



Natividad CARPINTERO SANTAMARIA es licenciada en Filología por la Universidad Complutense de Madrid, profesora de Inglés Técnico en la ETS de Ingenieros Industriales y miembro del Instituto de Fusión Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid desde 1982.

DOS ENCUENTROS HISTORICOS

CINCUENTA AÑOS DE FISION NUCLEAR

N. CARPINTERO

Con motivo de celebrar el quincuagésimo aniversario del descubrimiento de la fisión nuclear, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética decidieron organizar, cada uno por su cuenta, encuentros conmemorativos de este descubrimiento, con objeto de hacer una exposición general del período histórico que envolvió la fisión nuclear y traer esta exposición de la mano de sus pioneros. La primera de ellas tuvo lugar en Washington, organizada por la *American Nuclear Society*, y se celebró durante los días 25 al 28 de abril del pasado año en el *National Institute of Standards and Technology*. Esta conferencia reunió prácticamente a todos los pioneros de la energía nuclear en un acto más que entrañable. Por orden de intervención, tuvimos ocasión de escuchar a Edoardo Amaldi (fallecido en Roma el pasado 5 de diciembre), a Pavle Savič, estrecho colaborador de Irene Curie, que nos habló con bastante buen humor del panorama científico francés cuando se produjo el descubrimiento de la fisión del uranio; Bertrand Goldschmidt, que, en representación del Commissariat d'Energie Atomique, expuso el primer programa francés sobre energía nuclear;

Rudolph Peierls, que habló del programa inglés; Walter Zinn, que contó los pasos que condujeron a la primera reacción en cadena; Georgi Flerov, que expuso el panorama científico soviético; Paul Kuroda, científico japonés nacionalizado en los Estados Unidos, el cual, y en representación del "científico enemigo", como el mismo dijo, disertó sobre el programa japonés de fisión; John Wheeler, que recordó su famoso e importante trabajo sobre el modelo Bohr-Wheeler; Glenn T. Seaborg, que habló sobre la fisión nuclear y los elementos transuránidos; Chauncey Starr, que hizo una exposición retrospectiva de los reactores avanzados, y Alvin Weinberg, que dió un repaso a la tecnología de fisión.

Alemania iba a estar representada por su pionero, Siegfried Flügge, actualmente profesor emérito de la Universidad de Friburgo, pero finalmente Flügge no pudo asistir a este encuentro (1).

Hubo un largo etcétera de exposiciones, pero toda la atención se centró en

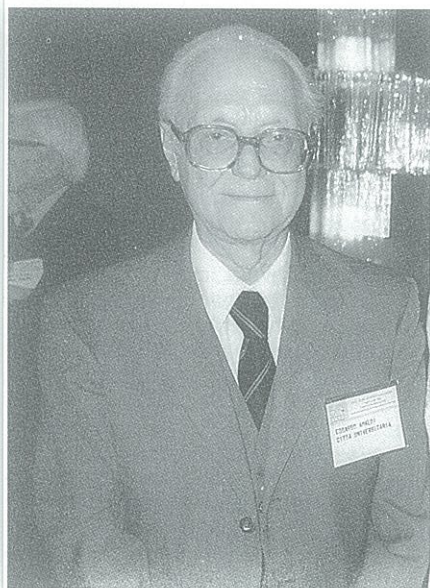
(1) Para más información sobre la fisión en Alemania véase N. Carpintero Santamaría, ARBOR, junio 1989, pp. 37-61.

escuchar a estos pioneros que 50 años después de aquel descubrimiento trascendental nos relataron, entre hechos y datos históricos, anécdotas personales de aquellos difíciles años en los que, sumergidos en una horrible guerra mundial, dieron lo mejor de sí mismos para desarrollar la energía nuclear.

Sin embargo, hubo dos ausencias importantes; la primera de ellas sería para siempre, pues Emilio Segré, que, junto con Glenn Seaborg, era Copresidente General de la Conferencia, había fallecido unos días antes del comienzo de la reunión (2), al sufrir un ataque cardíaco cuando iba andando con su mujer por las colinas de la localidad de Lafayette, su residencia californiana. Edoardo Amaldi, su compañero y amigo, no supo nada del fallecimiento de Segré hasta que llegó a Washington, concretamente al Marriott Hotel, donde nos alojábamos todos. El Prof. Seaborg fue el que le transmitió la mala nueva, y, según me dijo Sherrill Whyte, ayudante y editora de Seaborg, así como eficiente coordinadora de esta conferencia, Amaldi estuvo a punto de perder el conocimiento debido a la conmoción que le causó la noticia; realmente, 50 años de amistad eran muchos años.

Hubo otro ausente importante, Edward Teller, que acababa de sufrir una importante operación quirúrgica y que, por hallarse convaleciente, no pudo asistir a la conferencia. Sin embargo, afortunadamente, en el mes de mayo se encontraba ya lo suficientemente restablecido y visitó España, lo cual hizo el día 28, para pronunciar una conferencia en nuestro Instituto de Fusión Nuclear sobre *Seguridad en los Reactores Nucleares*.

Edoardo Amaldi.



No obstante, Edoardo Amaldi no sobreviviría mucho más tiempo a su amigo y compañero de fatigas de aquellos años 30, ya que el día 5 de diciembre del pasado año se puso enfermo mientras celebraba unas sesiones en la Academia Italiana de Ciencias del Lincei, de la cual era su Presidente, muriendo poco después en un hospital cercano. Tuve la ocasión de hablar largo rato con él en Washington, y ahora esas palabras toman un valor mucho más importante. Amaldi era un hombre hablador, expresivo y extrovertido, contestó a todo lo que iba surgiendo, desde temas relacionados con él mismo hasta su extensa opinión sobre el caso Pontecorvo, sobre el cual arrojó una nueva luz. Era un testigo histórico de un período del que ya no quedaba nadie más que él, y a la pregunta sobre cuál había sido el mejor y el peor momento para él durante aquellos años de investigación en Roma dijo: *"uno de los días más bellos fue cuando descubrimos la moderación de los neutrones, a finales de octubre de 1934. Después de un mes de trabajo, con más gente, pero esencialmente entre Bruno Pontecorvo y yo, Fermi tomó nuestros datos y, haciendo un experimento mediante el cual sustituyó el plomo por parafina, se pudo demostrar que el neutrón se moderaba mediante un material llamado más tarde moderador, y que esos neutrones lentos eran mucho más eficaces que los rápidos para producir el proceso de captura radiactiva de neutrones. Comprendimos que esto era muy importante y que habíamos descubierto algo de mucho interés. El Director del Instituto, que era Orso Mario Corbino, se puso muy contento, y entre nosotros discutimos sobre las posibles y previsible aplicaciones médicas de este método para producir sustancias radiactivas. Poco tiempo después escribimos nuestro trabajo. La escritura del trabajo se hizo en mi casa una tarde, 'vamos todos a casa de Edoardo', dijeron. La escena era la siguiente: Emilio Segré escribía, Fermi estaba de pie al lado y dictaba; los otros éramos Rasetti, yo y Pontecorbo, que paseábamos alrededor y hacíamos comentarios o pequeñas variaciones a lo que se escribía. La carta fue escrita, y cuando se terminó todos los amigos nos marchamos a la calle. Nosotros en casa teníamos una muchacha que cuidaba a los niños y nunca nos había visto así de excitados, así que cuando nos fuimos le dijo a mi mujer: 'pero esta tarde los profesores han bebido, han bebido demasiado'; realmente, nosotros no habíamos bebido en absoluto —decía Amaldi riéndose abiertamente—. Aquella, ciertamente, fue una tarde muy bella. El momento más triste para nosotros fue, en cambio, a principios de diciembre de 1938. Fermi, con su mujer, Laura Capon, y los niños tomaron el tren para Esto-*

colmo; estaban muy contentos porque iban a recibir el premio Nobel por el trabajo sobre los neutrones. Pero Fermi nos había dicho a Segré, a Rasetti y a mí, dos o tres semanas antes, que no iba a regresar y que desde Estocolmo se iba a marchar a los Estados Unidos, donde había aceptado una cátedra en la Universidad de Columbia. Por eso estábamos muy tristes, porque sabíamos que esto era el fin de nuestro grupo, pues para el trabajo experimental sólo quedé yo. Rasetti se marchó poco después. Aquella tarde supimos que nuestro grupo se acababa".

El profesor Seaborg nos sorprendió con su fuerte personalidad. Si hay un científico que, como científico, verdaderamente ha alcanzado un puesto de gran responsabilidad dentro de la sociedad y de la política de su país, ése ha sido Glenn Seaborg. Desde que, en 1951, le fue concedido el premio Nobel de Química, junto con E. M. McMillan por su trabajo sobre la química de los elementos transuránicos, su labor ha sido incesante. De rector de la Universidad de Berkeley, en 1958, pasó a ser Presidente de la Comisión de Energía Atómica, en 1961, donde estuvo cerca de 10 años sirviendo como asesor científico de todos los presidentes de los Estados Unidos, desde John Kennedy hasta George Bush, el cual lo primero que hizo, al empezar a conocerse los datos confusos sobre lo que se conoce como fusión fría, fue convocar inmediatamente a Seaborg a Washington para que le expresase su opinión. Asimismo, toda esta personalidad y dinamismo se trasluce en una expresión severa que, junto a su gran estatura, cerca de 2 m., a veces intimida a los demás. Sin embargo, Seaborg contestó con gran amabilidad a las preguntas que le hice. Cuando le pedí que recordara aquellos años de la guerra y su mejor y

Glenn Seaborg.



(2) Ver revista de la SNE, n.º 77, pp. 43-44.

peor momento, dijo: *"Realmente fue el período más excitante de mi vida. Trabajábamos seis días a la semana y hacíamos extraordinarios progresos. Desarrollamos procesos a un ritmo que hoy en día sería impensable... Yo era responsable de 100 científicos... El mejor momento fue, probablemente, cuando tuve la idea de que estos elementos pesados encajan en la tabla periódica como series de actínidos. Esto ocurría en junio de 1944. El peor momento probablemente haya sido cuando, a la hora de tomar alguna decisión importante, me encontré solo delante del problema."*

El toque cálido y entrañable fue puesto por los profesores John Wheeler y Rudolph Peierls. Hablar con ellos fue simplemente un placer, una lección recibida directamente. La profunda expresión de John Wheeler y su calidez humana son tan grandes que después de hablar con él, o, mejor dicho, después de oírle hablar, parece que algo ha cambiado. Wheeler es un gran científico, pero también un ser humano sensible que ha ido a lo largo de la vida con la modesta actitud de los grandes hombres. Este entrañable profesor de Princeton, autor, con Bohr, del importantísimo trabajo *Mecanismo de la Fisión Nuclear*, en el que, como es sabido, se concluía que el U235 era, probablemente, el isótopo del uranio responsable de la fisión de los neutrones lentos, publicado en el número de septiembre de 1939 de la *Physical Review*, me habló sobre muchas cosas, pero quizá lo mejor sea resaltar el mensaje que, como científico, se ha servido dejarnos: *"Creo que en el mundo de la ciencia estamos trabajando para toda la humanidad. Para mí, los científicos son los observadores que vigilan y miran por toda la humanidad en lo que hay por delante de peligro y de promesa, y por esta razón las fronteras que hay a nuestro alrededor nos competen particularmente. La pasada semana pronuncié la conferencia más difícil de mi vida, el título era ¿Podemos esperar comprender*

la existencia?, y mi conclusión es que cuando realmente lo consigamos, será tan bello, tan sencillo y tan irresistible que nos diremos unos a otros ¡oh!, cómo hemos podido ser tan tontos durante tanto tiempo!"

Otra huella imborrable la deja Sir Rudolph Peierls, de origen alemán y emigrante forzoso de la Alemania nacionalsocialista, que encontró en Inglaterra su segunda patria. Es el pionero de la investigación nuclear británica, considerada en este país, como prácticamente en el resto, a comienzos de la guerra, como algo más bien utópico; el trabajo de Peierls y Otto Frich, que culminó con la elaboración de su *Memorandum sobre las propiedades de una superbomba radiactiva*, se convirtió en el móvil que condujo a la creación del proyecto atómico británico, el cual fue decisivo para el posterior establecimiento del americano proyecto Manhattan. El profesor Peierls, hoy en día emérito de las Universidades de Oxford y Washington, expresó sus recuerdos como si éstos pertenecieran a un pasado inmediato; como si los años 30, de cuyo centro científico fue uno de los protagonistas, no fueran el ayer de hace medio siglo. Peierls, o como él se considera a sí mismo, *un ave de paso*, contestó a mi pregunta de sobre cuál había sido el mejor y el peor momento de su vida científica en aquellos difíciles años de la guerra: *"En realidad no me gustan esas comparaciones de momentos buenos y malos. Es muy difícil, pero déjeme pensar... Yo llegué a Inglaterra antes de la guerra, en 1933. Durante la guerra, un momento muy importante fue cuando Frich y yo nos dimos cuenta de que era posible fabricar una bomba. Quizá pueda considerarse esto como un buen momento porque siempre es bueno el hecho de comprender algo que uno nunca ha visto con anterioridad. Por otra parte, esto era algo temible, porque la bomba atómica no fue inmediatamente comprendida por los demás y quizá ese fue el mejor y el peor de los momentos."*

Pavle Savič, actualmente miembro de la Academia Servia de Ciencias y Artes, de Belgrado, habló sobre sus trabajos con Irene Curie, a quien conoció en 1932 cuando, tras licenciarse en la Universidad de Belgrado en Química Física, obtuvo una beca para ir a trabajar en el Instituto del Radio de París. Savič revivió, aunque con cierta tristeza, parte de aquellos años: *"Irene vino a mi despacho mostrándome un uniforme reciente de Hahn, Meitner y Strassmann, me preguntó si entendía alemán. Miré por encima del texto y le dije que sí, pero le pedí que me diera más tiempo para leer cuidadosamente. La siguiente pregunta fue ¿quiere trabajar conmigo en este problema?, a lo que yo respondí que me sentiría muy honrado. Esta conversación marcó el comienzo de nuestro trabajo en común, dirigido a la búsqueda de los elementos*

resultantes de la irradiación del uranio con neutrones. El fin del proceso es bien conocido: el descubrimiento del elemento de vida media de 3,5 horas, que llevó a Hahn y Strassmann directamente a la fisión." Cuando le pregunté acerca de los mejores y los peores momentos Saveč, con voz cansada, terminó diciendo en su excelente francés: *"A mi edad hay tantos momentos que es difícil elegir los mejores o los peores, muy difícil. Los sentimientos de aquella época se resumen exclusivamente en cansancio, cansancio, no tuve apenas tiempo de reflexionar; ciertamente, cuando trabajé antes de la guerra con la Dra. Joliot, no creí que fuera a ver la aplicación práctica de nuestro trabajo."*

Bertrand Goldschmidt escribió el primer programa francés sobre energía nuclear, recordando, en un alarde de buen humor, que, si bien 1989 celebraba el bicentenario de la Revolución Francesa, también era el bicentenario del descubrimiento del mineral de uranio. Goldschmidt recordó que uno de sus mejores recuerdos de aquella época fué: *"Sin duda, cuando trabajé, durante tres meses, en Chicago con Seaborg, fue el momento más excitante, ya que fueron los primeros trabajos que se hicieron sobre plutonio y realmente uno de los períodos más excitantes de mi vida. El momento más desagradable fue cuando tuve que dejar mi carrera, en Francia, a causa de las leyes antiseimitas."*

Paul Kuroda también relató otros puntos interesantes relacionados con el primer programa japonés sobre fisión. Kuroda es hoy en día ciudadano americano y trabaja para la Comisión de Protección Medioambiental de la Universidad de Nevada, en las Vegas. En mayo de 1938 era un joven estudiante que entró a formar parte del equipo del profesor Kenjiro Kimura, que, junto con Yoshio Nishina y otros importantes científicos japoneses, había estudiado en Copenhague, en 1925, con George Hévesey. Kuroda nos dijo que los investigadores en Japón reaccionaron inmediatamente cuando conocieron la publicación del descubrimiento de Berlín: *"En un manuscrito enviado a la Revista de Química Física de Japón, en octubre de 1939, Tokutaro Hagiwara, del Laboratorio de Investigación Nuclear de la Universidad Imperial de Kyoto, informó que el número medio de neutrones emitido por fisión en el uranio era de 2,6... Nishina, Kimura, Yasaki e Ikawa se afanaron en la investigación del bombardeo de neutrones en uranio y en torio purificados, pero después del 8 de diciembre (fecha en Japón) de 1941, Japón quedó totalmente aislado del mundo exterior y no volvió a llegar ningún tipo de información."* Paul Kuroda terminó diciendo: *"El programa nuclear japonés fue como los cerezos en flor, tuvo su pleno florecimiento, pero todo acabó en 1945."*

John Wheeler (izq.) y Rudolph Peierls.





Mesa presidencial de la reunión celebrada en Washington.

Georgi N. Flerov nos habló sobre los primeros pasos dados en la Unión Soviética hasta 1942 e hizo una exposición sobre los estudios de física nuclear que comenzaron a llevarse a cabo en Rusia allá por los años 20, cuando comenzaron a construirse los primeros laboratorios encargados de llevar a cabo estas investigaciones. En cuanto a la fisión dijo: *"Las primeras comunicaciones acerca del descubrimiento de Otto Hahn y Fritz Strassmann, que fueron inmediatamente confirmadas por Joliot, Frisch y otros, nos dejaron pasmados, y entonces nos hicimos esta pregunta: ¿debemos nosotros, un equipo relativamente joven y no bien equipado llevar a cabo estudios sobre fisión nuclear?, si así lo hacemos, ¿debemos seguir los pasos de los laboratorios más importantes del mundo o intentar encontrar nuestra propia área de investigación en el gran campo que se ha quedado abierto para investigación básica y con la perspectiva de usar la energía nuclear? Ni Kurchatov ni sus discípulos dudamos de la respuesta."*

La segunda de estas dos conferencias históricas se celebró en Leningrado, del 16 al 20 de octubre del pasado año, y estuvo organizada por el no menos histórico Instituto del Radio V. G. Jlopin y

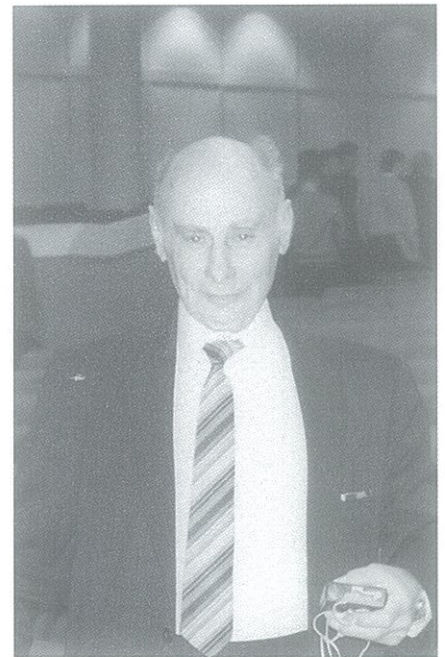
por el Comité del Estado para Energía Atómica. Ni que decir tiene la importancia sustancial de este encuentro, en que, por primera vez en la historia contemporánea, la Unión Soviética ha abierto sus puertas y ha puesto de manifiesto una información hasta ahora sólo contada fragmentariamente.

Al igual que en Washington, también allí estuvieron presentes los pioneros soviéticos, encabezados fundamentalmente por Georgi N. Flerov y Konstantin A. Petrzhak, los dos responsables del descubrimiento de la fisión espontánea del uranio, en octubre de 1940, y directos colaboradores de Igor Kurchatov en el primer proyecto atómico llevado a cabo en la Unión Soviética, e iniciado oficialmente en 1942. Se había previsto la presencia en Leningrado del malogrado Andrei Sajarov, pero, según nos dijo el Vicepresidente de la conferencia, L. P. Drapchinsky, el Dr. Sajarov no pudo asistir porque su presencia en el congreso moscovita era ineludible.

La conferencia de Leningrado contó con una gran participación, aunque la mayoría de los asistentes eran científicos soviéticos, el número de participantes extranjeros era mínimo. Esta asistencia masiva logró poner de manifiesto el enorme

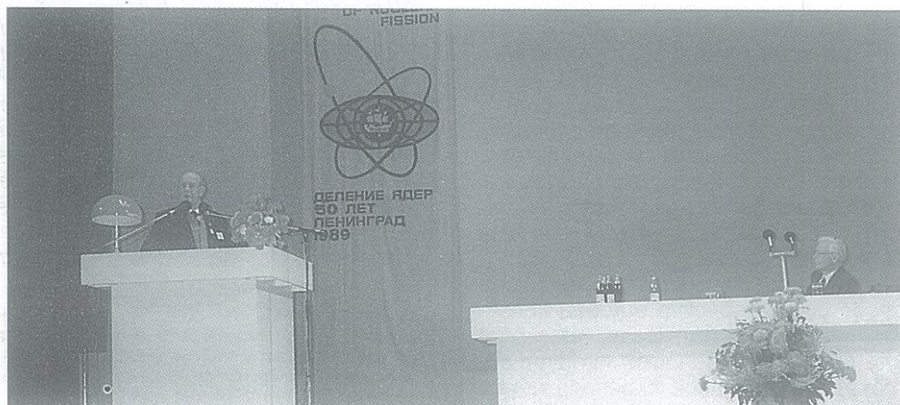
potencial científico ruso. Acudieron desde los centros nucleares más importantes del país: Obninsk, Dubna, Moscú, Charkov, Omsk, Kiev, Leningrado y Gatchina, y, al igual que la conferencia de Washington, ésta de Leningrado tuvo a su vez un programa muy apretado. Una de las cuestiones más importantes que se quiso resaltar fue que el primer interés que la URSS tuvo en la fisión nuclear fue meramente científico, y no práctico.

Georgi Flerov, actualmente Director emérito del Laboratorio de Reacciones Nucleares del Instituto Conjunto de Reacciones Nucleares de Dubna, habló de los trabajos en fisión nuclear en la Unión Soviética antes de 1942. Igor Golovin, miembro de la Comisión de Energía Atómica de Moscú, historiador y biógrafo de Igor Kurchatov, relató los primeros pasos en el problema atómico y habló de pasada de la colaboración de Klaus



Georgi Flerov.

Konstantin Petrzhak en un momento de su actuación.



Fuchs. Cuando se refirió a cómo Stalin recibió información sobre el proyecto americano, dijo: *"Hay todavía muchas cosas misteriosas en este asunto. Posiblemente, la información vino de Fuchs, pero también pudo haber venido procedente de otros canales; los archivos no se han abierto todavía."* Golovin explicó que Stalin tuvo una información directa de la necesidad de iniciar la investigación nuclear a través de la carta que Flerov le remitió en abril de 1942 (3). A esta carta había que añadir un libro de notas que encontraron en el bolsillo de un oficial

(Pasa a la pág. 27)

(3) Para más información véase N. Carpintero Santamaría, ARBOR, marzo 1990.

alemán asesinado cerca de Mariupol, donde había escrito datos sobre el uranio que demostraban un interés especial. Konstantin Petrzhak explicó la fisión espontánea de los núcleos pesados. Ya Frenkel nos habló del modelo nuclear de la gota líquida. D. D. Ivanenko, de la Universidad de Moscú, hizo un relato sobre la física soviética y el descubrimiento de la fisión nuclear.

La experiencia soviética fue indudablemente especial y la conferencia fue un acontecimiento que reflejó la televisión, con diversas entrevistas a Flerov y Petrzhak. Al igual que en Washington, tuve ocasión de hablar con los profesores pioneros, que, con gran simpatía, me hablaron un poco de aquel período histórico que a partir de ahora, probablemente, empezará a conocerse mejor. Ambos contaron los grandes problemas de todo tipo que envolvieron las primeras investigaciones en la fisión nuclear. Aquel invierno de 1939 fue especialmente penoso en Leningrado. Aparte de las heladas de 40 grados bajo cero y de la oscuridad reinante, en parte porque los días eran muy cortos y en parte porque estaban en guerra con Finlandia y la ciudad se mantenía a oscuras lo más posible, se daba también el hecho de los medios más bien precarios con los que contaban los laboratorios. Dijo Flerov: "Decidimos trabajar por la noche, primero

porque estábamos acostumbrados y segundo porque era más racional. El Instituto se encontraba en el centro de la ciudad, al lado de la plaza Tolstoi; los tranvías que pasaban por allí hacían ruido y producían efectos acústicos, por la noche las molestias eran mínimas... Recuerdo el informe que hizo Kurchatov en otoño de 1940, durante el último seminario nacional sobre física nuclear antes de la guerra. El informe versaba sobre las posibilidades de la realización de la reacción nuclear en cadena. Fue un informe muy claro y perspicaz. En febrero de 1941 fue publicado en la revista "Uspeji fizicheskij nauk" y este informe de Kurchatov sirvió de trampolín para que después, durante la guerra, se empezasen los trabajos sobre el proyecto atómico."

Konstantin Petrzhak me dijo: "En 1931 fui directamente a la universidad, donde el profesor Vladimir Misovsky me hizo estudiar los rayos cósmicos. Más tarde mi supervisor científico fue Kurchatov, él había visitado varios países. Los principales estudios sobre fisión fueron hechos aquí, en Leningrado, en el Instituto del Radio. Estudié radiactividad comenzando con el uranio y terminando con todos los elementos pesados... Yo había perdido a mi familia, a mi madre y a mi hermano durante la Primera Guerra Mundial, en 1914, éste sea quizá el peor recuerdo de

aquellos años; mi felicidad es que estoy vivo."

Como queda dicho al principio, parece difícil que estos momentos puedan volver a repetirse. Sin embargo, lo más importante lo hemos recibido, el mensaje de estos hombres ha quedado ya escrito y nos ha acercado de forma especial a su personalidad. Casi ninguno vivió en una torre de marfil aislado del mundo y absorto en sus experimentos; casi ninguno fue ajeno a la realidad exterior. El que más o el que menos sufrió en su propia carne la tragedia de la guerra; John Wheeler perdió a su hermano en el frente italiano, Petrzhak perdió a su madre y a su hermano, Teller perdió a una gran parte de su familia en los campos de concentración, el hijo de Max Planck murió ahorcado por conspirar contra Hitler, Peierls, Wigner, Von Neuman, Teller, Szilard, Bethe, Frisch, Meitner, Gamow, Fermi, Segré, Franck y otros muchos sufrieron el exilio forzoso. ¿Qué conclusión podríamos sacar?, la que pone de manifiesto que, en este caso, el componente humano estuvo íntimamente unido a la labor científica, una labor desarrollada en medio de no pocas tristezas. Vaya desde aquí un recuerdo para estos pioneros que, de forma consciente o inconscientemente, dieron un giro total a la historia del siglo XX.