

# Los átomos y la ecología: salvar al mar de Aral y sus regiones ribereñas

*¿Podrá la energía nuclear ayudar a evitar una catástrofe de dimensiones cada vez mayores?*

**D**ía a día, a medida que van desapareciendo las otroras ricas aguas azules del mar de Aral, en Asia Central, se producen cambios de catastróficas consecuencias para el equilibrio ecológico de la región. Los vientos y las precipitaciones que solían aportar a la tierra la tan valiosa humedad, hoy diseminan unas 75 millones de toneladas anuales de grueso polvo salino que afecta el clima y contamina los campos y los ríos. Los herbicidas, plaguicidas y otros productos químicos vertidos en el mar durante años han ido a parar a la atmósfera, planteando graves problemas de salud para la población. Ya se conocen casos de mujeres que han dado a sus hijos leche envenenada, y de niños y adultos que mueren de leucemia y de enfermedades del hígado y del riñón provocadas por esas condiciones.

Durante el último cuarto de siglo, la ribera del Mar de Aral ha retrocedido drásticamente y dejado al descubierto un fondo marino cuya extensión se calcula en unos 26 000 kilómetros cuadrados. Esto puede atribuirse, en buena medida, a las elevadas captación y derivación de las aguas de los dos principales ríos tributarios: el Sir Daria y el Amu Daria. Al secarse el mar, la pesca y la navegación desaparecieron, y las que una vez habían sido tierras cultivables productivas\* se transformaron en tierras erosionadas. La situación amenaza con convertirse en un gran desastre de proporciones cada vez mayores, a menos que se encuentre una solución y se ponga en práctica.

Lamentablemente, las soluciones propuestas hasta ahora sólo agravarían la situación. Estas soluciones entrañan fundamentalmente traer nuevos suministros de agua de los ríos del norte o del Volga, cuando por el contrario lo que habría que hacer sería extraer el agua de esta región antes de que las aguas contaminadas del subsuelo destruyan por completo las tierras fértiles que quedan en las cuencas del Amu Daria y del Sir Daria. En Ashjabad, ciudad ubicada a 500 kilómetros del mar, las aguas fluyen ahora a sólo 1,5 metros aproximadamente de la superficie del suelo, y los pastos y los campos se están extinguiendo. La mayor parte de los 120 kilómetros

cúbicos de agua de los ríos Amu Daria y Sir Daria se infiltran en el suelo.

Según G. N. Peshenin, investigador uzbeko, en las cavidades subterráneas ya se han acumulado 113 000 kilómetros cúbicos de agua, volumen 100 veces mayor que el del mar de Aral. Actualmente el cultivo de la tierra sólo es posible mediante el riego excesivo, de manera que las aguas dulces empujen temporalmente hacia abajo las aguas salinas del subsuelo antes de la siembra. Después de la cosecha, cuando se detiene el riego, las aguas salinas vuelven invariablemente a invadir el suelo. Sin embargo, en ninguno de los proyectos elaborados hasta ahora en relación con el mar de Aral se prevé el rebajamiento del nivel de agua del subsuelo.

por Yu.A.  
Scherbakov

## Complejo de desalinización nuclear

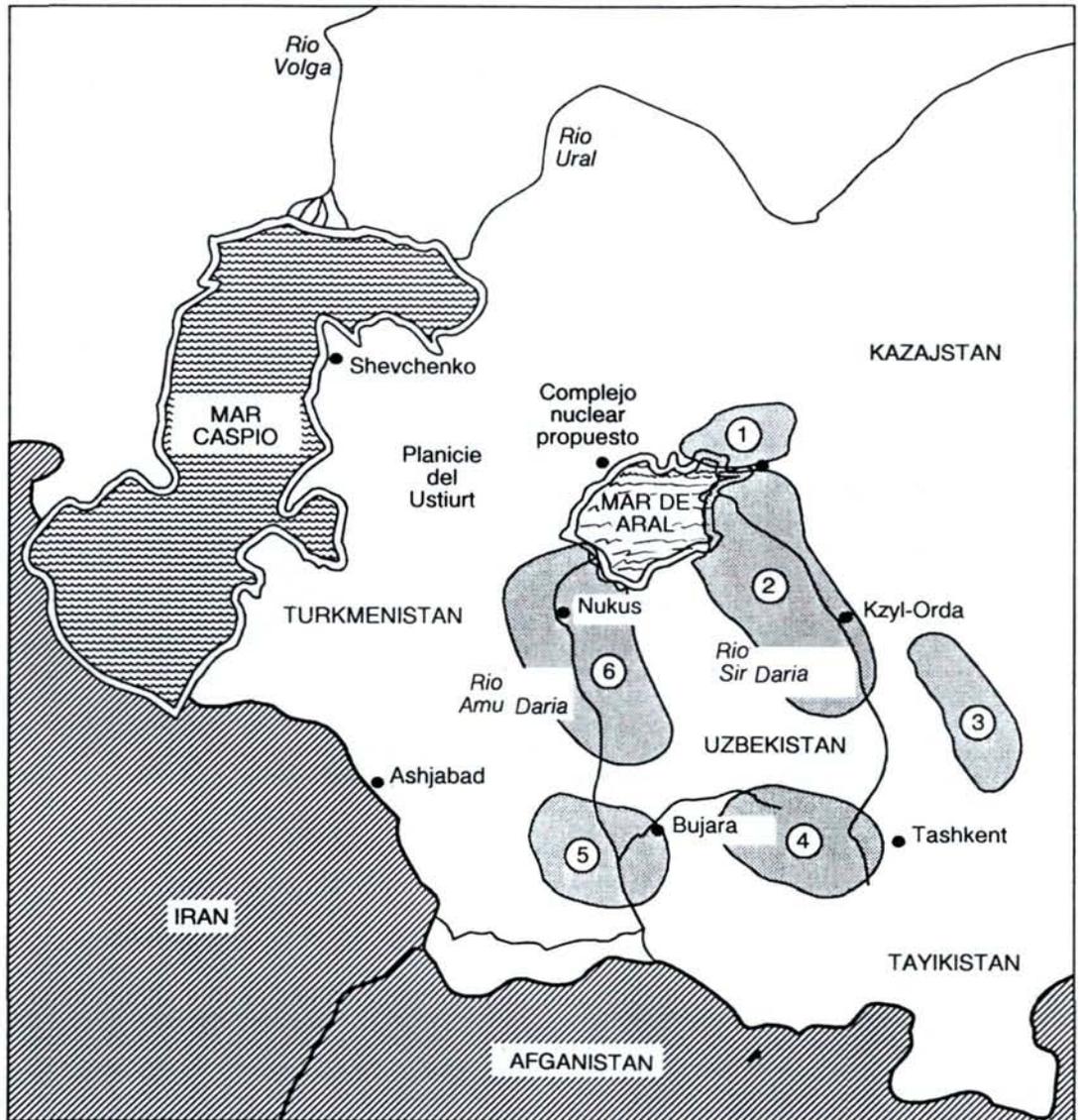
Hay una solución que se ha pasado por alto, y que, a mi juicio, puede ponerse en práctica en la URSS, donde hay un alto nivel de desarrollo nuclear. Esta solución ya fue convincentemente demostrada en el Mar Caspio, cerca del Mar de Aral. Hace dieciocho años que se construyó en la ciudad de Shevchenko una central nuclear con el reactor reproductor rápido de neutrones más avanzado, conocido como BN-350, que está funcionando aún sin que hayan ocurrido accidentes graves. En mi opinión, la explotación sin dificultades de esta central durante largo tiempo responde al hecho de que ésta ha estado bajo la constante supervisión del Ministerio de Energía Atómica. El reactor no sólo suministra diariamente 120 000 metros cúbicos de agua dulce, sino que genera además 150 megavatios de energía eléctrica para esa ciudad.

La solución propuesta para el problema del Mar de Aral se basaría en esta experiencia. Para ello debería construirse un complejo de centrales nucleares (de 6 a 10 reactores del tipo VVER-1000, o preferiblemente, el reactor reproductor rápido BN-800) en la costa del noroeste del Mar de Aral, es decir, en la planicie del Ustiurt. Estas centrales podrían abastecer de agua dulce a las regiones del Asia central y generar energía eléctrica para

El profesor Scherbakov trabaja en el Laboratorio de Problemas Nucleares del Instituto Mixto de Investigaciones Nucleares de Moscú.

\* Véase *Requiem for the Aral Sea*, por Norman Precoda. *Ambio*. Vol. 20. No. 3-4. (Mayo de 1991).

La mayor parte del agua procedente de los ríos Amu Daria y Sir Daria va a parar al suelo en lugar de ir al Mar de Aral, que se está secando. En seis extensas zonas se han formado en el subsuelo embalses de agua salina, señalados con números en el mapa. El complejo nuclear propuesto se ubicaría en la costa marítima de la planicie del Ustiurt.



bombear el agua del subsuelo de nuevo hacia el mar de Aral. Los reactores del tipo VVER-1000 están funcionando satisfactoriamente en Voronezh, Zaporoshie y Tver, entre otros lugares, y los reactores del tipo BN están funcionando en Balakovo y en la península de Manguishlak.

La salinidad de las aguas del Mar de Aral, situado en el meridiano 60 de Greenwich, en el territorio de Uzbekistán y Kazajstán, ha aumentado a 30 gramos por litro, lo que no difiere mucho de la salinidad del Mar Caspio donde funciona la central de Shevchenko.

La planicie del Ustiurt, donde se construirían las centrales eléctricas propuestas, reúne las condiciones requeridas para el complejo; no es una región densamente poblada y está bastante alejada de las zonas sísmicas activas que abarcan los territorios de Tashkent, Ashjabad y Gazli. Con excepción de la ciudad de Komsomolsk sobre el Ustiurt, que tiene cerca de 30 000 habitantes y varios asentamientos pequeños, en las tierras circundantes cientos de kiló-

metros están inhabitados. Esta árida planicie con alturas de hasta 200 metros, permitiría emplazar bajo tierra reactores de más de 70 metros de altura, como recomendará una vez el académico A. D. Sajarov.

El lugar idóneo para las centrales sería la costa marítima, a unos 100 kilómetros de la ciudad de Komsomolsk sobre el Ustiurt, cerca de la frontera de Uzbekistán y Kazajstán, donde el Mar de Aral alcanza su mayor profundidad. Las necesidades de transporte podrían satisfacerse añadiendo una vía férrea que uniera los dos ferrocarriles que se desplazan hacia el norte y el sur de la región separados por una distancia de aproximadamente 425 kilómetros.

El costo de un complejo de ese tipo fluctuaría entre los 3000 y 5000 millones de rublos, según las estimaciones de costos de la energía atómica realizadas por V. A. Legasov. También sería necesario invertir de 6000 a 10 000 millones de rublos en los sistemas de desalinización, y varios millones de rublos en la construcción de la base industrial y de

la red de transporte, así como en las viviendas e instalaciones sociales.

Por razones de seguridad y de otra índole, el personal viviría a una distancia de 100 a 200 kilómetros del complejo atómico y trabajaría en turnos prolongados, como ha propuesto el académico N. A. Dollezhal.

La energía térmica del complejo se utilizaría para desalinizar el agua. Diariamente podrían producirse al menos dos millones de metros cúbicos de agua dulce, lo que representa aproximadamente 250 litros por persona, cantidad suficiente para ocho millones de habitantes. El costo del agua desalinizada ascendería a cerca de 0,67 rublos por metro cúbico.

Por supuesto, los expertos harían estimaciones más precisas durante la etapa de diseño del complejo de desalinización nuclear. Cabe mencionar el hecho de que en la URSS una central nuclear se construye generalmente en 60 meses o menos.

La propuesta de construir un complejo de desalinización en esta región refleja el creciente interés en proyectos de ese tipo, sobre todo en los países del Oriente Medio, en que se destaca Arabia Saudita. En la región mediterránea la demanda de agua dulce se calcula en 10 millones de metros cúbicos diarios. Varios países han expresado interés en usar también la energía nucleolétrica con fines de desalinización.\* Debe recordarse que los sistemas de desalinización nucleares ofrecen ventajas desde el punto de vista ambiental con respecto a las centrales alimentadas con combustibles fósiles. Si se utilizaran centrales termoeléctricas convencionales para desalinizar un millón de metros cúbicos de agua, se liberarían anualmente hacia la atmósfera unos dos millones de toneladas de dióxido de carbono, 20 000 toneladas de óxido de azufre y 6000 toneladas de óxidos de nitrógeno.

### Reabastecimiento del Mar de Aral

Actualmente el Mar de Aral está dividido en dos embalses que contienen menos de 450 kilómetros cúbicos de agua, en comparación con su nivel anterior de 1050 kilómetros cúbicos. El nivel del mar ha disminuido ya en 13 metros y continúa decreciendo a razón de 0,7 metros anuales. Para devolver al Mar de Aral el caudal que tenía, habría que bombear anualmente, por lo menos, 60 kilómetros cúbicos de agua, ya que pierde más de 20 kilómetros cúbicos anuales por evaporación.

Si toda la energía eléctrica generada por el complejo atómico se utilizara para extraer agua del subsuelo de capas freáticas a 100 metros de profundidad, cabría esperar que se bombearan anualmente entre 100 y 150 kilómetros cúbicos de agua, o más, y que de esta forma recuperara su caudal en unos cuatro años.

Para bombear el agua, podrían construirse canales de hormigón en las cuencas de los ríos donde hay embalses subterráneos. (Véase el mapa.) Naturalmente, esta agua sería salina; el Mar de Aral nunca recuperará la composición que tenían sus aguas.

La extensa contaminación de las aguas por los productos agroquímicos impone otras consideraciones. Habría que bombear el agua de los lugares menos contaminados utilizando varios cientos de bombas de gran caudal. Según las estimaciones de K. Salykov, en los últimos 20 años se han acumulado en la región más de 118 000 toneladas de productos químicos tóxicos. Habría que eliminar todo el suelo contaminado y sustituirlo por suelo nuevo. También sería necesario mejorar el sistema de canales de la región; adoptar medidas para reducir el flujo de agua no utilizada que ahora se vierte en la arena; y eliminar los monocultivos de algodón y de arroz.

### La energía y la ecología

Hoy día las centrales nucleares suministran en condiciones de seguridad gran parte de la electricidad que se consume en muchos países; en el caso de Francia, por ejemplo, la participación de la energía nuclear rebasa el 75%. En la URSS, donde se está revisando el programa de energía nucleolétrica, la demanda de electricidad es alta, ya que el consumo de energía eléctrica en Rusia duplica el de Europa. Sin embargo, en el clima de rechazo que ha creado en la opinión pública el accidente de Chernobyl, palabras como "energía nuclear" crean tensión y es difícil lograr el respaldo de la población.

No obstante, en la región del Mar de Aral es posible pensar que la propia necesidad obligue a hallar una solución nuclear radical con la inversión propuesta. Las condiciones ecológicas son severas y la energía nuclear resolvería importantes problemas. Además, la inversión en el complejo nuclear propuesto serviría para desarrollar el sistema de suministro de electricidad que satisfaría la demanda energética de una región cuya fuerza de trabajo es muy activa y donde se registra el crecimiento demográfico mayor de la URSS. El complejo podría suministrar energía a las repúblicas de Kazajstán, Uzbekistán y Turkmenistán, contribuyendo así a impulsar el desarrollo de las industrias manufactureras y a aumentar el empleo de la refrigeración para los alimentos. También podría suministrar energía a la región productora de gas del Mar Caspio, a los Urales, a la zona europea de Rusia, así como a algunas regiones de Siberia.

En este caso, la energía nucleolétrica constituye una solución factible, tanto desde el punto de vista ecológico como energético.

\* Véase "Experiencias, necesidades y perspectivas en torno a la desalinización nuclear", por A. Barak, L.A. Kochetkov, M.J. Crijns y M. Khalid, *Boletín del OIEA*, Vol. 32, No. 3 (1990) y *Use of nuclear reactors for sea-water desalination*, IAEA TECDOC-574, Viena (1990).