الماء الثقيل هو ماءٌ تستبدل فيه ذرات الهيدروجين بالنظير الثقيل H2 والذي يسمى أيضاً دويتوريوم. «لدى ذرة الهيدروجين بروتوناً واحداً كنواته، لدى الهيدروجين الثقيل بروتوناً ونتروناً في نواته وميلٌ منخفض للامتصاص النترونات التي تجعل الماء الثقيل وسيطاً أفضل في التفاعل». كان هنالك أيضاً «عمود

فقرة من العازل الحركي. يدور العازل حول محور عامودي بالنسبة إلى الصفحة وفي هذا الموضع فقط يظهر أن توليد النيوترون يبعد جذب امتصاص الكادميوم ويبقيه في الاتجاه الظاهر.



حراري» من الغرافيت التي تدخل عن طريقه حزمة من النترونات. في تعليقها على أبحاث النترون ما قبل الحرب هذه تشارك زميلة فيرمي ليونا مارشال فلسفته في عمل التجارب: أيّ مقياس واضح... يكون هناك جهل مرجو. إن محاولة فهم النتائج يجب أن تقترح بدورها مقاييس جديدة. بالتعاون مع فيرمي شعرنا بإتزانه اللطيف وجدارته الثابتة في مواقف كان باستطاعته التأثير وكبح سعادته عند خيبات الأمل.

تبدو هذه فلسفة جيدة للعديد من جوانب الحياة. بوجود هذا المصدر القوي للنترونات، كان بإمكان فيرمي دراسة خصائص المواد المختلفة في طاقات منتقاة من النترون. كان لديه طريقتان مختلفتان لإنتقاء النترونات من طاقة معينة. هاتان الطريقتان المختلفتان هما شرح جميل للطريقتين اللتين تعطينا إياهما الفيزياء لوصف النترونات وهي تصدر من التفاعل. من إحدى الطرق هي رؤيتها كشعاع من الجزيئات، والطريقة الأخرى هي رؤيتها كمزيج من الأمواج. إنّ منهج الجزئية يفصل النترونات وفق سرعتها مستخدماً ما يطلق عليه اسم «منتقي السرعة». يستفيد منتقي السرعة من غطاء متحرك يتألف من رقاقات معدنية رفيعة من الكادميوم الممتص للنترونات التي تتناوب مع رقائق رفيعة من الألمنيوم الذي بإمكانه نقل النترونات في الحال. كلما تدور، يكون الغطاء مفتوحاً ما عدا وجود الكادميوم في طريقه، لفترة وجيزة جداً من الزمن تاركاً إنفجاراً للنترونات للدخول خلالها.

كلما تحرك ذلك الانفجار تسبق النترونات الأسرع النترونات البطيئة وتنتشر النترونات في الفراغ وفقاً لسرعاتها. تتجه نحو مقومات بمسافة معلومة مع هدف ماص أو مبعثر في الطريق. تفعل تيارات الكترونية غير معقدة جهاز تتبع الالكترونات عندما تصل النترونات المنتقلة بسرعة محددة إلى المقومات. بهذه الطريقة يعد المختبرين النترونات التي كانت تتحرك وفقاً للسرعة المطلوبة لتنتقل من الغطاء المتحرك إلى الهدف بالوقت المطلوب (ومن ثم إلى المقومات) فقط. الطريقة الأخرى لإنتقاء النترونات بطاقات معينة هي الاستفادة من خصائصها المرجية. في عالم الذرات حيث يطبق علم ميكانيك الكم أكثر من علم ميكانيك نيوتن في تجربتنا اليومية، تسلك النترونات سلوك الموجة. بالإمكان فصل النترونات وفقاً لطول موجتها تماماً كما ينفصل الضوء المار عبر موشور إلى ألوان الطيف. استخدم فيرمي بلورات من كالسيوم الفلورايد (CaF_2) ومواد أخرى لإنتقاء النترونات ذات طول موجة معينة، (وهكذا نحصل على طاقة وحيدة معينة). بتعديل الزاوية التي تنعكس النترونات عليها من البلورة، كان بإمكان فيرمي دراسة امتصاص النترونات في المواد الهدف عندما تغيرت طاقة النترون. وهذا بدوره قدم رؤية في تركيب النواة. قام فيرمي بسلسلة جميلة من التجارب التي عكس من خلالها حزمة وحيد الطاقة على بلورة أخرى. بفعل ذلك تمكن من تعلم معلومات هامة عن شيء يطلق عليه اسم «طول التبعثر»

للعناصر في تلك البلورة الثانية كما قام أيضاً بتجارب التي قام فيها بكل بساطة بعكس حزمة النترون على مرآة ملمعة تماماً كما يعكس الضوء. يمكنك التفكير بذلك كعلم بصريات النترونات. كان عرضاً جميلاً لوحدة الفيزياء وتكامل منهج فيرمي حيث استخدم المرآة للنترونات تماماً كما كانت تستخدم للضوء. وبنفس الطريقة استعار فيرمي تقنيات وطوّر نظريات لدراسة إنحناء أشعة إكس بواسطة البلورات وطبقها على النترونات. الموجة هي الموجة هي نفسها الموجة بين يدي فيزيائي متكامل مثل فيرمي.

إحساس فيرمي بوحدة الفيزياء كان واضحاً أكثر في فترة جديدة من أبحاثه. ابتداءً من عام 1947 كانت هنالك جزيئات جديدة وأمور جديدة في أوراق فيرمي المطبوعة. مصطلحات مثل «الميزون»: دقيقة نووية و«البايميزون» وعناوين مثل: هل الميزونات جزيئات إبتدائية؟ بدأت تهيمن على منشوراته. يعكس ذلك إنطلاقاً لما بعد الحرب في الاهتمام بما يشكل النواة. وفي النهاية إن البروتونات داخل النواة المشحونة إيجابياً لا بد أن تدفع بعضها البعض وتتطاير. هنالك قوة أخرى ـ قوة نووية بالتحديد ـ التي تجعل مكونات النواة مع بعضها بالإضافة إلى النترونات المجاورة. إنّ المصطلح الميزون يعني الجزيئة المتموضعة في الوسط. وهي جزيئات أثقل بمئات المرات من الإلكترون وعبارة عن 1/5 كتلة البروتون أو النترون. فهي في المنتصف بالنسبة لكتلتها. لوحظ لاحقاً أنّ هناك مجموعة حقيقية من هذه الجزيئات لكن الجزيئات التي

لفتت إنتباه فيرمي في عام 1947 والسنوات القليلة القادمة كانت البايميزونات . لقد تم طرح الجزيئة من هذا النوع من قبل فيزيائي ياباني اسمه يوكاوا كمصدر للقوة النووية وقد شرح فيرمي نفسه عن الميزونات والقوى النووية في حديث عام أجراه في عام 1952: وفق لنظرية يوكاوا يتحول النترون أحياناً إلى بروتون وبايميزون الذي سوف يمتص مرة أخرى بعد ذلك ويقذف ثانية ثم يعود ويمتص وهكذا. تضمن المجال النووي ذلك. تطلب لعبة الكرة الغريبة كمية من الطاقة. . . من يدفع لهذه الكمية من الطاقة؟ لا أحد، إذا لم يدفع أحد فلا بد من الاستعارة. والآن في هذا البنك من الطاقة هناك قانون خاص: كلما كان القرض أكبر كانت المدة أقصر. يتابع فيرمي ليشرح كيف وضع علم ميكانيك الكم مدة هذا القرض والمسافة التي يستطيع الميزون الاندفاع من النترون من قبل أن يُمتص من ذلك المنطق جاءت قيمة كتلة البايميزون التي كانت على الأقل في مدىً مع ما قد بدأت مراقبته عندما تطورت المسرعات حيث كانت قوية بشكل كافي لجعل البايميزونات من الممكن ملاحظتها في المختبر.

لقد جاء الدليل عن هذه الأعضاء الجديدة للجمعية النووية من دراسات الأشعة الكونية: الجزيئات والإشعاع العالي الطاقة الذي يأتي من الفضاء الخارجي إلى الأرض. لقد أرسل الفيزيائيون عدادات في مناضيد كما قاموا بتجهيز مختبرات على قمم الجبال لدراسة الأشعة الكونية هذه. حتى عندما كانت عداداتهم محمية بألواح ثخينة من

أنريكو فيرمي (آخر اليسار) مع إميليو سيكريه، هيدكي يوكاوا وغلان كارلو ويك في بركلي كاليفورنيا عام 1948.

الرصاص تمكنت الأشعة من اختراقها. ماذا كانت هذه الجزيئات؟ من أين أتت؟ وما العلاقة التي تحملها لهذه النظريات بأن كل نواة كانت محمولة بجزيئات التي تحركت ذهاباً وإياباً بين النويات؟.

كان ذلك انهماك ما بعد الحرب للكثير من الفيزيائيين بما أنهم أحرار الآن من أعمالهم لأسلحة الحرب. كان لديهم الآن المصادر لدعم عاداتهم وإدمانهم على البحث. بُنيت المسرعات في جامعة بعد أخرى بإمكانها دفع

البروتونات أو الالكترونات إلى طاقات أعلى بمئات المرات من قبل الحرب. سُميت هذه الآلات بالبيتاترونات، السنكوترونات، وكان تصميم وبناء مثل هذه الآلات مجالاً أساسياً جديداً في الفيزياء والهندسة. كان معهد فيرمي للدراسات النووية من ضمنها. كان بإمكان آلتهم تسريع البروتونات إلى طاقات مساوية لتلك التي يمكنك الوصول إليها إذا كان لديك بطارية بأربعمائة وخمسون مليون فولت واستخدمتها لدفع بروتون من طرف إلى آخر عدا أنها لم تكن بطارية: تضمنت كل هذه المسرعات على إرسال جزيئات في مجرىً دائري مزيدة من طاقتها بشكل أكبر مع كل تيار. جلب فيرمي لهذه الآلة الحديثة حسه القوي لأين تكمن التجارب الحاسمة. إنّ وحدة الفيزياء، فكرة أن مبادىء قليلة بسيطة تشكل الأساس لكل التعقيدات الخارجية، خدمة جيدة. لقد عنى ذلك أنه يستطيع القيام بالبايميزونات ما قد فعله بالنترونات المنخفضة الطاقة. وبينما كانت تفاصيل التجارب مثل «مقطع عرضي للبايميزونات السلبية في الهيدروجين» هي أبعد من غايته يجعل العنوان لذلك واضحاً لأن فيرمي كان وما زال يبحث عن مثال بسيط (الهيدروجين أخف عنصر) وكان يستخدم تقنية التبعثر ليستغل الرؤية التي تزودها له.

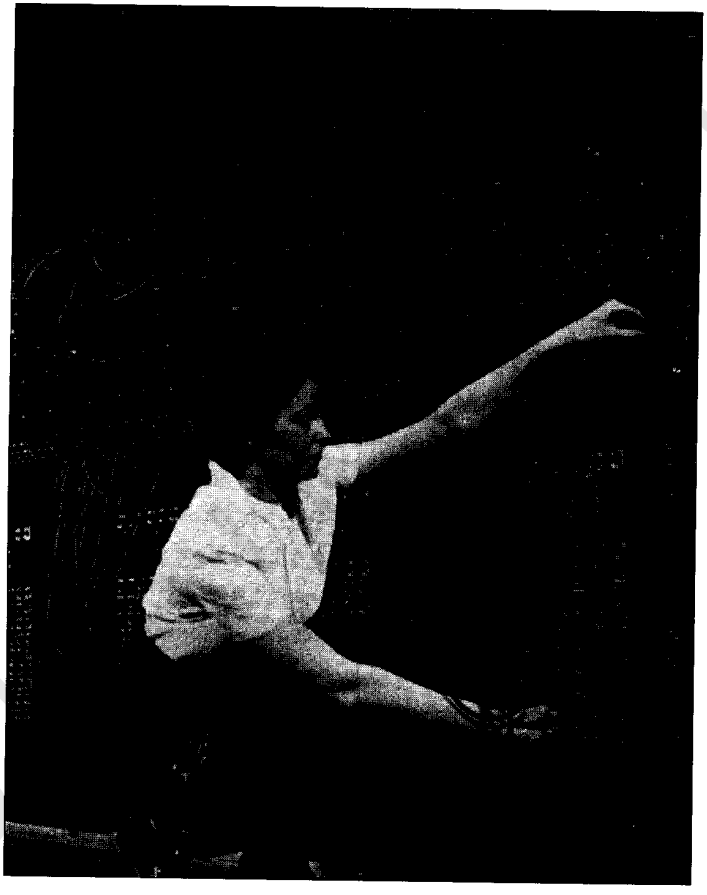
شرح فيرمي تقنية التبعثر في ذلك الحديث العام الذي ألقاه قائلاً: قذف واحد [بايميزون إلى بروتون] ولاحظ كيف تنحرف. من معالم الانحراف التوزيع الذاوي،

اعتماد الطاقة وهكذا. نأمل باستنتاج القوة المسؤولة عن الانحراف.

في السنوات اللاحقة لبحث المقطع العرضي التام نشر فيرمي دراسات معقدة جداً عن تبعثر البايميزون. لقد مكنت تجاربه وتحليله لنتائج هذه التجارب الفيزيائيين من حذف على الأقل بعض من الكثير من النظريات عن القوى النووية. إنّ سهولة حركة فيرمي كمختبر تتجلى في شيءٍ أطلق عليه اسم الحامل المتحرك لفيردي. لقد تم توليد البايميزونات من أجل تجاربه في التبعثر عندما تصدم البروتونات المسرعة إلى طاقة عالية في السيكلوترون بهدف الحصول على البايميزونات بطاقات مختلفة كان من الضروري إزاحة الهدف إزاحةً غير ملائمة بالفعل إذا كان عليك إغلاق الآلة، خسارة الفراغ في المسرع، تعديل الهدف ومن ثم تشغيل الآلة من جديد. صمم فيرمي هذه العربة الصغيرة لحمل أهدافه كانت عجلاتها تجري على سطح القطب المنخفض للمغناطيس الضخم الذي يقود البروتونات في مساراتها الدائرية. أدرك فيرمي أنه بإمكانه خلق قوة محركة بواسطة استخدام الحقل المغناطيسي للسيكلوترون مع التيار الذي سيرسله عبر سلك صغير فوق العربة. سيحرك ذلك العربة من بعيد بالقدر اللازم.

لم يكن حامل فيرمي المتحرك من أغراض جائزة نوبل لكنه يظهر ذوق فيرمي بالشيء البسيط المبدع والمباشر.

وبالرغم من أنّ تجارب البايميزونات كانت مهمة جداً إلاّ أنها لم تشغل وقت فيرمي كله. لقد نشر مجموعة من خمس وعشرين ورقة في السنوات القليلة التالية. لقد عكست كالعادة اهتماماته الواسعة المدى. لقد وصل عقله الفضاء بواسطة بحثه عن الطريقة التي من خلالها تستطيع الحقول المغناطيسية في الفضاء أن تكون أكثر سرعة من الأشعة الكونية بطاقاتها العالية. وقد وصل عقله إلى



استخدم فيرمي حاسوب Maniac في لوس ألاموس نظام البرمجة من تجاربه. المبنية هناك عام 1952. كانت سرعته بطيئة ولكنها متطورة نسبة للآلات الحاسبة المستخدمة أيام الحرب.

المستقبل بدراسات ربما ستنجز بكومبيوترات الكترونية ومن ثم تصبح جاهزة تماماً للإستعمال.

قضى فيرمي صيف عام 1953 في لوس ألاموس مستخدماً الكومبيوتر الالكتروني لتحليل نتائج التجارب التي قد أجراها على تبعثر البايميزون. كما أنه طور استخدام الكومبيوترات الالكترونية لتقليد التجارب البسيطة ولكي يشعر بحل لما يسمى بالمشاكل الغير خطية وهي مشاكل ليس لها حلول رياضية مباشرة.

في عام 1953 تم انتخاب فيرمي كرئيس للجمعية الفيزيائية الأمريكية وهي المنظمة الأساسية للفيزيائيين في الولايات المتحدة. كان ذلك أيضاً مقياس آخر للدرجة التي دخل فيها بحياة بلده المتبناة بشكل كامل.

كان جزء من حافز فيرمي هو أن العلماء كانوا مهاجمين. كانت الولايات المتحدة مهووسة بقضايا عن أخطار السلامة والتأثير الشيوعي في الحكومة حيث كانت تهتم بشكل مبالغ فيه ومحفزٍ للنهايات السياسية كسيناتور وسيكينسون جوزيف مكارثي. في ذلك الجو الهيستيري كان جاي روبرت أوبنهايمر الذي قاد التقدم الناجح للقنبلة الذرية في لوس ألاموس، قد اتهم بالتجسس لصالح الروسيين من عام 1936 إلى 1942.

أعلن لويس شتراوس رئيس الـ AEC المعين حديثاً أنّ أمن أوبنهايمر سيتم تعليقه بانتظار الاستجواب. لقد كان أوبنهايمر بطلاً، شخصية اسطورية في عالم الفيزياء فقد

obeikandl.com

قادت مواهبه كعالم نظري وكمدير للسلاح الذي أنهى الحرب. ولكن كان هناك بعض المصممين على التشكيك بمصداقيته وإخلاصه.

عقدت جلسات الاجتماع في ربيع عام 1954 وقد شهد أكثر من أربعين شاهد دعمت شهادة فيرمي أوبنهايمر فقد اشتركوا في اتخاذ العديد من القرارات كأعضاء في اللجنة الاستشارية العامة لـ AEC كان بإمكان فيرمي المصادقة على صحة نصائح أوبنهايمر ولكن كان هناك آخرون الذين استخدموا تلميحات أكثر من الحقائق للتشكيك بإخلاص الرجل الذي كان مديراً في لوس ألاموس. جُرّد أوبنهايمر من رخصة الأمن. ظهرت الآن مشاكل من كافة الأنواع لتزعج فيرمي. وبكل وضوح كان بإمكانه المتابعة لدراسة المزيد من العلوم ولكن ذلك لن يحدث لأن السرطان كان قد تفشى في جسده حتى عندما تابع أبحاثه في ربيع عام 1954..

obeikandl.com