

Sigue luego una conferencia del señor Alfonso de Laferrère sobre: "Los planes de desembarcación de Buenos Aires", cuyo texto no hemos podido conseguir.

.....

Cierran el ciclo el Dr. Mariano R. Castex sobre el tema: "Las radiaciones ionizantes; sus efectos biológicos y su aspecto moral y político", cuyo texto es el siguiente:

Las Radiaciones Ionizantes: sus efectos biológicos y su aspecto moral y político

Agradecemos al señor presidente, doctor Adolfo Bioy, sus amables y laudatorias palabras, inspiradas, no por la justicia, sino por la amistad con que nos honra de años atrás y aprovechamos esta oportunidad, para testimoniarle nuestra alta estimación, por la importante labor desarrollada en los años de actuación al frente de la entidad. Si no salvó, la vida de la Academia cuando "el malón de la tiranía", salvó su honor, contribuyendo, en forma muy significativa y eficaz al resurgimiento de la misma después de la Revolución Libertadora. Siendo para nosotros incomprensible, que hasta aquí no le hayan sido restituidos los fueron, que con toda licitud le otorgara el Superior Gobierno Nacional durante la presidencia del Dr. Ramón Castillo.

Al iniciar nuestros estudios universitarios, en la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, en 1902, cúponos el privilegio de ingresar, en carácter de ayudante voluntario, al laboratorio de Patología General anexo a la Cátedra oficial, a cargo del Prof. Dr. Roberto Wernicke, uno de los más ilustres genearcas que hayan figurado en el elenco docente de dicha casa de estudios. A él le cupo el mérito de aportar a su prestigiosa cátedra, los conocimientos bacteriológicos y químicos de la Europa de fines del siglo XIX, vinculándolos con su doctísima enseñanza clínica.

Como estudiante de Física médica, recibimos los elementales conocimientos sobre los rayos Roentgen, por boca del talentoso profesor Dr. Jaime R. Costa. El doctor Wernicke, al día

con el movimiento de investigación médica en Europa, y apasionado por el estudio de la parasitología humana, cuya importancia venía resaltando de años atrás en los diversos escenarios de su destacada actuación médica, nos informó de recientes investigaciones alemanas, consistentes en la producción de monstruosidades, inducidas en los huevos fecundados del *Ascaris lumbricoides*, parásito del intestino humano, por la acción de los rayos X, encargándonos de la confirmación y ampliación de dichas experiencias. Para ello, recabó del Prof. Dr. Jaime R. Costa, la autorización para que, en condiciones adecuadas, sometiéramos los huevos fecundados de *Ascaris lumbricoides* a las radiaciones de Roentgen, con el modestísimo instrumental disponible, y único existente en ese entonces, en el gabinete de Física de la cátedra oficial. Los ensayos experimentales pronto debieron interrumpirse, por los desgastes que ocasionaban en la modesta instalación de la cátedra, desprovista, en ese entonces, de toda clase de protección para los operadores.

Tal fue nuestro primer contacto científico y experimental con las Radiaciones de Roentgen y su acción mutacional⁽¹⁾, asunto trascendente que siempre nos interesó desde esa época hasta el presente.

¡Cuán lejos estábamos, en ese segundo año del siglo XX, de sospechar el extraordinario desarrollo que en pocos años adquiriría el trascendentalísimo problema de las radiaciones!

En forma somerísima haremos la cronohistoria⁽²⁾ del apasionante problema. Sir Williams Crookes, estudiando en 1879 los rayos catódicos en tubos con mayor grado de vacío que en los de Geissler, encontró un cuarto estado de la materia, que denominó "*estado radiante*" o "*ultragaseoso*". Este concepto fundamental tuvo derivaciones trascendentes.

Roentgen, catedrático de Física en la Universidad de Wurzburg, en investigaciones sobre los rayos catódicos encontró, en 1895, radiaciones diferentes, desconocidas en su naturaleza⁽³⁾, y por ello las designó Radiaciones X.

En 1896, el Prof. Antoine Henri Becquerel, de París, descubrió rayos misteriosos análogos, emitidos por las sales de uranio.

María Sklodovska Curie encontró radiaciones similares en las sales de thorium, y en 1898, otras, de mucho mayor energía, en el pitchblende, que la llevaron al descubrimiento del *rádium*.

Sir William Ramsay comprobó, en 1903, que el gas helio es de continuo formado, en la *desintegración del rádium*.

Los rayos X y la radioactividad, descubiertos a fines del siglo XIX, pronto demostraron que el *átomo* era una estructura compleja, constituida por unidades más pequeñas.

(1) Deuts. Mediz. Woch., 1904, 17: 632.

(2) M. R. Castex: Ciencia Británica, 1946, pág. 60.

(3) M. R. Castex: La Prensa Médica Argentina, 1961, 48 (12): 738.

Sir J. J. Thompson, profesor de Física en el Laboratorio Cavendish, de la Universidad de Cambridge, demostró en 1895 que los rayos catódicos consistían en partículas mucho más pequeñas que el átomo, de carga electronegativa, que el mundo científico llamaría "*electrones*", neologismo creado en 1874 por Johnson Stoney, para designar a la unidad fundamental de electricidad. El mismo Thompson demostró que la conductibilidad de los gases al ser atravesados por rayos X, se debe a la aparición, por éstos provocada, de partículas electrizadas que designó *iones*.

Su discípulo y sucesor, Ernest Rutherford, luego Sir Ernest y por último Lord Rutherford of Nelson, por investigaciones llevadas a efecto sobre las radiaciones emitidas por el rádiom durante el quinquenio 1904-1909, *estableció por una parte*, la existencia de tres clases diferentes de rayos: alfa, beta y gamma; estas últimas iguales a los rayos X, pero de menor longitud de onda; los beta, consistentes en electrones negativos; los alfa, de carga positiva, de velocidad inferior a los beta, y que al análisis espectral resultaron ser núcleos de helio. *Por otra parte* comprobó que el *uranio* por pérdida de partículas alfa y beta se transformaba en *plomo*.

El acariciado sueño de los alquimistas medioevales, descartado como irrealizable por los químicos modernos, resultó hecho posible, y real, por las investigaciones de Rutherford.

El mayor progreso en el estudio del *núcleo atómico* se logró con el advenimiento de la *desintegración nuclear*. Esta fue obtenida por Rutherford en 1919, mediante el *bombardeo del átomo* de nitrógeno con veloces rayos alfa de desintegración radiactiva, y constituyó uno de los triunfos más trascendentales en la Física. A partir de ese momento, el *bombardeo del átomo* constituyó el asunto favorito en la investigación física.

J. Chadwick, del Laboratorio Cavendish, de Cambridge, en el decurso de notables investigaciones con las radiaciones del berilio, en 1932 descubrió el *neutrón*. En el mismo laboratorio y en el mismo año, Cockroft y Walton obtuvieron *la producción artificial de neutrones*, y mediante su empleo consiguieron *la transmutación de la materia*, descubriendo al propio tiempo el hecho trascendentalísimo de la *conversión de la masa en energía*. Lograron a la vez, estos investigadores, la radiactividad inducida en el carbono, y los Joliot, en 1934, descubrieron *la radiactividad artificial*, aportando la prueba química de la *transmutación artificial de los elementos*.

El Prof. F. Soddy había descubierto, en 1912, los *isótopos*, entre los productos originados en la transformación del rádiom en plomo. El descubrimiento de los isótopos (átomos con casi iguales propiedades físicas y químicas, pero con masas atómicas diferentes) constituyó un importante factor en el progreso de la Física del siglo XX. Con el descubrimiento por el químico Urey del *isótopo de hidrógeno: hidrógeno pesado o deu-*

terio, se inició una era trascendente para la *investigación biológica con sustancias marcadas*, con importantes adquisiciones en todos los campos de la biología y de la medicina.

Tales son, en mención casi indiciaria, los hechos adquiridos por la Física de la primera mitad del siglo XX, y que vienen a ser “los ladrillos o piedras” de lo que en pocos años llevaría a la fabricación de la bomba atómica.

El notable desarrollo de la física experimental, por obra de Miguel Faraday, a mediados del siglo XIX, continuó con James Clark Maxwell (1831-1879), considerado el más ilustre físico-matemático desde Isaac Newton, cuya labor desarrolló en el grandioso tratado “Electricidad y Magnetismo”, considerado por la crítica imparcial “uno de los más soberbios monumentos erigidos en la ciencia por el genio de un solo hombre”. Sirvió él de base a Hertz, profesor de Física en las Universidades de Heidelberg y Berlín, para la *producción de las ondas* que llevan su nombre, las que “captadas” por el talentoso Marconi sería *la base de la telegrafía inalámbrica* y de todos los ulteriores progresos, de emisiones y transmisiones, de ondas largas y cortas, que desembocarían en la televisión, radios, etc.

La Física del siglo XX es la de la *Era atómica, nuclear o electrónica*. Ella, con sus innumerables volúmenes, llena los anaqueles de toda biblioteca científica contemporánea, y la que, en infinidad de artículos científicos o de divulgación ocupan las páginas de la serie interminable de diarios, periódicos, semanarios y revistas que constituyen las hemerotecas del siglo XX.

Pensamos que es apropiado el momento actual, y adecuado el austero ambiente de la Honorable Academia de Ciencias Morales y Políticas, para desarrollar, por lo somero, *el problema* de las radiaciones ionizantes, en su esencia, naturaleza y efecto, y en su aspecto moral y político, ya que la *Ciencia Moral* trata del bien general y de las acciones humanas en orden a su bondad o malicia y la *Ciencia Política*, trata del acto de gobernar y dar leyes y reglamentos para mantener la tranquilidad y seguridad públicas, y conservar el orden y buenas costumbres.

Esperamos confiados, de que de nuestra disertación ha de surgir con claridad meridiana, *lo que la Moral y la Política concientan hacer, y lo que, ellas no pueden ni deben sentir que se haga con la energía nuclear y su producto, la radiación ionizante*.

“Las radiaciones ionizantes” —ha escrito el Comandante veterinario francés Gardel, de reconocida competencia en la investigación experimental con las mismas— “inspiran siempre un terror irrazonado. La existencia de esta fuerza invisible,

insidiosa, que puede destruir y matar, es siempre una causa de miedo, y el efecto del shock psicológico de Hiroshima está aún lejos de haberse disipado”.

Como podrá deducirse de nuestra exposición, está justificado tanto el terror cuando el miedo, frente al uso criminal, bélico o imprudente de las radiaciones ionizantes.

Las radiaciones electromagnéticas⁽⁴⁾ abarcan un espectro continuo, desde las ondas hetzianas hasta los rayos gamma. Las ondas se definen por su longitud constante lo que permite distinguirlas. Entre las ondas de menor longitud figuran los llamados rayos Roentgen o X y los rayos gamma que se diferencian también por los medios de su producción: los rayos gamma son exclusivamente engendrados por *la radiactividad*.

Estas dos últimas radiaciones pertenecen al llamado *grupo de radiaciones ionizantes*, que abarca el conjunto de radiaciones que provocan la *ionización de la materia* por ellas atravesadas. El *efecto nocivo* de las mismas está directamente ligado a la *formación de iones*, vale decir, de agrupaciones provistas de una carga eléctrica, negativa o positiva.

Hasta la Segunda Guerra Mundial, los peligros radiológicos a los que estaba expuesto el ser humano provenían, casi exclusivamente, del manipuleo de los *cuerpos radiactivos naturales* y de los aparatos de radiología médica. Los progresos técnicos han suscitado nuevos peligros: *los cuerpos radiactivos artificiales*, nuevos aparatos productores de radiación electromagnética de alta frecuencia, nuevas aplicaciones industriales de aparatos generadores de rayos X o gamma.

En la actualidad se utilizan generadores de energías considerables, tanto en la industria de material plástico con el fin de polimerizar ciertas resinas, cuando en la metalurgia: búsqueda radiográfica de defectos de fabricación en piezas metálicas.

Entre los nuevos generadores, procede mencionar *el problema de los peligros biológicos* presentados por los *aparatos de Radar*. Se han registrado efectos tóxicos crónicos y agudos. Busco y Serafin informaron en 1960, que la exposición durante tres a cinco horas por día, al contacto de aparato potente, origina cefaleas y anemia con intensa linfocitosis. El pasaje en el haz de un aparato Radar de gran poder, ha sido responsabilizado de accidentes agudos tal como la perforación intestinal.

Otros aparatos destinados a producir las hiperfrecuencias necesarias para aumentar el alcance de los radares de gran potencia (kliptrones, tubos o ondas progresivas, magnetrones,

(4) Miscelánea Médica: Roussel, 1961, pág. 6.

amplitrones) son igualmente peligrosos. Hansen, en publicación de 1960, refiere un accidente colectivo de irradiación producido por un kliptron.

Quedó ya dicho que los núcleos de ciertos elementos pesados, por su estructura, inestables, sufren transformaciones que se acompañan de la *emisión de radiaciones*, efecto que se llama *radiactividad*. Ejemplos de *cuerpos espontáneamente radiactivos*, lo constituyen, según se refirió ya, el rádium, thorium y uranium.

El físico es capaz de fabricar, mediante la modificación de los núcleos atómicos, *cuerpos radiactivos artificiales*. Algunos de estos cuerpos, *radioisótopos*, son utilizados en terapéutica humana, tales como el I_{131} , P_{32} , Au_{198} y el Co_{60} ; también se los utiliza en radiobiología⁽⁵⁾ y numerosos isótopos son empleados en aplicaciones industriales. Utilización tan vasta multiplica los peligros a la exposición de las radiaciones ionizantes. Los más peligrosos son los radioisótopos que combinan una radiación fuerte con una larga vida. A ese grupo pertenece el Estroncio 90, que abunda en el polvo radiactivo de la atmósfera, seguidamente a las explosiones nucleares, y sobre el cual volveremos muy luego.

Años atrás se empleó el Thorium en el tratamiento de determinadas afecciones reumáticas, así como para la opacificación de estructuras diversas, en el radiodiagnóstico. Ulteriormente se proscribió el empleo de Thorium por su acción favorecedora de la degeneración maligna (cancerosa) prolijamente considerada en importantes trabajos de Finhling, publicados en 1956.

Como lo precisara Lord Rutherford, en sus mencionadas investigaciones de hace más de medio siglo, las radiaciones emitidas por los cuerpos radiactivos son de tres órdenes: alfa, beta y gamma. Las radiaciones gamma son electromagnéticas; las alfa, son corpusculares y comportan la emisión de partículas densas, que son núcleos de helio constituidos por dos protones y cuatro neutrones; la beta, mucho más livianas, constituidas por un simple electrón, en consecuencia, a la inversa de las partículas alfa, de carga eléctrica negativa.

La primera bomba atómica, que debe llamarse *bomba nuclear*, pues la reacción energética es nuclear, explotó en el desierto de Nevada, Estados Unidos, el 16 de julio de 1945; consistió en un artefacto conteniendo 20 kilogramos de uranio 235. Pocos días después, el 6 de agosto y 9 de agosto, las fuerzas aéreas de los Estados Unidos lanzarían sobre Hiroshima

(5) Veal y Veter Radioisotope technique in clinical research and diagnosis, 1958.

Felds y Leed: "Clinical use of radioisotopes", 1957.

Monasterio: "Radioisotopi nella indagine medica", 1960.

Ratti: "Radioisótopos en las investigaciones biológicas y clínicas". Rassegna Medica, 1960.

y Nagasaki las dos bombas nucleares de triste celebridad, sobre las cuales volveremos muy luego.

El acontecimiento aterrador, evoca en la memoria aquellas palabras bíblicas del Génesis (XIV-24, 25): “Y Jahvé hizo llover sobre Sodoma y Gomorra, azufre y luego, proveniente de Jahvé, de los cielos. Aniquiló esas ciudades, así como todo el circuito, todos los habitantes de las ciudades y los gérmenes del suelo”.

Hasta fines de 1959, se había registrado en total unas 240 explosiones nucleares, pero ese número está creciendo en proporción alarmante en lo que va de 1961.

Considerables progresos se han realizado, desde 1945, en la fabricación de este horripilante elemento de destrucción.

El principio general del mismo descansa sobre el precitado hecho, descubierto en 1932 por Cockroft y Walton, de Cambridge, tocante a la *conversión de la masa en energía* y deriva de una compleja ecuación de A. Einstein: “Cada vez que una materia desaparece en una reacción nuclear, ella será disipada bajo forma de energía”. Un gramo de materia equivale a 25 millones de kilowats/hora. Semejante destrucción de materia puede hacerse en ocasión de *reacciones de fisión* o de *reacciones de fusión*.

Sobre las *reacciones de fisión* se basa la fabricación de la *bomba atómica clásica*.

La fisión de átomos pesados de Uranio 235 (bomba de Hiroshima) o de Plutonio 239, es obtenida cada vez que se ha acumulado una masa suficiente de estos metales.

En cuanto la masa crítica es sobrepasada, los neutrones emitidos por estos cuerpos radiactivos no son libremente expulsados al exterior sino que encuentran un átomo de uranio o de plutonio y originan su fisión, reacción que se acompaña de la liberación de una energía considerable y de la dispersión de otros neutrones, que desencadenarán una reacción en cadena. Se estima que la bomba de Hiroshima, cargada con 20 kg de Uranio 235, correspondería a la deflagración de 20 mil toneladas de trinitrotuoleno, explosivo clásico. Cabe destacar que la explosión de una bomba de este tipo dispersa la mayoría de los núcleos radiactivos, que así escapan a la fisión. Una ínfima fracción de la energía potencial reunida en una bomba atómica, es utilizada bajo forma de radiación, en el momento de la explosión (6).

La reacción inversa, o *reacción de fusión*, es la utilizada en las *bombas termonucleares* o *bombas de hidrógeno* (6). Consiste dicha reacción, en reunir dos átomos livianos, para constituir un núcleo de masa atómica superior. Se acompaña igualmente de un considerable desprendimiento de energía. Para las reacciones de fusión se utilizan por lo común los isótopos pesados del hidrógeno, deuterio y tritio. La pérdida de masa en estas

reacciones de siete por mil, lo que asegura un rendimiento muy superior a las reacciones de fisión, en las que la pérdida alcanza el uno por mil. Un dispositivo derivado de las bombas atómicas clásicas sirve de cebo a estas reacciones, proveyendo la energía calórica necesaria para el arranque.

Con las bombas compuestas, *bomba última (U)* y *bomba de cobalto*⁽⁶⁾ parece alcanzarse el máximo de poder, asociando los procesos de fisión y de fusión. Por tal supuesto, los norteamericanos la designaron *bomba última*.

El dispositivo se compone de una estructura de Uranio 235 o Plutonio, que funciona como bomba de fisión; la rodea una capa de deuteriuro de litio, que realiza una bomba de fusión; una nueva envoltura de Uranio 235 acrecienta el poder realizando un nuevo proceso de fisión; una última envoltura de cobalto acrecienta considerablemente la diseminación de la escoria radiactiva. Parece que con la bomba U se posee un dispositivo de *destrucción absoluta*. Su potencia destructiva sería tres mil veces superior a la bomba de Hiroshima, no siendo posible exceder ese poder. Se piensa que en ella se posee la verdadera arma destructiva última o máxima. Si se consiguiera un artefacto de mayor potencia, tendría que explotar a tal altura, que la mayor parte de su energía sería disipada en la estratósfera.

Este complejo instrumento, de potencia aterradora, nada tiene que ver con *las bombas de cobalto* utilizadas en medicina humana para la gammaterapia de gran poder⁽⁷⁾.

Con esta *bomba de Cobalto 60*, Gibbs y colaboradores han hecho recientemente⁽⁷⁾ interesantes investigaciones, logrando, con dosis adecuada de radiación, inhibir la maduración de las triquinas sin deteriorar la carne del cerdo, que las contenga. Este resultado experimental parece ofrecer un recurso efectivo para el tratamiento de la triquinosis en el ser humano.

Los Estados Unidos tienen en estudio⁽⁸⁾ la preparación de la *bomba N*, de neutrones, que con alta velocidad y profunda penetración, *sin crear* las intensas sacudidas, los efectos calóricos, ni la contaminación radiactiva, sería letal para el hombre, dejando a todo lo demás intacto.

En las *explosiones de bombas nucleares* la expansión brutal de los gases y la elevadísima temperatura, determinan en el ser humano efectos inmediatos y espantosos. Los efectos de las radiaciones surgidas en la explosión, no por ser de aparición tardía dejan de ser igualmente aterradores. Los residuos radiactivos pueden sufrir una *precipitación precoz*; las partículas diminutas (menores de 300 micrones) tienen descenso lento, que ocurre en los días siguientes a la explosión y que puede requerir hasta más de dos meses para las partículas más pequeñas.

(6) Roussel: (loc. cit.).

(7) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (9): 165.

(8) "La Nación", Buenos Aires, 2 de noviembre de 1961.

La *precipitación llamada intermedia*, atañe a las partículas en suspensión en la troposfera; se desplazan en la latitud en que fueron emitidas y dan la vuelta del mundo en uno o dos meses. La *precipitación tardía o estratosférica* proviene del acúmulo de productos originados en la explosión, del cual se estima que el diez por ciento pasa anualmente a la troposfera; algunos de estos cuerpos se presentan como óxidos solubles y luego de caer al suelo pueden pasar, *por vía del agua, de los vegetales y forrajes*, de los vacunos y demás animales de granja a los alimentos humanos, constituyendo quizá el *mayor peligro para el ser humano*, entre los numerosos riesgos presentados por las radiaciones ionizantes, que por vía alimentaria son transferidas a los adultos y a los niños.

El *Estroncio 90* aparece como el *símbolo del peligro* a largo plazo, presentado por las explosiones nucleares. Y se trata de *peligro real*, por la abundancia relativa del mismo, por su largo período de radiactividad (28 años), y por su similitud clínica con el calcio, que le asegura su fijación casi definitiva en los huesos. El *Carbono 14*, mucho más raro, es aún más peligroso, en razón de su período de 3600 años.

La *radiactividad del aire*, incrementada en proporción variable por las explosiones nucleares, poco actúa sobre la piel humana. Llega al interior del cuerpo, *por vía inhalatoria* a través de la respiración o *por la ingestión* de agua o de alimentos de origen animal o vegetal *contaminados por la precipitación de polvo atmosférico*, o *por la lluvia*, que han adquirido la radiactividad del aire. Así pueden actuar las *radiaciones ionizantes*, cuyos peligros biológicos son considerables.

Las lesiones histopatológicas han sido reproducidas experimentalmente y estudiadas con prolija minuciosidad⁽⁹⁾. Las *alteraciones celulares o citoplásmicas* se expresan por destrucciones de los mitocondrias, de la membrana, del centrosoma y la presencia de degeneración vacuolar. El *análisis citoquímico* ha arrojado la disminución y hasta la desaparición de los sulfhídricos, compuestos químicos esenciales en la vida y metabolismo celular, cuya deficiencia o ausencia, por acción de la radiación, ha llevado a su sustitución terapéutica en el ser humano, con resultados si no plenamente, al menos relativamente satisfactorios.

Las *alteraciones experimentales de los núcleos celulares* varían según el estado de actividad de los mismos. En la interfase es difícil provocar lesiones que conduzcan a la desnaturación de las estructuras celulares. *Durante la multiplicación nuclear, tanto mitótica cuanto meiótica*, el núcleo es mucho más sensible y se logran fácilmente aberraciones o monstruosidades cromosomales, que como veremos muy luego, están dotadas de trascendente significación.

(9) Roussel: (loc. cit.).

Para explicar el *mecanismo fisiopatogénico de las lesiones*⁽¹⁰⁾, cuyo fenómeno esencial consiste en la ionización de la materia atravesada por las radiaciones se ha invocado dos terminismos fundamentales: 1º) *la teoría de agua activada*, según la cual la ionización actuaría sobre las moléculas de agua descomponiéndolas en H, O, H₂, que recombinadas originan, por oxidación o reducción, moléculas o radicales H₂O₂, HO, HO₂, todas igualmente tóxicas para las grandes moléculas de materia viva, y señaladamente para las enzimas; el agua químicamente pura es insensible a las radiaciones X y gamma. 2º) *la teoría del terreno*, según la cual, una determinada cantidad de radiación es capaz de destruir un cierto número de sustancias, tales como *virus, núcleos celulares, citoplasma*, etc., en función de la intensidad de la radiación.

Las diferentes radiaciones (alfa, beta, gamma, X, neutrones, partículas densas de los fenómenos de fisión) *no poseen igual poder ionizante*. Este, es función de la energía absorbida por los tejidos. La unidad para evaluar la ionización de los tejidos en equivalente humano, se llama Roentgen, y se designa por la letra R.

Los *efectos biológicos de las radiaciones*⁽¹⁰⁾ son función directa de la cantidad recibida; no parece haber dosis umbral. Al juzgar su nocividad debe considerarse *el factor tiempo*: una dosis dada, que sería mortal recibida en corto lapso, puede resultar inofensiva extendida en un plazo de diez años.

Es principio fundamental de la *proliferación que una irradiación discontinua* es menos nociva que una irradiación *aguda*, al menos en dosis iguales.

Se debe a las prolijas investigaciones *experimentales* del Comandante veterinario Gardel, de Francia, el preciso conocimiento que resume la dramática progresión de las lesiones, en función de la irradiación recibida por la *totalidad del organismo animal*. Afortunadamente —Hansen lo confirma—, estos aterradores fenómenos se reducen considerablemente *cuando la irradiación es parcial*; la menor protección puede ser salvadora.

En lo que concierne a *las lesiones viscerales humanas secundarias a las irradiaciones*, corresponde resaltar que la sensibilidad de los tejidos del organismo humano es muy variable⁽¹¹⁾.

Las células hematopoiéticas y el tejido linfoideo son los más sensibles. El riesgo de estos sistemas, por las graves consecuencias hematológicas, constituye una de las mayores preocupaciones de los radiobiólogos. Los efectos se expresan ya por la aparición de *leucosis* (leucemias), ya por sideración de las *células germinativas*.

Las radioleucosis han sido objeto de especial consideración por parte de las sociedades hematológicas de alta jerarquía

(10) Roussel: (loc. cit.).

(11) Roussel: (loc. cit.).

científica, en diversos países. Todos los autores concuerdan en la *frecuencia de leucosis* en los sobrevivientes de Hiroshima, frecuencia que subsiste aún a los quince años de la explosión. La incidencia es tanto mayor cuanto más cerca del hipocentro se encontró el sujeto. El riesgo es mayor para los adultos jóvenes. En otra esfera, Peacock comprueba que la incidencia de leucosis es nueve veces superior en los radiólogos norteamericanos que en cualquier otro grupo médico.

El eminente hematólogo francés J. Bernard, que hace pocos años participó en las reuniones especializadas celebradas en el Instituto de Investigaciones Hematológicas anexo a la Academia Nacional de Medicina, bajo la dirección del Académico Dr. Alfredo Pavlovsky —patrocinadas por la Fundación de la leucemia (FUNDALEU), presidida por la señorita Angélica Ocampo—, piensa que el intervalo para la inducción de la leucemia es, en promedio de cinco a siete años, y destaca la existencia, inconstante —bien es cierto— de una fase preleucémica.

Afortunadamente la ocurrencia de la leucosis por radiaciones ionizantes dista de ser constante, como lo señalan los investigadores belgas Thiery y Ringoir⁽¹²⁾, en 1961, y la inducción de leucemias por radioterapia del hipertiroidismo es considerada probable, pero aún no plenamente demostrada⁽¹³⁾.

Las citopenias⁽¹⁴⁾ constituyen otra manifestación morbosa fundamental. Kono —en 1956—, en exámenes citológicos de sangre practicados en 1789 sujetos expuestos a la bomba de Hiroshima, a tres kilómetros de esa ciudad, comprobó 93 casos de leucopenia inferior a 4.000 elementos, perturbación de la formación de plaquetas y alteraciones en la maduración de eritroblastos y granulocitos al estudio del mielograma.

Citopenias y granulopenias similares se observan tanto en el curso de las irradiaciones crónicas cuanto en las agudas. En estas últimas, estima Hansen que si la *concentración de linfocitos* cae a 500 o menor por milímetro cúbico durante las primeras 24 a 48 horas de la irradiación, el pronóstico es grave.

La *lectura del mielograma* no ayuda para enjuiciar el pronóstico, hasta los diez a catorce días después de la exposición al riesgo.

Triste ejemplo histórico es el de Maria Sklodovska Curie, descubridora del Rádium. Por manipuleo de este cuerpo sufrió de lesiones cutáneas crónicas en las manos. Con el correr de los años fue decayendo por afección causada por los rayos radiactivos que lesionaron la médula ósea, llevándola de la anemia ingravescente así creada, al deceso, en 1934. ¡Cruel ironía del destino! El rádium, arrancado de su milenario misterio por

(12) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (7): 169.

(13) Brit. Med. Jour., 1960 (2): 1545.

Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (9): 646.

(14) Roussel: (loc. cit.).

la inteligente labor de Madame Curie, pareciera haberse querido vengar de ella por su paciente esfuerzo para esclavizarlo en servicio de los enfermos, inmolándola y haciéndola víctima de su glorioso descubrimiento.

Otra ilustre víctima de la radiactividad fue el físico alemán Hanis Geiger, fallecido en 1945, y que junto con Müller, construyera el "contador Geiger-Müller", precioso instrumento para la detección: centellogramas y medición de las radiaciones en los sujetos sometidos a tratamiento con isótopos radiactivos.

El doctor Weir, jefe del Hospital Queen Elizabet, de Blantira, en Niasaland, recientemente ha destacado⁽¹⁵⁾ la acentuada leucopenia en elevado número de trabajadores, que morían lentamente por la *hemopatía causada por la intensa radiactividad* en la región Arena de la Isla Chiliva, en la que se explotaba un yacimiento de pirocloro, mineral del metal Nibium, utilizado en las aleaciones a alta temperatura.

El epitelio gastrointestinal⁽¹⁶⁾ es muy sensible a la irradiación. Laughlin consignó una observación de perforación intestinal en un técnico de Radar que transitó delante de un haz de aparato de radar en actividad, y Mosimann publicó un caso de úlcera de cara anterior de estómago indiscutiblemente aparecido subsecuentemente a radioterapia abdominal.

En la irradiación terapéutica de procesos pelvianos malignos⁽¹⁷⁾ no son infrecuentes las lesiones del colon terminal.

La sensibilidad de las gonadas es muy grande. Ella explica la realización de las castraciones radioterápicas.

La piel, puerta de entrada obligada de la mayoría de las radiaciones, está sometida a gran peligro. La exposición crónica a razón de 10 a 20 R por día, o a 500 R en exposición aguda, basta para inducir la detención en las mitosis y lesiones eritematosas, con depilación transitoria. Dosis superiores (1.000 R) provocan radioepidermitis exudativa con quemaduras de segundo grado, que requieren semanas o meses para repararse. Dosis aún mayores, inducen lesiones de radionecrosis o radiodermatitis crónica, eventualmente mutilantes, de sanación muy problemática.

El interesante problema de las telangiectasias por roentgenerapia, ha sido considerado por Bean⁽¹⁸⁾, de los Estados Unidos, en 1959. Las hemos observado varias veces, particularmente en enfermos así tratados por afecciones urinarias (induración de los cuerpos cavernosos) o por bocio exoftálmico. Uno de éstos llegó a requerir una amplia intervención estético-plástica para reparar la desagradable y extensa lesión cutánea del cuello provocada por la roentgenerapia.

(15) "La Razón", Buenos Aires, 5 de noviembre de 1961.

(16) Roussel: (loc. cit.).

(17) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (11): 191.

(18) Arch. Int. Med., 1959, 104 (4): 622.

Hace unos veinte años, tuvimos ocasión de asistir a un diplomático italiano de unos 40 años de edad, llegado del París ocupado por los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial, a quien, por un cáncer inextirpable de laringe habían tratado con rádium y roentgenterapia. La piel presentaba las lesiones de radiodermatitis crónica indurativa, fusionada con las estructuras blandas del cuello, constituyendo todo ello, una mortificante "minerva" leñosa total del cuello, que lo incapacitaba en absoluto para todos los movimientos de ese sector.

Las glándulas endocrinas expresan su alteración por irradiación, ya por destrucción funcional, ya por evolución de tumores, eventualmente hiperfuncionantes.

Tuvimos oportunidad de asistir, hace varios años, a la madre de un colega, que sometida a la roentgenterapia seguidamente a la extirpación de un cáncer de la mama, hizo el cuadro clínico alarmante de la insuficiencia suprarrenal aguda, que se logró yugular mediante un tratamiento enérgico con altas dosis de hormonas suprarrenales y cloruro de sodio.

La nefritis por irradiación, en adultos y niños no es excepcional. En los niños suele ir asociada a *distrofia de los huesos* en crecimiento, como lo destaca Westfhal⁽¹⁹⁾ en publicaciones de 1961.

Kuhli y Sheitlin⁽²⁰⁾, exponen recientemente el caso de una mujer de 38 años, tratada con rádium y rayos X por un cáncer de cuello uterino, en la cual ocurrió shock, anuria, ictericia y trombopenia, situación gravísima que logró conjurarse mediante el empleo prolongado del riñón artificial.

Las lesiones broncopulmonares, en focos múltiples, zonales, extensas o difusas, no son excepcionales, según nuestra experiencia, en los enfermos de ambos sexos sometidos al tratamiento por rádium o rayos X, por cánceres mamarios, broncopulmonares o mediastinales. La insuficiencia respiratoria así engendrada, constituye una mortificación para el enfermo y un problema terapéutico asaz complejo para el médico.

El ojo presenta sensibilidad muy grande, señaladamente a la irradiación con fuerte densidad de ionización (neutrones). No se ha precisado la dosis crítica. Uno de los procesos morbosos más frecuentes es la *catarata*. Kusano resaltó su elevada incidencia, el 50 %, en los sujetos expuesto en un radio de dos kilómetros a los efectos de la bomba de Hiroshima y que sobrevivieron⁽²¹⁾.

El efecto carcinogénico de las radiaciones ionizantes ha sido resaltado de tiempo atrás. Las observaciones clínicas de tumores malignos subsecuentes a irradiaciones son numerosas.

(19) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 176 (8): 229.

(20) Deuts. Med. Woch., 1961, 30: 890.

(21) Rousset: (loc. cit.).

Se han comprobado: cánceres cutáneos sobre lesiones de radio-dermitis; cánceres broncopulmonares en obreros de uranio en el Schneckberg; cánceres maxilares en pintores que lamen los pinceles mojados con pinturas fosforescentes por productos radiactivos; incremento del cáncer en los irradiados de Hiroshima; cánceres digestivos seguidamente a inyecciones de thorium; sarcomas óseos subsecuentemente a la roentgenterapia extensiva⁽²²⁾, etc. Y las observaciones clínicas han sido ampliamente confirmadas por los hechos experimentales. El mecanismo patogénico se desconoce, pero es hecho incontestable que las radiaciones refuerzan el poder cancerizante de las sustancias espontáneamente carcinogénicas.

Debemos a Baldwin y colaboradores⁽²³⁾, interesantes investigaciones tocantes al cariotipo de las células cancerosas en su relación con la radiorresistencia o radiosensibilidad de las mismas.

El efecto de la radiación ionizante sobre el embrión humano⁽²⁴⁾, puede ser absolutamente desastroso. El porvenir y hasta la existencia misma de la especie humana están en juego. El grave e incontestable peligro se presenta tanto en las exposiciones agudas, cuanto en las crónicas.

Kusano, sobre 190 niños irradiados dentro del claustro materno durante la explosión de Hiroshima, comprobó treinta y tres microcéfalos y entre ellos dieciséis casos de retardo mental.

Experimentalmente, la irradiación produce mutaciones, indeseables en la inmensa mayoría. Como no hay dosis umbral, cualquier irradiación, por pequeña que sea, puede resultar nociva para el embrión.

Estas consideraciones promovieron los trabajos de Stewart (1956) y Mayer (1959) concernientes a los peligros embrifetales involucrados en las exploraciones radiológicas efectuadas en las *mujeres grávidas*. Los riesgos de aparición de leucosis, tumores malignos, embriopatías, etc., en los hijos de madres sometidas durante la gravidez a exploraciones radiológicas abdominopelvianas, son mayores que en los grupos testigos, y Foccker, en publicación de 1960, pone en destacado relieve el *serio peligro* de la multiplicación de los genes mutados, de generación en generación.

¿Cuál es el *mecanismo íntimo* por el cual la radiación ionizante —provenga ella de explosiones nucleares, de exploración radiológica o de exposiciones a cualquier otra fuente de radiaciones— produce el variadísimo efecto desastroso sobre el embrión humano?

(22) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (11): 201.

(23) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 177 (7): 169.

(24) Roussel: (loc. cit.).

Las células de la reproducción, portadoras de los materiales hereditarios, pertenecen a los elementos más sensibles a la radiación.

El huevo⁽²⁵⁾ formado por la conjunción de las células de ambos progenitores, es el depositario del patrimonio hereditario, y concreta la cadena que, a través de las generaciones, une el pasado al porvenir. Su desarrollo está reglado, en sus mínimos detalles, por mecanismos sutilísimos, que obedecen a cronología muy estricta. Inducciones sucesivas controlan y armonizan la colocación de los esbozos que, por modelaciones complejas, originan los diversos órganos. Esta sorprendente evolución está dominada por la elaboración de las proteínas específicas, cuyo conocimiento se debe en parte a los progresos en la microscopía electrónica y en cuya síntesis desempeñan importante papel los microsomas —que establecen las conexiones entre las actividades del núcleo celular y las del protoplasma celular— y las enzimas, que presiden el maravilloso encadenamiento de las reacciones de biosíntesis, regladas con admirable precisión por las órdenes emanadas de los genes —constituyentes de los cromosomas— y que se efectúan mediante la energía, que bajo forma de trifosfato de adenosina, es proveída por los mitocondrias.

El embrión humano —desde la concepción hasta el término de la octava semana— es extremadamente sensible a toda clase de cambios que ocurran en la madre y en el mundo exterior. Es el principal y más peligroso este primer trimestre del embarazo⁽²⁶⁾ entre los llamados períodos críticos del desarrollo del organismo humano. Lo propio, aunque en mucho menor grado, ocurre al feto desde el tercer mes de la gravidez hasta el nacimiento.

Cualquier factor perturbador —a los que pertenecen las radiaciones ionizantes— que incida sobre el desarrollo en curso durante esos períodos y señaladamente durante esos períodos y señaladamente durante el primer trimestre, tiene grandes probabilidades de producir trastornos estructurales y funcionales, de grado e índole variadísimos: toda la extensa gama de las anomalías metabólicas innatas y de malformaciones congénitas.

¿Por qué mecanismo provocan las radiaciones ionizantes tales irreparables desviaciones en el desarrollo formal y funcional del ser humano? En primer lugar por la inducción de mutaciones en los genes, que en el 99 % de los casos son nocivas, y en segundo lugar por alteración de los cromosomas integrados por los genes.

La alteración de los cromosomas ocurre por la acción ejercida sobre la vecindad de los mismos o dentro de los mismos

(25) Profesor Tuchman Duplessis: "Médécine de France", 1961, 123: 3.

(26) Jour. Amer. Med. Assoc., 1961, 175 (13): 1174.

cromosomas, fragmentándolos y originando anarquía más o menos profunda, poco o nada reversible, en el genoma. Los fragmentos cromosomales así originados, pueden fallar en su readaptación o pueden mezclarse, intercambiarse, trastocarse, constituyendo la llamada *traslocación*.

Se considera actualmente⁽²⁷⁾ que los cromosomas integrados por los genes, consisten en una cadena de largas moléculas de ácido desoxirribonucleico que ascendería un número de millares en cada cromosoma. Cada molécula parece consistir de dos cadenas enroscadas, con miles de vueltas, eslabonadas entre sí por bases nitrogenadas en dos pares: adenina-timina y guanina-citosina. Los diversos segmentos de estas moléculas contienen cada uno sus códigos específicos y las huellas del plan a seguirse en la elaboración y organización de los materiales básicos de los que se desarrollará el organismo. Se lleva a efecto el desarrollo ordenado y organizado, como resultado de la comunicación de la información en las cintas vivas, las cadenas de moléculas del ácido desoxirribonucleico. Los genes metafóricamente serían las frases y los segmentos del ácido desoxirribonucleico serían las palabras.

En todos esos complejos procesos bioquímicos moleculares coparticipan los ácidos nucleicos (ribonucleico y desoxirribonucleico), los microsomas, ribosomas, mitocondrias, etc., de los núcleos y del citoplasma.

Investigaciones recientes en el campo de la biología molecular mediante la emisión espectrográfica, han revelado un hecho desconocido, que el cromo, manganeso y níquel son componentes del ácido ribonucleico y que como metalenzimas funcionan en la estabilización de su estructura⁽²⁸⁾.

Dado que *experimentalmente* ha demostrado el Prof. A. Wacker⁽²⁹⁾ que los rayos X *destruyen directamente por la fisión de la molécula o, indirectamente, a través de la inducción de radicales peróxidos en el núcleo celular*-, los elementos básicos de los ácidos nucleicos: pirimidinas y purinas, se originan -por el "empastelamiento" así surgido en "las frases y palabras" constituyentes de los genes- los resultados "anárquicos" en la síntesis proteica y otros procesos vitales de la célula, que darán como producto⁽³⁰⁾ reacciones enzimáticas defectuosas o bloqueo de las reacciones químicas fisiológicas necesarias, con ausencia o deficiencia en la elaboración de las sustancias químicas necesarias para el desarrollo. De ello derivará o el desarrollo defectuoso o la ausencia de desarrollo, como consecuencia del bloqueo procesal, cuya resultante dependerá, en su expresión somática, del momento del desarrollo embrionario en que él ocurra.

(27) Montagu: "Human Heredity", 1959.

(28) Thorn: "Jour. Amer. Med. Assoc.", 1961, 177 (11): 739.

(29) Deutz. Mediz. Woch., 1961, 86 (15): 735.

(30) Montagu: "Human Heredity", 1959, pág. 322.

Si se tiene presente que: los brotes de las extremidades inician su desarrollo en la cuarta semana, la deposición de las fibras primarias del cristalino se inicia entre la 5ª y 6ª semana, el paladar inicia su fusión en la 6ª semana, el tabique del corazón aparece en la 8ª semana, la diferenciación del órgano de Corti ocurre durante la 8ª y 9ª semana, los puntos de osificación de los huesos craneales aparecen durante la 8ª ó 10ª semana, fácil es comprender que si la radiación ionizante incide sobre el embrión humano durante esos momentos, puede ella inducir cataratas, sorderas, defectos cardiales, distrofias óseas, etc.

En la "Segunda Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre los usos pacíficos de la Energía Atómica"⁽³¹⁾, celebrada en Ginebra en setiembre de 1958, los científicos M. N. Livanoy y D. A. Bizukov, de la Unión Soviética, destacaron "los profundos efectos ejercidos sobre el cerebro y el sistema nervioso central, por las radiaciones ionizantes". "Tal influjo sobre los adultos es aún más peligroso en los niños" —escribe Montagu en 1959— pues éstos son más sensibles a las radiaciones ionizantes que los adultos, las que pueden inducir más fácilmente en ellos, trastornos en la esfera intelectual y neurológica equivalentes a los que pudieran ocurrir por vía hereditaria.

El sabio norteamericano L. Pauling⁽³²⁾ premio Nobel), creador de la moderna "Patología molecular" ha dicho textualmente: "Somos los guardianes de la raza humana. Tenemos el deber de proteger la fuente del plasma germinativo humano, contra daño voluntarios o intencional". Entre las sustancias radiactivas más peligrosas figura el C₁₄. L. Pauling estima que el C₁₄ hasta aquí liberado por los ensayos de las bombas nucleares, producirá a la larga, cerca de un millón de niños seriamente defectuosos, cerca de dos millones de muertes embrionarias o en nenatos y engendrará defectos hereditarios menores en muchos millones de individuos.

Similar advertencia se consigna en el informe publicado en agosto de 1958 por el "Comité Científico de las Naciones Unidas sobre Efectos de las Radiaciones Atómicas"⁽³³⁾. El conocimiento que las acciones humanas puedan perturbar su herencia genética y que el efecto acumulativo de la radiación ionizante es la causación de tal perturbación, evidencian claramente las responsabilidades de la generación presente, en particular, en vista a las consecuencias sociales con que se carga a la población humana por genes desfavorables.

En el informe⁽³⁴⁾ sobre "Efectos biológicos de las radiaciones atómicas" publicado por la Academia Nacional de Ciencias y el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados

(31) Montagu: "Human Heredity", pág. 323.

(32) Montagu: "Human Heredity", 1959, pág. 326.

(33) Montagu: "Human Heredity", 1959, pág. 323.

(34) Montagu: "Human Heredity", pág. 325.

concluye diciendo que el público debe ser protegido por los medios de contralor que fueran necesarios, para impedir que Unidos, se recomienda una serie de medidas profilácticas y se reciba, durante el período de capacidad reproductiva —desde la concepción hasta los 30 años— sobre las células de la reproducción más de 10 R de radiación producida artificialmente.

“La exposición a continuas pequeñas dosis de radiación —escribe Montagu⁽³⁵⁾ en 1959— producirán correspondientemente pequeños efectos en la mayoría de los miembros de una población y grandes efectos, comparativamente, en un número pequeño de individuos. Corresponde empero, prevenir tales contingencias y para ello, deben adoptarse medidas para evitar o reducir la cantidad de radiación a que estamos expuestos, por nosotros, nuestros hijos y sus descendientes”.

La síntesis hecha, en integraciones sucesivas, ha puesto en evidencia la potencialidad patogénica de la radiación ionizante sobre el ser humano y su progeñe.

Se ha bosquejado la fundamentalidad, en la intimidad de su mecanismo, tupido de enmarañados acontecimientos. El factor exógeno de exteroceptividad, actúa por medio de la inferosividad, constituyendo entre ambos un ontologismo de variadísimos estados morbosos adquiridos e innatos.

La entraña del problema patológico, expuesto en forma sumaria, radica en el influjo excersivo de la ionización creada por la radiación en las profundas intimidades de las células y sus núcleos, del viejo idioplasma, con sus componentes cromosomales, génicos, microsomales, mitocondriales, etc., todos con funciones interdependientes, con relaciones íntimas, con influencias sólo parcialmente unilaterales y siempre recíprocas e inescindibles. Se trata de hechos muy complejos; pero gracias a los grandes progresos de la técnica en el dominio de la citología y biofísica, se ha logrado salvar gran número de dificultades y desentrañar, descomponer, analizar y precisar fenómenos que se entrecruzan y combinan de mil maneras, y que por modificaciones a un nivel molecular, transforman los ritmos orgánicos en forma de etapas sucesivas, cuyo patocronia ha sido ya precisada en diversas afecciones.

Los aspectos médico, moral, ético, político y social del problema de la radiación ionizante, surgen de la exposición hecha. No se limitan a un individuo ni a un país, sino que los traslinda y se enfrenta y abarca la especie humana en su integralidad. Está indisolublemente conexionado con las explosiones nucleares y constituye una realidad insoslayable en el momento actual de la humanidad, en el que todos somos, en grado más prócer o más humilde, actores y víctimas de la tragedia mundial que vivimos.

Grandes dignidades y preeminencias, personalidades de la más elevada jerarquía espiritual, científica y moral, *que abar-*

(35) Montagu: “Human Heredity”, pág. 324.

can los alcances y perfiles del problema tanto en la consideración teleológica de la vida cuanto en la proyección atributiva del bien, *que* no paran mientes en las cosas insignificantes del mundo, espíritus perseguidores del ideal, *que* abrevándose en puras fuentes de energía moral luchan sin descanso *por* los progresos de la ética y el mejoramiento de la vida civil, *por* la necesidad de la cultura y por la fuerza inteligente y armoniosa, percatados que a través de la historia *siempre* a los más vencieron los mejores, los cultos a los fuertes y el ingenio a la máquina, los vemos exponiendo en éticas hortatorias y discursos exhortativos, hechos que iluminan, mueven y conmueven, persiguiendo desarrollar la conciencia de la situación real, que puede aterrar a los pusilánimes, pero que sin duda alguna estimula a los indecisos o indiferentes, fortalece a los más entusiastas y contagia a todos con su fe y confianza, al poner en destacado relieve, la raíz ontológica de la ilicitud de la explosión nuclear.

En tan noble y humanitaria empresa se han destacado muchas figuras preeminentes de la Ciencia del mundo occidental.

Poco ha —en setiembre de 1961— recibió Buenos Aires la visita del eminente físico de los Estados Unidos y director del Instituto de Estudios avanzados de la Universidad de Princeton, el Dr. Juan Roberto Oppenheimer, llamado “el padre de la bomba de hidrógeno”, que fue uno de los primeros hombres de ciencia que tuvo clara noción del terrible peligro que el fruto de su labor científica implicaba para el futuro de la humanidad y lo proclamó enérgica y valientemente. Incomprendido al principio, luego todos le dieron su apoyo moral.

Así también, en 13 de enero de 1958, el sabio norteamericano Lun Pauling, Premio Nobel, entrega al Secretario de las Naciones Unidas, una declaración firmada por 9.235 científicos del mundo entero, en la que se afirmaba que las pruebas nucleares representan grave peligro para todas las partes del globo, urgiendo en la adopción de un convenio internacional que ponga término a esos maléficos ensayos, que el conocido biólogo y genetista francés Jean Rostand, hijo del célebre Edmond Rostand, autor del *Cyrano de Bergerac* y del *Aiglon*, califica “*le crime dans l’avenir*” (el crimen en el porvenir).

En mensaje radiofónico “*col cuore aperto*” de la Vigilia de la Natividad, en 24 de diciembre de 1955, S. S. Pío XII, advirtió de los peligros de los experimentos de física atómica, en tendencia a multiplicarse, así como de los daños que pueden ocasionar las masas radiactivas de la atmósfera, cuya distribución escapa al poder del hombre y crean condiciones muy peligrosas para la vida de muchos seres. Luego de mencionar el cuadro horrible de la explosión nuclear, creado por la fuerza expansiva, la elevadísima temperatura y los productos radiactivos que con su diversa vida media completan y continúan la ruina con su actividad, describe el espeluznante cuadro de destrucción, muerte y desolación creado por una bomba nuclear, y agrega: “No

habrá grito de victoria, sino sólo el inolvidable llanto de la humanidad, que contemplará desolada la catástrofe debida a su propia locura”, y termina diciendo S. S. Pío XII al reiterar ideas expuestas en anteriores alocuciones, que “es un deber de los pueblos y de sus gobernantes” la evitación de tales catástrofes.

Otro hombre contemporáneo, extraordinario por su polifacetismo como médico, filósofo y filántropo, es el Dr. Alberto Schweitzer, oriundo de Alsacia y radicado con admirable abnegación, desde años atrás, en la localidad de Tambarené en el Africa Ecuatorial Francesa. Su característica psicológica ha sido “La reverencia por la vida humana”, y el principio moral de su existencia ejemplar, ha sido que “la vida exige de todos que sacrifiquen parte de su vida por los demás”. Agraciado con el Premio Nobel de la Paz, en 1953, invirtió el dinero en la construcción de un hospital para leprosos en Tambarené. En dos mensajes propalados por Radio Oslo, en abril de 1957 y en abril de 1958, consideró la trascendente cuestión “*Paz o guerra atómica*”. Afirmó que el problema de las radiaciones ionizantes originadas por las bombas nucleares “*excede los límites de la política*”, “*afecta a todos los hombres del mundo*” y que “*debe buscarse un medio para acrecentar la alerta del peligro*”. La admirable figura del Dr. Alberto Schweitzer, ha sido destacada recientemente en un hermoso ensayo del ilustre escritor argentino Arturo Capdevila⁽³⁶⁾.

El encuadramiento en que se enmarcaron las tragedias de origen nuclear, en Hiroshima y Nagasaki, en 1945, en las que seres humanos en absoluta indefensión contra la nueva arma empleada, fueron sometidos al huracán de represalias bélicas, se caracterizaron por escenas de extraordinario vigor afflictivo, en un museo supremo de dolor. En ambiente abochornador, las víctimas de insoñados suplicios, sembradas en imágenes desoladoras, eran circundadas por los sobrevivientes, que, en helamiento paralizador de terror, en inenarrable emoción, acollonados por el espanto, embozados en dolor, deprimidos por la tristeza, contemplaban con caras fantasmales y en silencio tumbal, aquel semillero de sufrimientos, aquel espectáculo cataclísmico provocado por el ser humano, mediante la horrible e inexorable arma, proveída por el progreso de la ciencia, a la vez tan maravilloso y tan fatal.

Con las piltrafas, escorias y detritus residuales de la hecatombe de 1945, se ha construido en Hiroshima el primer museo de la bomba atómica⁽³⁷⁾. En él, se exhiben los restos horripilantes de la acción del terrible soplo atómico, constituyendo la disposición, ordenada en creciente horror, el cuadro espantoso y aterrador, de la fuerza aniquiladora del arma nuclear.

Frente a esta terrible realidad, resulta pálida la magnífica meditación sobre el “Juicio Final”, de Fray Luis de Granada,

(36) “La Prensa”, Buenos Aires, 29 de octubre de 1961.

que en el siglo XVI enriqueció la construcción sintáctica elevándola a la magnificencia del discurso, y con tono grandilocuente e inflamado pinta el pavoroso escenario ambiental en que los hombres, espantados y desfallecidos, han de escuchar las palabras de la Justicia Divina.

Con el humanitario propósito y los ineludibles imperativos de la moral, en perseguimiento de la evitación de nuevas tragedias nucleares, las Naciones Unidas auspiciaron directamente la creación de un "*Organismo Internacional de Energía Atómica*"⁽³⁷⁾, el que se constituyó en 1957, con la participación de 81 países, con sede en la ciudad de Viena. Su propósito es el de acelerar y aumentar la contribución de la energía nuclear, *a la paz, la salud, y la prosperidad del mundo entero. La energía nuclear*, en los años transcurridos desde la terminación de la Segunda Guerra Mundial, ha sido simultáneamente el objeto y el símbolo de las más altas esperanzas y de los más profundos terrores de la humanidad. No sólo se empeña este organismo internacional en la aplicación beneficiosa de la energía nuclear, sino también en lo que es tanto o más importante aún, en la prevención de los riesgos, en ésta, la aplicación pacífica de "*Átomos para la Paz*". Por ello y para ello ha establecido normas y procura ajustar un sistema completo de seguridad y reglas prácticas contra la radiación en todas las aplicaciones de la energía nuclear con fines prácticos. En la actualidad forman parte de ella setenta y cuatro estados. En la sesión de la Quinta Conferencia General del organismo, celebrada el 26 de setiembre de 1961, en Viena, fue elegido por aclamación presidente del organismo, nuestro compatriota el Contraalmirante Ing. Oscar Armando Quihillat, dándose por primera vez el caso, legítimo orgullo para la Argentina, de que un especialista en energía nuclear asuma en su persona las tres distinciones máximas: presidente de la Comisión Nacional de la Energía Atómica de la Argentina, presidente de la Comisión Interamericana de la Energía Atómica, y presidente del organismo internacional de la energía atómica⁽³⁸⁾. Llegado a Buenos Aires a fines de octubre del corriente año, hizo declaraciones⁽³⁹⁾ referentes al empleo pacífico de la energía nuclear, abrigando la esperanza de que para 1970 se produciría para uso industrial, con positivo beneficio social y económico.

Por lo que concierne a *la profilaxis de la radiación ionizante en su empleo cotidiano con fines pacíficos y útiles*, se dispone de numerosas medidas, si no plenas, relativamente satisfactorias.

En el campo de la medicina, de muchos años atrás se utilizan medios para la protección de médicos, ayudante y enfermeros, que intervienen en actividades radiológicas y radiumterápicas. En los últimos años se ha demostrado que la tolerancia

(37) "La Razón", Buenos Aires, 17 de octubre de 1961.

(38) "La Nación", Buenos Aires, 27 de setiembre de 1961.

(39) "La Razón", Buenos Aires, 26 de octubre de 1961.

a los rayos X es sorprendentemente inferior a la que se había admitido. La Academia Nacional de Medicina de París ha insistido recientemente acerca del peligro eventual de los exámenes radiológicos repetidos con demasiada frecuencia, así como de la radiología abdominopelviana en la mujer durante el período de gestación posible, y señaladamente en la mujer grávida, principalmente durante el primer trimestre del embarazo. Las razones científicas han sido ya dadas.

En la medicina actual los radioisótopos poseen valor considerable para la investigación, diagnóstico y tratamiento. El radioiodo (I_{131}) se utiliza en las pruebas exploratorias del tiroides. En dosis terapéuticas es prudente prescribirlo recién después de los cuarenta años. Se han publicado varias observaciones de cáncer tiroideo en sujetos que recibieron en su juventud dosis terapéuticas de iodo radiactivo. El empleo de éste, así como el de cualquier otro isótopo, *debe proscribirse en la mujer grávida.*

En el campo de la industria y en la metalurgia son de empleo corriente los rayos X y los isótopos radiactivos, en el perfeccionamiento de técnicas de producción, de ensayos de productos manufacturados, etc. Carteles anunciadores indican habitualmente las medidas a adoptar por los obreros y personal expuestos a la radiación ionizante.

En el campo de la agricultura son de valor precioso los radioisótopos, para obtener nuevas variedades de plantas y aumentar el rendimiento de los cultivos, para la lucha contra las plagas y para la conservación de los productos adquiridos.

Las medidas precaucionales recomendadas en todos estos variados empleos, por las autoridades competentes, ofrecen una garantía satisfactoria aunque no de grado absoluto.

En todos estos diversos empleos debe controlarse también el destino de los desperdicios o escorias radiactivas, a las que se aconseja enterrar profundamente, y descontaminar los recipientes por medio de las resinas de intercambio de cationes.

Con la esperanza de alcanzar algún acuerdo de carácter general para hallar soluciones puras y eficaces al *problema de la radiactividad atmosférica* creada por los ensayos de explosiones nucleares de vasta consecuencia, honda repercusión y proyección universal, productos todos ellos de las condiciones anormales del mundo físico originadas por los hombres, con sus desvaríos y pasiones, se acordó la *suspensión de los ensayos nucleares, que se prolongó durante varios años.*

Con la reanudación de estos ensayos en el último año, vuelve a aparecer el espectro de las situaciones amenazadoras para la humanidad entera. Y así lo destacaron recientemente gran número de países de las diversas regiones del mundo. El ministro de Relaciones Exteriores del Canadá, Howard C. Green, en la sesión de las Naciones Unidas celebrada el 3 de octubre de 1961

en Nueva York, declaró que “la precipitación radiactiva proveniente de las explosiones nucleares soviéticas constituye un motivo de honda preocupación en el Canadá” (40).

Con fecha 30 de setiembre de 1961 la Agencia Central Meteorológica del Japón (41) informó que el mayor índice de radiactividad se comprobó en la lluvia y polvo caídos el 29 de setiembre en el norte del país, desde que los rusos reanudaron los ensayos nucleares. El Primer Ministro del Japón, Hayato Ikoda, hizo un llamamiento personal al Primer Ministro ruso, Nikita Khrushchev, para que ponga término a las experiencias nucleares, pedido que fue rechazado (42).

En la Conferencia Anual de la Institución Internacional de Energía Atómica, en sesión del 29 de setiembre de 1961, Sir Roger Makins, presidente de la Comisión de Energía Atómica de Gran Bretaña, expresó que la Unión Soviética “ha asumido una pesada responsabilidad por los riesgos causados por el súbito aumento en la radiactividad, atmosférica, como resultado de la reanudación de los ensayos nucleares” (43).

Desde París, con fecha 7 de octubre de 1961 (44) se resalta que la reciente explosión nuclear de la Unión Soviética sería la más poderosa de las efectuadas hasta ahora en la atmósfera, cuya precipitación radiactiva comenzó el 1º de setiembre de 1961. Destaca la información parisiense, que los Estados Unidos realizan sus pruebas subterráneamente para evitar que se propague una peligrosa precipitación radiactiva. Y este aserto se confirma (45) con la explosión —el 10 de octubre de 1961—, de otro artefacto nuclear, a gran profundidad en la tierra, en el polígono de pruebas de Nevada, Estados Unidos.

En el artículo “Los peligros de la guerra fría” (46), del 9 de octubre de 1961, Juan S. Valmagia resume las palabras emitidas en las sesiones de las Naciones Unidas, todas concordantes, respecto al incremento de la radiactividad atmosférica por las explosiones nucleares, cuya peligrosidad, con acentos dramáticos y tono apocalíptico, puso en destacado relieve Ahmad Shukari, delegado de Arabia Saudita.

Ante el incremento reciente de las explosiones nucleares por parte de la Unión Soviética y considerándolo necesario para su seguridad, los Estados Unidos se disponen para reanudarlas en la atmósfera, de no cesar la Unión Soviética en sus ensayos con ritmo progresivo (47).

(40) “La Prensa”, Buenos Aires, 4 de octubre de 1961.

(41) “La Nación”, Buenos Aires, 1º de octubre de 1961.

(42) “La Prensa”, Buenos Aires, 2 de octubre de 1961.

(43) “La Nación”, Buenos Aires, 30 de setiembre de 1961.

(44) “La Prensa”, Buenos Aires, 7 de octubre de 1961.

(45) “La Razón”, Buenos Aires, 11 de octubre de 1961.

(46) “La Nación”, Buenos Aires, 10 de octubre de 1961.

(47) “La Razón”, Buenos Aires, 13 de octubre de 1961.

En contraste de esta fuerza, con perspectivas de nihilismo universal, encarnada en hombres de odio acerbo y satánico, enturbiadores y encizañadores de la concordia común, con pugnacidad obsesionada, con instinto predatorio a costa del dolor y aniquilación de los demás, se yergue otra, bien diferente por cierto: la *fuerza moral que gobierna a la conducta hacia el bien de la persona*.

Está ella corporizada en numerosos seres humanos, en aprehensión de los valores éticos y morales *que* viven en el reino del valer ético y en el reino del deber, *que* no conocen los matices en su conciencia, ni la incertidumbre en su conducta, *que* no admiten ni la esfumación ni la abolición del *yo*, sino la valoración y alta estimación del *yo*, *que* caminan a su nobilísimo fin con inmovible perseverancia, *convencidos* que el triunfo de la razón es la derrota de la fuerza, *que* se yerguen en enfebrecidas protestas contra el empleo de los ensayos nucleares, *ante* la inevitabilidad de los desastres que ella provoca, no sólo en el individuo humano desarrollado, sino en la proge- nie de las generaciones sucesivas. Son hombres que persiguen con su palabra y su acción, un *propósito teleológico* altamente humano, moral, social y político, una *obra higienizadora suprema*, procurando *evitar* la espantosa acción de ese factor superlativamente patógeno y demoleedor, sobre los procesos formativos del desarrollo embriofetal, con los períodos de exquisita receptividad ya mencionados, que constituye el más vitando, odioso y execrable entre los crímenes realizados por la radiación ionizante atmosférica *creada* por las explosiones nucleares, *que* no sólo mata seres dentro del claustro materno, *sino* que los deforma y altera, haciéndolos seres inferiorizados somática y mentalmente, sumiéndolos durante toda su existencia, en la noche oscura del desconsuelo y de la sequedad espiritual.

Ejemplo admirable de esta clase de hombres, lo constituye Lord Bertrand Russell⁽⁴⁸⁾, ganador del Premio Nobel de Literatura en 1950, matemático y filósofo eminentísimo, más agobiado por horrores que por años, que a los 89 años de edad fue condenado, con su esposa y otras numerosas personas, a siete días de cárcel, en Londres, en setiembre de 1961, por negarse a abandonar sus campaña de desobediencia civil contra las armas nucleares. Ante el tribunal londinense manifestó el ilustre filósofo Russell: “desde que se arrojó la bomba atómica sobre Hiroshima en 1945, he estado profundamente ocupado por sus efectos y comencé a oponerme a la guerra”, y agregó “nos vimos obligados a emplear la desobediencia civil, no violenta, porque recibía mayor difusión que otros métodos para hacer conocer los hechos”.

Otro ejemplo, también admirable, en favor de la proscripción de las armas nucleares, lo constituye el de “Los pacifistas de Occidente en la Unión Soviética; los Peregrinos de la

(48) “La Prensa y “La Nación”, Buenos Aires, 13 de setiembre

Paz”⁽⁴⁹⁾, formado por una treintena de manifestantes, entre ellos varios estadounidenses, que llegaron a Moscú en octubre de 1961, tras una marcha de cerca de diez mil kilómetros, desde San Francisco, California, en demostración contra el armamento atómico, y cuyas aspiraciones se vieron defraudadas, según lo expresara el jefe del grupo, Bradford Lyttle, de los Estados Unidos⁽⁵⁰⁾.

En sesión del 14 de octubre de 1961, el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires acordó apelar a las Naciones Unidas, pidiendo su intervención para la cesación de los ensayos de explosiones nucleares⁽⁵¹⁾.

En la Asamblea General de las Naciones Unidas, en sesión del 25 de setiembre de 1961, en Nueva York, el presidente de los Estados Unidos, John Kennedy, pronunció un magnífico y extenso discurso⁽⁵²⁾ en el que consideró el trascendente problema *del desarme*, que distribuyó en seis puntos, entre los cuales contemplaba la concertación de *un tratado que prohíba los experimentos nucleares* y asimismo, *la destrucción gradual de los artefactos nucleares*. En el curso de su exposición dijo: “todo hombre, mujer o niño, vive bajo una espada de Damocles nuclear...” ...“La nueva existencia de las armas modernas, diez millones de veces más destructoras que cuanto el mundo haya conocido jamás... es motivo de horror, de discordia y de desconfianza...” “Hemos propuesto una mutua prohibición de pruebas atmosféricas...” “...con objeto de salvar a la humanidad del veneno de la precipitación radiactiva...” ...“Nunca las naciones del mundo han tenido tanto que perder, ni tanto que ganar. Juntos, salvaremos a nuestro planeta; o juntos, pereceremos en sus llamas. Podemos salvarlo. Debemos salvarlo. Y así ganaremos el agradecimiento eterno del hombre y su mejor recuerdo, como ejecutores de la paz de Dios”.

Luego de corta moratoria de pocos años, los ensayos soviéticos de explosiones nucleares fueron reanudados a partir de principios de setiembre de 1961, y esta vez, con ritmo acelerado, al punto de haberse realizado más de una treintena de explosiones de intensidad mediana, durante los meses de setiembre, octubre y noviembre de 1961.

Ante el anuncio ruso de tener la intención de hacer explotar una *superbomba de 50 megatones*, la Casa Blanca, con fecha 18 de octubre de 1961 pidió⁽⁵³⁾ a Rusia la suspensión de la proyectada explosión, dado el peligro de la enorme precipitación radiactiva que ella produciría. Con carácter urgente formularon igual pedido⁽⁵⁴⁾ Dinamarca, Canadá, Islandia, Japón, Noruega y

(49) “La Prensa”, Buenos Aires, 7 de octubre de 1961.

(50) “La Razón”, Buenos Aires, 9 de octubre de 1961.

(51) “La Prensa” y “La Nación”, Buenos Aires, 15 de octubre de 1961.

(52) “La Prensa”, Buenos Aires, 26 de setiembre de 1961.

(53) “La Prensa”, Buenos Aires, 19 de octubre de 1961.

(54) “La Prensa”, Buenos Aires, 21 de octubre de 1961.

Suecia. Diversos organismos sindicales y estudiantiles de Upsala⁽⁵⁵⁾ protestaron ante la Unión Soviética, exigiendo que cancelase su anunciada decisión. En Londres⁽⁵⁶⁾, “con igual propósito se llevó a cabo la segunda manifestación pública. El presidente del Partido Socialista austríaco, Dr. Bruno Ruthermann, se asoció a los llamamientos dirigidos a la Unión Soviética para que desistiese del propósito. *Todo ello fue inútil.*”

El 23 de octubre de 1961⁽⁵⁷⁾ provocó Rusia la explosión de la enorme potencia de 50 megatones, que fue registrada en observatorios de Japón, Upsala y Estados Unidos. El hecho provocó el repudio mundial. Se llevaron a cabo manifestaciones de protesta y hubo expresiones de estupor y horror en Gran Bretaña, Suiza, Italia, Dinamarca, Japón, etc.⁽⁵⁸⁾. El Primer Ministro de Canadá calificó el acto de “cruel chantaje internacional” y el Séptimo Congreso Mundial de la Internacional Socialista, reunido en Roma, aprobó por unanimidad una declaración de protesta contra “el monstruoso crimen”.

El Senado Nacional⁽⁵⁹⁾ y la Cámara de Diputados de la Nación⁽⁶⁰⁾ presentaron proyectos de resolución, de oposición a los ensayos de explosiones nucleares.

Todos esos esfuerzos resultaron fallidos.

Nikita Khushev respondió negativamente al pedido del presidente de Ghana⁽⁶¹⁾ y ante el clamor universal de protesta, calificó a las exhortaciones mundiales, de “*simplemente históricas*” y de “*clamor elevado por la propaganda burguesa*”⁽⁶²⁾.

En Buenos Aires, en octubre ppdo., una manifestación estudiantil⁽⁶³⁾ recorrió diversas calles céntricas en protesta contra las explosiones nucleares de la Unión Soviética; distribuyeron volantes con expresiones no precisamente amables, pero plenamente justificadas, para el Primer Ministro ruso, en uno de los cuales se transcribían palabras pronunciadas por él, el 14 de enero de 1961: “*quien reanude las experiencias atómicas se cubrirá de horror y será condenado por el mundo entero*”.

El 30 de octubre de 1961 informó Londres⁽⁶⁴⁾ que Rusia acababa de provocar la explosión nuclear de mayor magnitud conocida, calculada como equivalente próximo a cien millones de toneladas de trinitrotuoleno, en la isla ártica de Nueva Zembla. El desplazamiento de la nube radiactiva, seguido por el

(55) “La Prensa”, Buenos Aires, 22 de octubre de 1961.

(56) “La Nación”, Buenos Aires, 22 de octubre de 1961.

(57) “La Nación”, Buenos Aires, 24 de octubre de 1961.

(58) “La Nación”, Buenos Aires, 25 y 26 de octubre de 1961; “La Razón”, 25 de octubre de 1961.

(59) “La Prensa”, Buenos Aires, 27 de octubre de 1961.

(60) “La Prensa”, Buenos Aires, 1º de noviembre de 1961.

(61) “La Prensa”, Buenos Aires, 27 de octubre de 1961.

(62) “La Nación”, Buenos Aires, 20 de octubre de 1961.

(63) “La Prensa”, Buenos Aires, 28 de octubre de 1961.

(64) “La Nación”, Buenos Aires, 31 de octubre de 1961.

observatorio de Washington, se hacía sobre el Atlántico, dirigiéndose a las Islas Británicas, Norte de Europa y Unión Soviética.

Con referencia a esta explosión nuclear, afirmó el Embajador Stevenson, en los Estados Unidos, que ella será recordada como *“demostración de violación en escala desconocida en la historia de la humanidad, hasta la fecha”* en la que la Unión Soviética ha actuado *“con cínica despreocupación”* ⁽⁶⁵⁾.

La Radioemisora de la Santa Sede ⁽⁶⁵⁾, el 30 de octubre de 1961 manifestó que *“las protestas y pedidos de los científicos, gobiernos y de las Naciones Unidas, contra la bomba, fueron recibidos por un cínico rechazo. Nada tuvo éxito en evitar una decisión de locura, que es, moral, política, social, económica y humanamente deplorable”* ⁽⁶⁵⁾.

El gobierno británico ⁽⁶⁵⁾, el 30 de octubre de 1961 expidió una declaración oficial destacando que 87 naciones hicieron un llamamiento a los dirigentes soviéticos para evitar la explosión de la bomba de 50 megatones, que pone en peligro la salud de muchos millones de personas, agregando que *“el gobierno de S. M. Británica comparte la indignación, que será sentida universalmente, por este total desdén por el bienestar y la seguridad de la raza humana”*.

El estallido de la superbomba de unos 50 megatones, ocurrido a fines de octubre de 1961 ⁽⁶⁶⁾ registrado en los observatorios de Washington, Londres y Estocolmo, fue recibido por todo Occidente con alarma e ira ⁽⁶⁷⁾.

En Gran Bretaña, Italia y Japón se produjeron violentas reacciones de protesta y condenación ⁽⁶⁸⁾. Los gobiernos del Uruguay y del Brasil protestaron formalmente ⁽⁶⁹⁾ y el gobierno argentino, por medio de la Cancillería, hizo lo propio ⁽⁷⁰⁾. *“Il Giornale d'Italia”*, de Roma, calificó a Khrushchev de *“Súper Caín que ha cometido un genocidio”* ⁽⁷¹⁾. En las Naciones Unidas 72 naciones pidieron formalmente el restablecimiento de la moratoria de las pruebas nucleares ⁽⁷²⁾.

La Oficina Meteorológica de los Estados Unidos publicó un gráfico, reproducido en *“La Nación”* del 5 de noviembre de 1961, que representa las zonas en las que se *deposita la precipitación lenta del terrible Estroncio 90*; en él figura una pequeña franja del Sudoeste argentino, invadido por el *“baño de estroncio 90”* dado a la humanidad por la Unión Soviética el 30 de octubre de 1961, *acto lisa y llanamente criminal*, condenado en las Naciones Unidas por 87 votos contra 11.

⁽⁶⁵⁾ *“La Nación”*, Buenos Aires, 31 de octubre de 1961.

⁽⁶⁶⁾ *“La Razón”*, Buenos Aires, 31 de octubre de 1961.

⁽⁶⁷⁾ *“La Nación”*, Buenos Aires, 1º de noviembre de 1961.

⁽⁶⁸⁾ *“La Prensa”*, Buenos Aires, 1º de noviembre de 1961.

⁽⁶⁹⁾ *“La Nación”*, Buenos Aires, 2 de noviembre de 1961.

⁽⁷⁰⁾ *“La Nación”*, Buenos Aires, 3 de noviembre de 1961.

⁽⁷¹⁾ *“La Nación”*, Buenos Aires, 1º de noviembre de 1961.

⁽⁷²⁾ *“La Prensa”*, Buenos Aires, 3 de noviembre de 1961.

El Pentágono, de Washington, instrumento cardinal de la defensa ⁽⁷³⁾, ha tomado previsiones contra la radiactividad y ha dispuesto la distribución de folletos con los consejos e instrucciones para protegerse contra las cenizas radiactivas.

El gobierno británico informó el 1º de noviembre de 1961 ⁽⁷⁴⁾ que el índice promedio de I_{131} en la leche, aumentó casi al doble desde que la Unión Soviética reanudó sus ensayos nucleares, hallándose aún dentro de niveles de relativa seguridad.

Londres dispone ⁽⁷⁵⁾ de una importante "Escuela de Detección de ataques atómicos". Se encuentra próxima al Parlamento, en construcción subterránea, protegida por el misterio y el silencio con que se rodea un secreto de Estado. El Cuerpo Real de observación está constituido por alumnos voluntarios, de ambos sexos, que forman un nuevo apostolado de una nueva era, también regida por el miedo y por el generoso afán de salvar a sus semejantes, expuestos a la crueldad y barbarie sin ejemplo de la Unión Soviética. El *núcleo de especializados* recibe de continuo de cada región de las Islas Británicas, toda clase de información meteorológica, la que se anota de inmediato en mapas y planos. Con tal cúmulo de detalles precisos, la Oficina Central puede determinar las zonas afectadas por las temidas radiaciones y en caso de peligro, evacuar las poblaciones.

Se realizará próximamente en Bariloche ⁽⁷⁶⁾ un Seminario regional sobre "Energía nuclear", en el que se estudiará la adaptación de los sistemas docentes ante la creciente importancia del uso pacífico del poder atómico. Ello se lleva a efecto, de años atrás, en los Estados Unidos. En nuestro viaje de 1958, pudimos observar en diversos museos e instituciones, la utilización del excelente material en la enseñanza objetiva práctica de los problemas nucleares. Un magnífico exponente de ello, pudo apreciarse en Buenos Aires en el Pabellón de la Energía Nuclear de los Estados Unidos, en la Exposición del Sesquicentenario de la Revolución de Mayo, en 1960.

Noticias publicadas ayer ⁽⁷⁷⁾ informaron que los Estados Unidos y Gran Bretaña, se proponen reanudar las negociaciones con Rusia, a fin de resolver la suspensión definitiva de las explosiones nucleares. Ojalá tengan ellas, el éxito completo que el mundo civilizado entero anhela fervientemente.

Informado pues, el público, de esa "Energía nuclear", que podrá ser utilizada por el hombre para el bien o para el mal, deberá tener presente aquellas profundas palabras proferidas en el siglo XVI por la excelsa figura de la Compañía de Jesús, que se llamó Francisco Xavier: "Soy blando con la ignorancia; con la tibieza soy duro; y hay que hacer el bien de prisa, pues el mal no pierde momento".

(73) "La Nación", Buenos Aires, 1º de noviembre de 1961.

(74) "La Nación", Buenos Aires, 2 de noviembre de 1961.

(75) "La Nación", Buenos Aires, 5 de noviembre de 1961.

(76) "La Nación", Buenos Aires, 5 de noviembre de 1961.

(77) "La Prensa", Buenos Aires, 14 de noviembre de 1961; "La Nación", Buenos Aires, 14 de noviembre de 1961.