MC.55.1.94_S

UNESCO

UNA VENTANA ABIERTA HACIA EL MUNDO

El Correo

Nº 8-9
1955
(Año VIII)
Precio: 50 f. (Francia)
20 centavos (EE. UU.)
o su equivalente en
moneda nacional.

Número especial
68 páginas

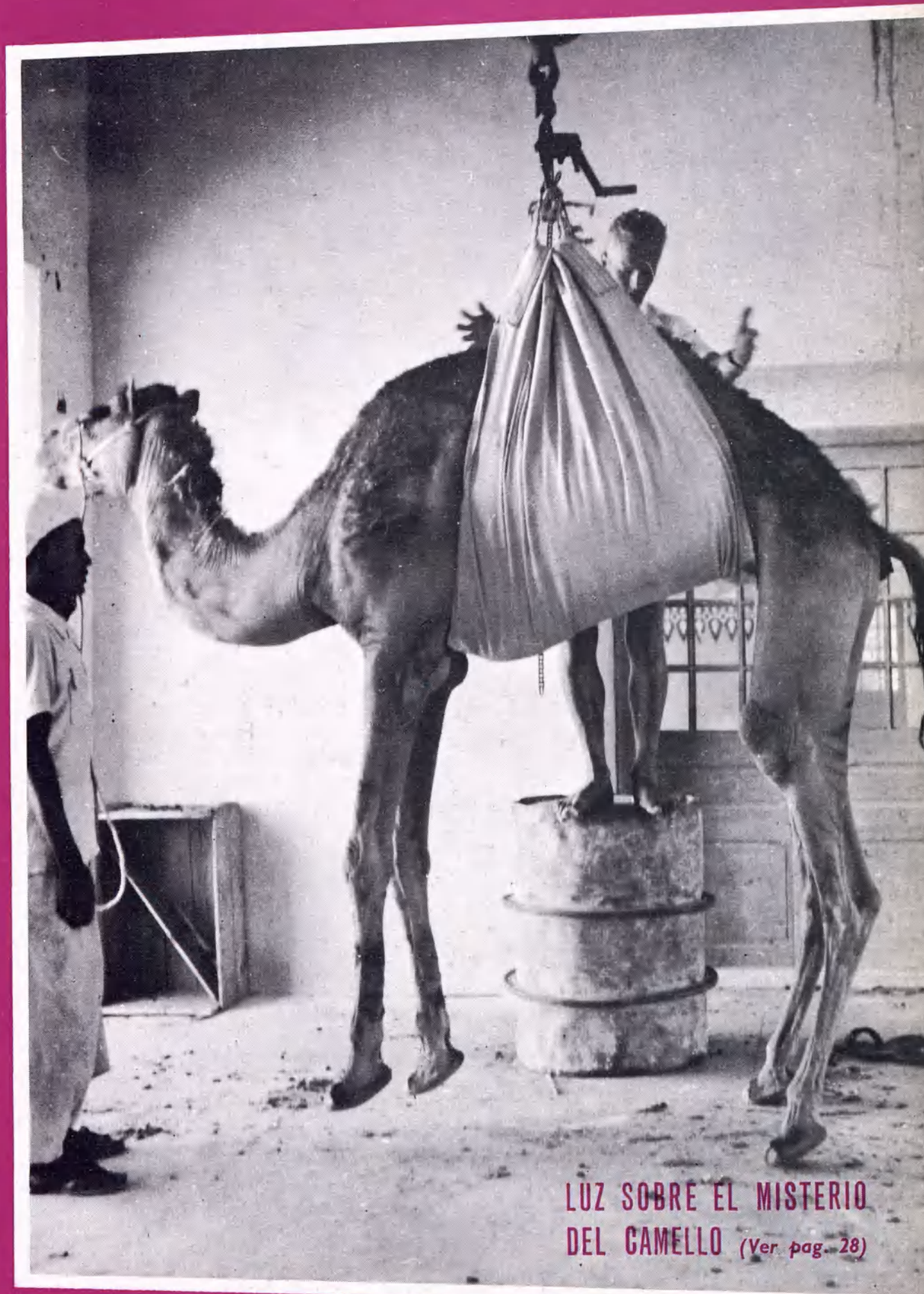
LA CONQUISTA DEL DESIERTO

La potencia del viento encadenada

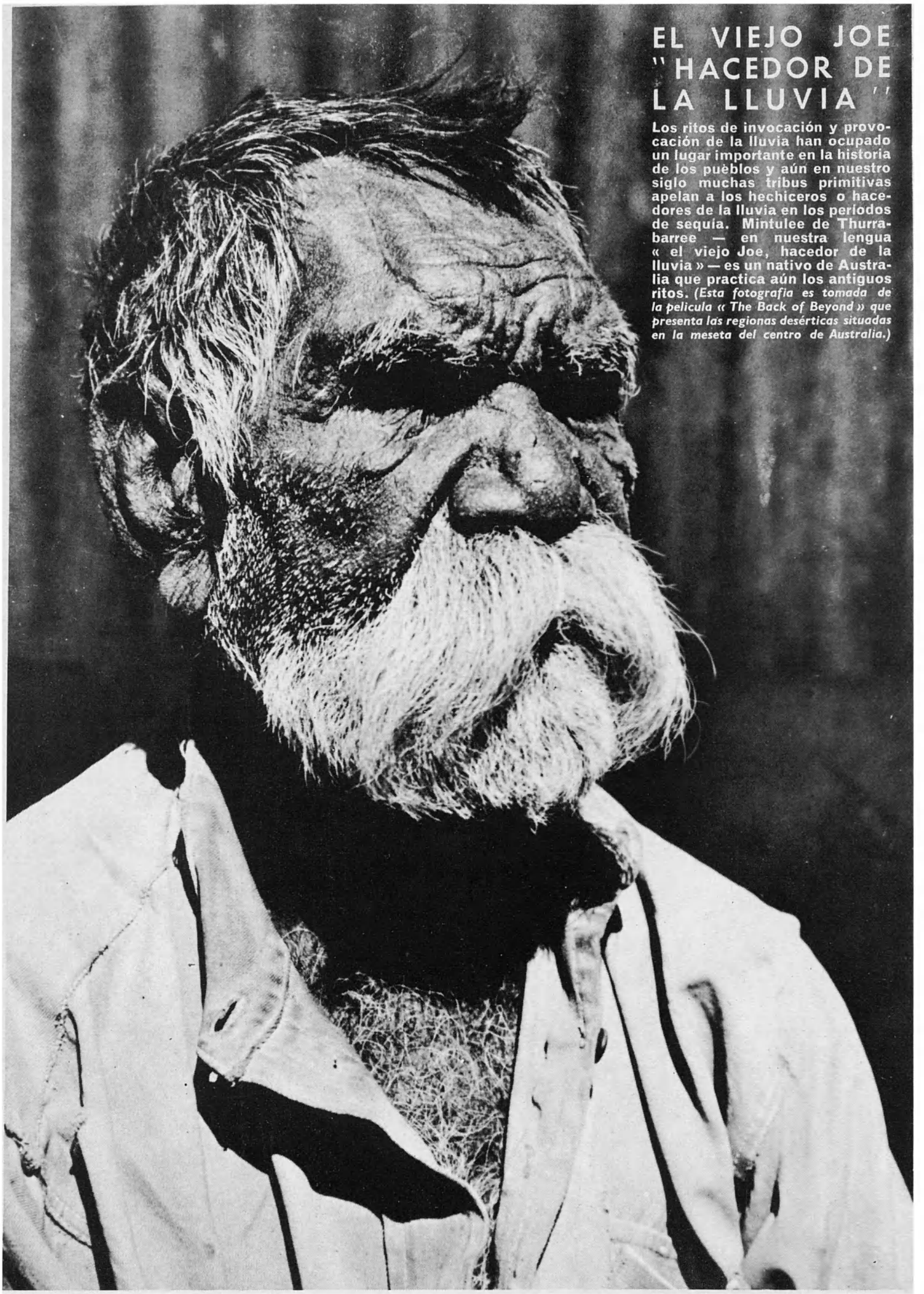
Mañana los hornos usarán fuego solar

La nueva maravilla El cultivo sin tierra

Un arte original florece en el Sahara



LUZ SOBRE EL MISTERIO DEL CAMELLO (Ver pag. 28)



EL VIEJO JOE "HACEDOR DE LA LLUVIA"

Los ritos de invocación y provocación de la lluvia han ocupado un lugar importante en la historia de los puèblos y aún en nuestro siglo muchas tribus primitivas apelan a los hechiceros o hacedores de la lluvia en los períodos de sequía. Mintulee de Thurrabarree — en nuestra lengua « el viejo Joe, hacedor de la lluvia » — es un nativo de Australia que practica aún los antiguos ritos. *(Esta fotografía es tomada de la película « The Back of Beyond » que presenta las regionas desérticas situadas en la meseta del centro de Australia.)*

El Correo
UNA VENTANA ABIERTA HACIA EL MUNDO

NUMERO 8-9 - 1955
AÑO VIII

SUMARIO

PAGINAS

3 **EDITORIAL**

4 **EL DESIERTO : PROBLEMA INTERNACIONAL**
La cuarta parte de la tierra es árida
por James Swarbrik

6 **GEOGRAFIA DE LA ARIDEZ**
La ciencia va a la conquista del desierto
por B. T. Dickson

14 **EXPLORADORES DEL SIGLO XX**
La expedición científica a las dunas de yeso

17 **EL VIENTO TRABAJA PARA EL HOMBRE**
La energía eólica encadenada
por E. W. Golding

20 **HORNOS CON FUEGO SOLAR**
Un gran recurso de las tierras áridas
por Gerald Wendt

25 **EL SOL CAUTIVO EN EL ESPEJO**
La utilización de la energía solar en Francia
por Daniel Behrman

28 **EL CAMELLO : FABULA Y REALIDAD**
por Bodil y Knut Schmidt Nielsen

33 **EL ARTE FLORECE EN EL SAHARA**
por Jean Gabus

42 **EL PRODIGIO DEL CULTIVO SIN TIERRA**
Los secretos de la Hidropónica
por J.W.E.H. Sholto Douglas

48 **DESDE EL OBSERVATORIO DE PAKISTAN**
Las incógnitas de la zona árida
por H.I.S. Thirlaway

51 **LLUVIA "HECHA A LA MEDIDA"**
Un sueño milenario de los hombres

58 **EL MITO DE LOS TROPICOS**
por W.S.S. Ladell

60 **EL CORREDOR DE LA SED**
La costa árida del Perù
por Gonzalo de Reparaz

64 **LOS LECTORES NOS ESCRIBEN CON TODA FRANQUEZA**

66 **LATITUDES Y LONGITUDES**

★

Publicación mensual
de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Director y Jefe de Redacción
Sandy Koffler

Redactores
Español : Jorge Carrera Andrade
Francés : Alexandre Levantis
Inglés : Ronald Fenton

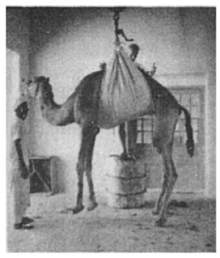
Composición gráfica
Robert Jacquemin

Jefe de difusión
Jean Groffier
Henry Evans (Para Estados Unidos)

Redacción y Administración
Unesco, 19, Avenue Kléber, Paris, 16, Francia.

Los artículos publicados en el "Correo" pueden ser reproducidos siempre que se mencione su origen de la siguiente manera : "Del CORREO de la Unesco". Al reproducir los artículos deberá hacerse constar el nombre del autor. Las colaboraciones no solicitadas no serán devueltas si no van acompañadas de un bono internacional por valor del porte de correos. Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de los Editores del CORREO.
Tarifa de suscripción anual del CORREO : 6 chelines - $ 1,50 - 300 francos franceses.

M. C. 55, I, 94, S.



NUESTRA PORTADA

El misterio del camello, animal que puede subsistir tanto tiempo sin agua, ha sido resuelto por un equipo de investigación científica, auspiciado por la Unesco, en el Desierto del Sahara. Aquí se verifica el peso del camello después de privarlo de agua durante ocho días consecutivos. Interesantes revelaciones sobre la fisiología de este mamífero en la página 28.

Una de las cosas que inquietan más a los amantes de la naturaleza y a los hombres de ciencia cuyos días están consagrados al conocimiento de nuestro planeta, es la infinita variedad de la vida. Parte de esta variedad fascinante es el asombroso ajustamiento de las plantas y los animales a las diversas condiciones de la existencia. A través de innumerables generaciones, dentro del lento proceso de la mutación biológica, esos seres han modificado gradualmente no sólo sus hábitos sino también su anatomía y fisiología para adaptarse a la vida en las profundidades del océano, en las copas de los árboles de la selva y aún en las tinieblas subterráneas. Cada especie está maravillosamente capacitada para vivir en tal o cual tipo de ambiente, pero al mismo tiempo se presenta desarmada por completo para la vida en un ambiente distinto.

Hay una sola especie animal que posee la aptitud de vivir en cualquier parte de la tierra, excepto debajo del agua: es el hombre. Este ser se ha adaptado, no tanto por el cambio de su naturaleza en el curso de las generaciones cuanto por haber conformado el ambiente a su propio organismo, mediante la invención de vestidos para el tiempo frío, de abrigo contra las tormentas, de fuego para cocer los alimentos y de utensilios para trajabar el suelo.

Todavía hay vastas zonas casi abandonadas donde viven hombres que se contentan con muy poco, acostumbrados a la mayor soledad. Los romanos llamaban a esas regiones inhospitalarias «terra deserta», de donde proviene la denominación actual de *desierto*. Esas tierras no son necesariamente tórridas, ya que existen desiertos en la zona ártica y en las altas mesetas frígidas; pero el desierto, ya sea abrasador o helado, es siempre estéril, seco. Su vegetación es rala en extremo, los animales viven en número escaso y son muy pobres los hombres que allí habitan.

Más de la cuarta parte de la superficie sólida del globo es casi inútil porque posee demasiado sol y no cuenta con la suficiente lluvia. Para mejorar las condiciones de la existencia en el desierto habría necesidad de moderar el clima o modificar por la menos favorablemente la temperatura; pero estos dos fenómenos atmosféricos no han podido hasta hoy ser gobernados por el hombre.

Los científicos necesitan saber la causa de la aridez y los motivos de la falta de lluvia y conocer la estructura geológica de las rocas, de los tipos de suelo y de la arena, con el fin de encontrar el agua subterránea. Deben tener conocimiento de los medios que emplean las plantas y los animales del desierto acostumbrados a la escasez y deben descifrar los secretos del viento y del sol para aprovecharlos y utilizar su energía aplicándola al mejoramiento de las condiciones de la vida humana. El problema es tan vasto que envuelve la vida de los pueblos de 37 naciones por lo menos. Ninguna nación aislada puede realizar mucho en este sentido, aunque lo que haga seguramente beneficiará a todas. Así, el problema de las zonas áridas reviste un carácter internacional y debe resolverse mediante la mejor utilización de la inteligencia humana en una escala mundial. Esta es la razón por la que ha atraído desde el primer momento la atención y el interés de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Hasta hoy se han logrado algunos adelantos en el dominio de la adaptación biológica, como la utilización del rocío para el crecimiento de las plantas o la aplicación de las lecciones que nos suministra el camello, o la prevención del avance del desierto como consecuencia del poco cuidado de las zonas marginales. Otros adelantos se auncian desde hoy, como el señalamiento del agua subterránea, el empleo del viento para hacer funcionar los pozos, la utilización de la luz solar para cocer los alimentos y tal vez aún la producción de agua potable procedente del mar para usarla como riego.

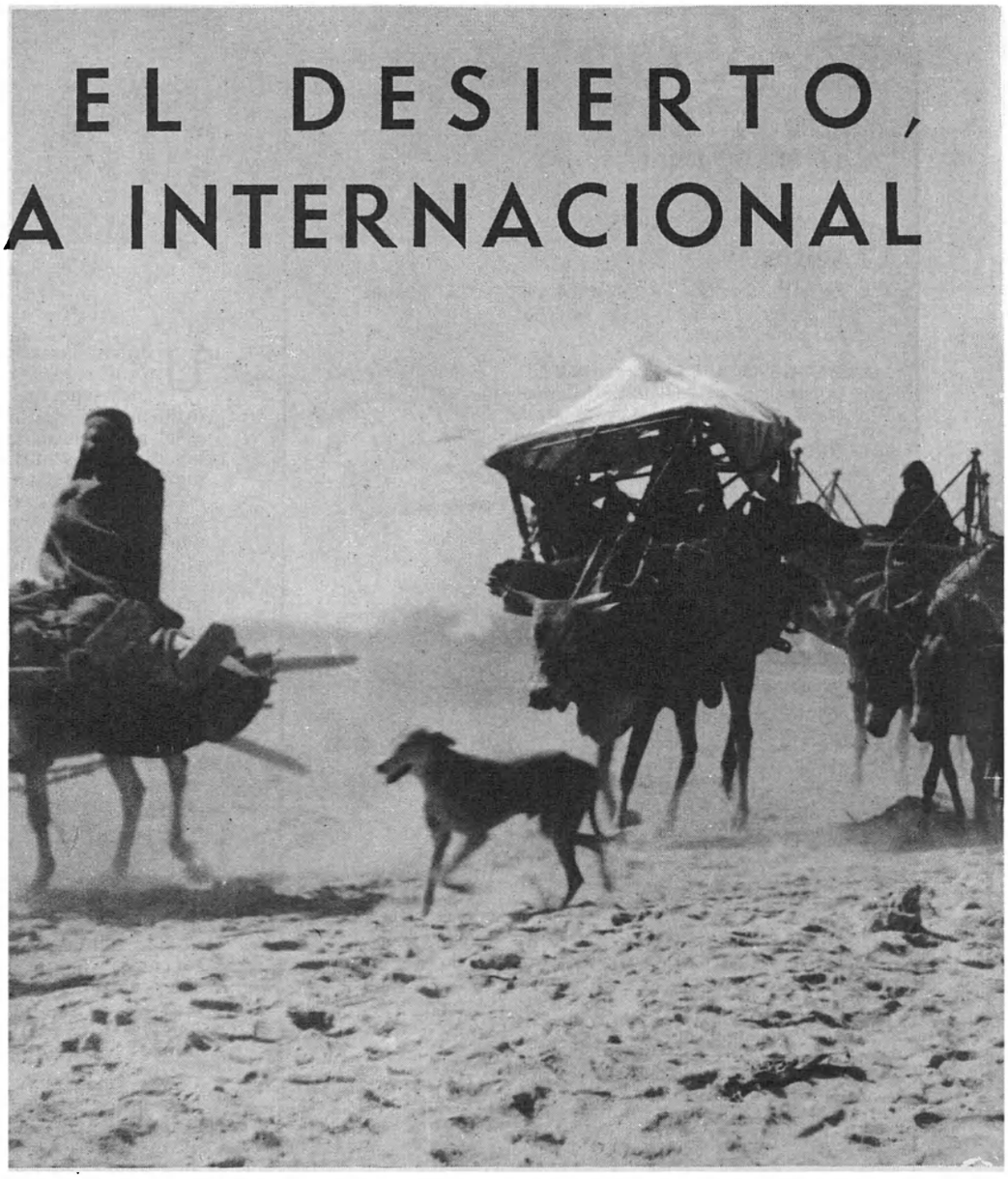
« *El Correo de la Unesco* » intenta presentar un cuadro del estado presente de la gran campaña emprendida en varios países para hacer habitable el desierto y extender el dominio del hombre hasta los últimos y más áridos confines de nuestro planeta.

Gérald WENDT

LA CUARTA PARTE DE LA TIERRA ES ARIDA

EL DESIERTO, PROBLEMA INTERNACIONAL

por James Swarbrick



Entre les propósitos fundamentales de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, se encuentra el de mejorar las condiciones de vida de la humanidad, mediante la investigación científica. Casi inmediatamente de la fundación de la Unesco, esta finalidad humanitaria se encontró con el obstáculo de que más de la cuarta parte de la superficie de la tierra no puede mantener sino una población escasa, en un bajo nivel de vida, por motivo de la falta de una cantidad suficiente de agua.

La zona árida atraviesa el mapa terrestre desde el Atlántico, cruza el Sahara, en el Africa Septentrional, hacia Arabia y Pakistán, y traspasa el grandesierto de Gobi, en China. Otra franja de aridez corre de norte a sur, junto a la costa del Pacífico, casi desde Alaska hasta el extremo de Sudamérica, interrumpiéndose únicamente en la América Central. Gran parte del Africa meridional es árida como igualmente Australia, con excepción de su extremo oriental. En todos esos lugares los problemas son los mismos o, por la menos, análogos.

La acción de la Unesco

En realidad, en muchos países se han abordado tales problemas, pero de manera independiente y aislada. El primer paso de la Unesco fué llevar a cabo un recuento de la investigación que se hallaba en marcha y esto dió como resultado un directorio de cien organismos o centros de investigaciones, aproximadamente, dedicados total o parcialmente as estudio de la aridez, en veintitrés países, sin incluir naturalmente los Estados Soviéticos, que no eran en ese entonces miembros de la Unesco. Ese recuento reveló igualmente que la mayor parte de la investigación se había cencentrado en esos países que eran áridos sólo en parte, como los Estados Unidos de América, y que por este hecho poseían la riqueza suficiente en sus zonas prósperas para mantener el trabajo de investigación científica. Los países enteramente áridos que requieren más que ninguno la ayuda de la investigación no la pueden costear con sus propios medios. Asi se vió que la única solución era la acción internacional conjunta que podía concentrar muchas ciencias especiales sobre este solo problema y que, al obtener éxito, podía beneficiar a todas las tierras áridas del mundo.

Mediante su Programa de las Zonas Aridas, la Unesco intenta despertar el interés de todos los países acerca del problema de la aridez, para estimular las investigaciones conducentes a su solución y difundir los conocimientos necesarios, con el fin de aplicar los resultados a la práctica y llevarlos al uso común.

Protección contra la sequia

El trabajo se lleva a cabo bajo la dirección de un «Comité Consultivo de Investigaciones sobre la Zona Arida», compuesto de nueve miembros que proceden de diversos países y son especialistas en las distintas ciencias relacionadas con tal investigación .

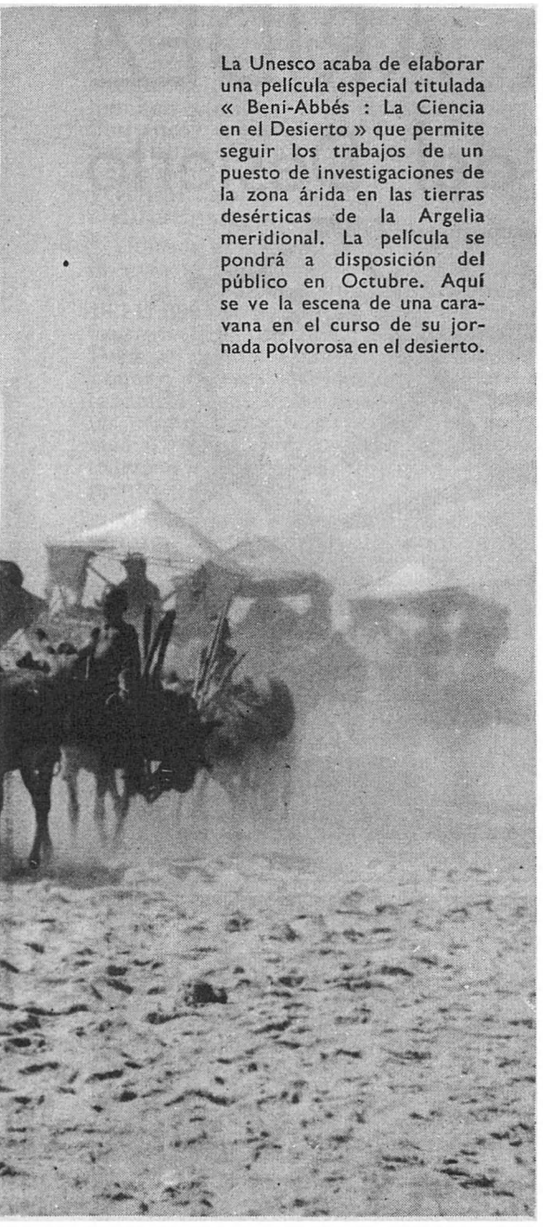
A las sesiones del Comité concurren representantes de las Naciones Unidas, de los organismos especializados que tienen algo que ver con la zona árida —como la Organización para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Meteorológica Mundial— y de algunas organizaciones internacionales de científicos e ingeniores, como la Unión Geográfica Internacional y la Conferencia Mundial de la Energía.

Uno de los más grandes problemas que atañen a todas las zonas áridas es la falta de agua. Esta falta puede ser absoluta, por motivo de la ausencia de la lluvia o en razón de su caída en cantidad muy escasa, o relativa, si no se puede utilizar la lluvia para mantener la vegetación. De esta manera, el problema en algunas zonas áridas consiste en encontrar suficiente suministro de agua, y en otras zonas la población debe ser protegida contra la sequía y debe llevarse a cabo un método de utilización racional del agua allí existente.

Cuando cae la lluvia sobre la tierra, parte del agua permanece en los niveles superiores del suelo y es absorbida por las plantas o se evapora. No obstante, también una parte de la lluvia se filtra en la tierra, y es arrastrada por los arroyos y ríos, o permanece en el subsuelo, moviéndose lentamente a través de las rocas permeables. Si esas rocas pueden ser alcanzadas por la perforación desde la superficie, el agua puede obtenerse mediante bombas aspirantes y utilizarse como bebida o como riego de los sembrados. En otros casos, cuando las rocas que contienen agua se encuentran entre dos capas

---

James SWARBRICK tiene a su cargo el programa de las Zonas Aridas de la Unesco y es secretario del Comité Consultivo de Investigaciones sobre la Zona Arida. Especialista en química, prestó antes sus servicios en el Departemenda de Ciencia del Consejo Británico.



La Unesco acaba de elaborar una película especial titulada « Beni-Abbés : La Ciencia en el Desierto » que permite seguir los trabajos de un puesto de investigaciones de la zona árida en las tierras desérticas de la Argelia meridional. La película se pondrá a disposición del público en Octubre. Aquí se ve la escena de una caravana en el curso de su jornada polvorosa en el desierto.

impermeables, el agua brota hacia afuera, como en un pozo artesiano.

La lluvia que cae en las zonas áridas, aunque en cantidad escasa, forma a veces. inundaciones que originan la erosión, ya que el agua vuelve la tierra deleznable y la arrastra consigo. Así, no sólo se desperdicia este precioso líquido sino que la tierra misma se empobrece. Por esta razón, es imperativa la construcción de depósitos y diques en los ríos para impedir las inundaciones. Las culturas antiguas del Oriente Medio y de la cuenca mediterránea fueron muy hábiles en la ejecución de esta clase de métodos para conservar el suministro de aguas. En nuestro tiempo la India ocupa el primer lugar en el mundo, en lo que se refiere a riegos provenientes de los ríos, y sigue desarrollando sus trabajos para aprovechar los recursos fluviales allí donde las aguas inundan las zonas áridas.

La evaparación del agua estancada puede representar una grave pérdida para esas zonas. Una de las maneras de reducir esa pérdida es la construcción de depósitos profundos con una menor superficie. Y una solución más radical aún es permitir al agua que se filtre bajo la tierra a través de capas preparadas especialmente, a fin de guardarla allí para su utilización por medio de bombas aspirantes en tiempo oportuno.

Si se podría inventar un método económico para eliminar la sal del agua marina y del agua salada subterránea que se encuentra tan frecuentemente, se daría tal vez un gran paso hacia la conquista del desierto. La Unesco presta la mayor atención actualmente a este problema. El mapa de los desiertos del mundo (pág.) muestra que muchos de ellos se extienden a lo largo de las costas, en especial las costas occidentales de los continentes. Los desiertos costeros de Chile y del Perú son claros ejemplos. A pesar de hallarse el mar a la vista, el agua tiene que llevarse por tubería o aún por ferrocarriles provistos de tanques desde el otro lado de los Andes. Pero hasta hoy no se ha descubierto ningún método para eliminar la sal del agua marina a un costo que permita utilización en gran escala. Otra posibilidad de aumentar el suministro de agua es provocar la lluvia artificialmente. En los últimos años, la investigación científica se ha dedicado aeste problema con un éxito considerable, pero sin valerse de un método determinado.

Recuperación de las estepas

La provisión de energía es un problema que le sigue en importancia al del suministro de agua en las zonas áridas. Se requiere esta energía para la extracción del agua por medio de bombas, la utilización doméstica y agrícola, la industria y la explotación de la riqueza mineral. Sobre todo, es necesaria para remediar la situación que existe en todas las zonas áridas en donde se cortan los árboles y los arbustos para hacer con ellos combustible. El pueblo que necesita leña para el uso doméstico, no se preocupa de la conservación de esa riqueza natural.

La prevención del avance del desierto es tan importante como la recuperación de las zonas que han sido verdaderas estepas durante miles de años. La tierra que llega hasta las fronteras del desierto posee lo que se puede llamar un equilibrio delicado y si no se la trata cuidadosamente al utilizarla, en especial por medio del cultivo, este equilibrio desaparece y el desierto la invade inexorablemente. Los metodos de prevenir la erosión son ahora muy conocidos. Incluyen el arado de la tierra en surcos circulares, la instalación de interceptores para el viento, la prevención de las inundaciones y, sobre todo, el conocimiento científico de lo que puede produeir o no una zona determinada. Infortunadamente esos métodos no se aplican siempre y existen muchos lugares en el mundo, en donde, por falta de conocimiento o de voluntad del hombre, no se cultiva la tierra, los pastos se convierten en estepas, y la estepa en desierto.

Coordinación de las investigaciones

La Unesco se propone guiar y coordinar la diferentes investigaciones que se efectúan en todas esas esferas, en distintos países, y garantizar que todos los adelantos obtenidos en cualquier aspecto, en un lugar determinado, sean aprovechados por todas las personas que se dedican a la investigación científica en el mundo. El Comité Consultivo de Investigaciones sobre la Zona Arida se reúne dos veces por año para conocer los progresos alcanzados en ese período. Cada año se escoge uno de los temas principales para servir de discusión en un coloquio general, en el que son invitados a participar hombres de ciencia de todo el mundo. El próximo coloquio se celebrará en octubre de 1955, en Australia, y se consagrará al estudio del clima. En los años anteriores las reuniones se dedicaron a la hidrología (estudio del suministro de agua), en Ankara, Turquía, en 1952; a la ecología vegetal, en Montpellier, Francia, en 1953 ; y a la energía del viento y del sol, en Nueva Delhi, India, en 1954.

El Comité da su autorización para llevar a cabo cierto número de proyectos generales, como el levantamiento de mapas exactos de las condiciones reinantes en las zonas áridas. Se acuerdan igualmente fondos para proyectos especiales de investigación, como el referente a la fisiología del camello, de que se da noticia en la página 28 de este número y el estudio de la función del rocío en el crecimiento de las plantas, llevado a cabo por el Prof. S. Duvdevani, de la Universidad hebrea de Jerusalén, quien encontró que ciertas plantas extraen agua del rocío a través de sus hojas y la llevan hasta sus raíces y a veces a la tierra profunda, en donde la guardan como depósito. El Comité de las Zonas Aridas de la Unesco

Sigue en la pag. 63



El « Estado Mayor » de la Unesco en la batalla contra el desierto está formado por los nueve expertos del Comité Consultivo de Investigaciones sobre la Zona Arida : De izquierda a derecha, en primera fila, Dr. Georges Aubert, especialista en la ciencia del suelo, Francia ; Dr. B.T. Dickson, especialista en patología de las plantas, Australia ; Sr. J. Sawrbrick, Jefe del Programa de las Zonas Aridas Unesco ; en segunda fila, Dr. Gilbert F. White, geógrafo, Estados Unidos ; Profesor H.O'R. Sternberg, goógrafo, Brasil ; Prof. R. E. G. Pichi-Sermolli, botánico y ecólogo de lsa plantas, Italia ; Dr. Soubbi Mazloum, hidrólogo, Siria ; Dr. Herbert Greene, especialista de la ciencia del suelo, Reino Unido ; Sr. S. N. Naqvi, meteorologista, Pakistán. (*Foto Unesco.*)

GEOGRAFIA DE LA ARIDEZ

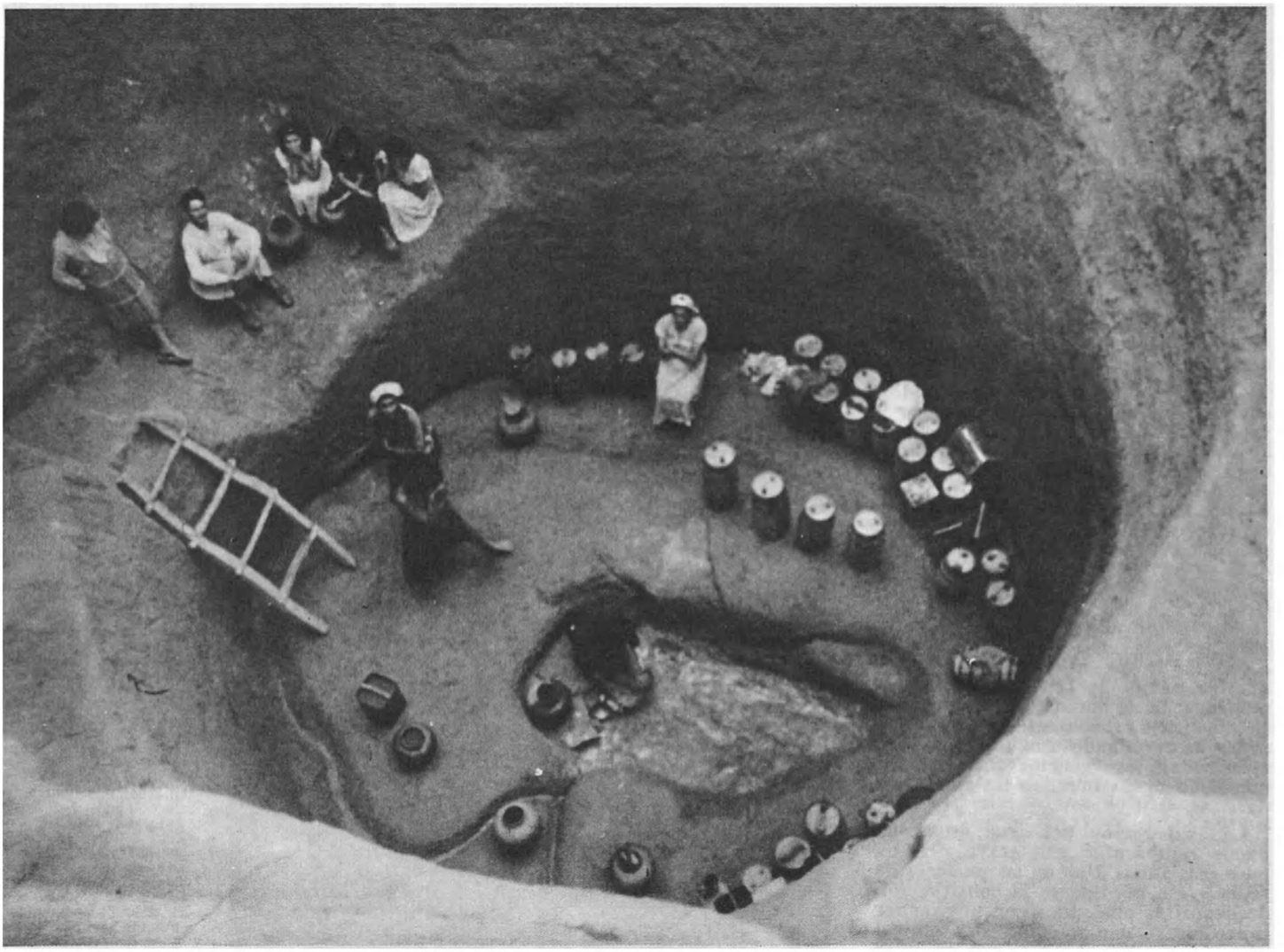
La Ciencia a la conquista del Desierto



Foto UNICEF



Copyright Hulton Press Ltd., Picture Post.



ANTIGUAS CISTERNAS SECAS, cavadas más profundamente por cada generación, forman una especie de oasis en el extremo nordeste del Brasil, castigado por la aridez. Aquí, en Campina Grande, hombres y mujeres esperan ávidamente la presencia del agua en la fría corteza de la tierra. Ver el artículo consagrado exclusivamente a la régión del Brasil llamada « Polígono de la Aridez », en « El Correo de la Unesco », nº 2, 1955. *(Foto UNICEF.)*

Las zonas áridas, dondequiera que estén situadas, se caracterizan, —sobre todo si son cálidas— por cielos de un azul intenso durante el día, distancias inmensas de atmósfera deslumbrante, vegetación escasa y una población humana y animal más escasa aun; su régimen de lluvias es limitado y desigual y no llega, en los mejores años, a más de 254 milímetros. Sin embargo, no hay que olvidar que en las zonas áridas, atravesadas por ríos importantes como el Tigris y el Eúfrates, el Indo y el Nilo, se desarrollaron grandes civilizaciones.

¿Radica el problema en la importancia de la extensión de la zona árida?. Es difícil dar cifras exactas, pero se calcula que la superficie de tierras en el globo es de unas 10.117.500.000 hectáreas; en la actualidad 1.011.750.000 hectáreas, es decir, un 10 %, reciben una u otra forma de cultivo. Pero se calcula también que 2.590.080.000 hectáreas corresponden a tierras áridas, lo que quiere decir que éstas ocupan la cuarta parte de la superficie total de las tierras y que la zona árida es, poco más o menos, dos veces y media más extensa que la zona cultivada actualmente.

Al final de la primera guerra mundial terminó la instalación en gran escala de emigrantes que iban a los países nuenos, movidos por un espíritu de aventura, o por el deseo de una vida más libre. Al iniciarse la segunda guerra mundial se hizo el descubrimiento alarmante de la precaria situación en que vivían muchas naciones, una situación preñada de posibles y amargas luchas ulteriores entre los pueblos.

Hoy nos damos cuenta que las ideas de Malthus eran muy avanzadas con respecto a su tiempo y nos vemos obli-

por B. T. Dickson

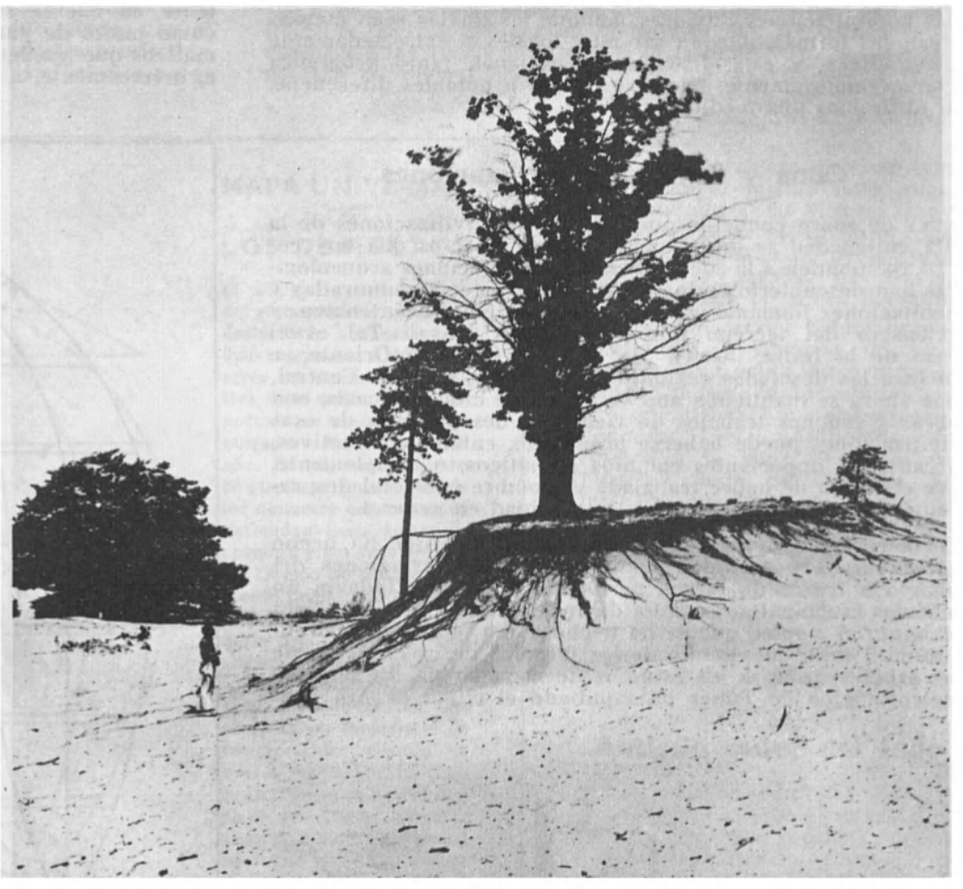
gados a preguntarnos si se podrá subvenir a las necesidades de alimentación del género humano con los recursos actuales y con toda la experiencia técnica de que somos capaces.

Creemos que se nos ofrecen dos posibilidades: una, la reducción del ritmo de aumento de la población mundial, y otra, el incremento de la producción de materias alimenticias, no sólo para nutrir a las poblaciones con una dieta mínima sino con una dieta casi óptima. Nosotros, los pobladores de las zonas áridas, nada o muy poco tenemos que hacer en lo que se refiere al control de la natalidad. Pero debemos decir, en cuanto a la segunda posibilidad, que se puede aumentar el abastecimiento mundial de alimentos acrecentando la producción en las zonas cultivadas actualmente, y haciendo producir a las tierras que hasta ahora no han sido explotadas económicamente.

Mediante la aplicación de conocimientos técnicos a toda la superficie de tierras que ofrecen hoy una producción inferior a sus posibilidades, se haria posible un gran aumento de la producción de alimentos, llevada a cabo por cultivadores individuales. La India, por ejemplo, posee otras obras e instalaciones de riego en gran escala. En ninguna parte del mundo hay tal cantidad de población que dependa del regadío para su aprovisionamiento en materias, aunque se calcula que sólo se utiliza un 10 % de la capacidad de sus ríos.

Al considerar las posibilidades que ofrecen las zonas áridas hay que reconocer que los esfuerzos individuales de los cultivadores no pueden representar más que un papel exiguo en el fomento de nuevas zonas de producción o en el rescate productivo de grandes zonas que fueron fértiles en el pretérito y que se encuentran abandonadas. Hablo de los millones de hectáreas en los valles del Tigris y el Eúfrates, del Indo y el Chenab, y del Nilo, o de la región seca del Norte de Ceilán en donde pueden verse todavía los restos de antiguas acequias y estanques que se utilizaban para el riego.

Se calcula que en la América Latina se puede conseguir el mejoramiento de unos cinco millones de hectáreas, y se dice que, en el Niger medio, se encuentra disponible para la explotación agrícola una zona más extensa que la tierra productiva de Egipto. La recuperación de esta zonas abandonadas y el fomento de otras nuevas requieren los esfuerzos conjuntos de los centros de investigación, de los gobiernos y de los organismos especializados de las Naciones Unidas tales como la Organización para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Meteorológica Mundial, sin contar los organismos financieros internacionales.



SOLITARIO EN UNA ISLA, este árbol ha sido castigado por los vientos del desierto que han destruido a todos sus semejantes y han barrido la tierra que le circundaba. En vano sus raíces buscan humedad y alimento en el suelo, pues la erosión ha destruído toda fuente de vida en esa zona desolada. *(Foto USIS.)*

Los problemas relacionados con el desarrollo de las zonas áridas son múltiples, y entre los principales: el agua, los suelos, los cultivos y el hombre. Naturalmente aquí no daré, sino un esbozo a grandes rasgos de los aspectos más notables de cada uno de ellos, con el fin de poder llegar a una conclusión.

El agua ocupa el primer lugar por razones obvias ; la información adecuada acerca de los recursos de agua en una región es fundamental para evitar su desperdicio y poderla emplear por entero en el desarrollo de la producción de alimentos, en el uso doméstico, y en la industria. En el desierto ha de conservarse cada gota de agua para poder mantener la vida ; en los grandes centros urbanos abrimos el grifo y dejamos correr el agua, aunque esto se halle sujeto, a veces, a restricciones. En otros países, el agua pura de las sierras recorre miles de kilómetros hasta que llega al mar y forma en su desembocadura deltas extensísimos de agua útil.

¿De donde procede este suministro de agua en cantidad considerable o reducida? De la lluvia, que constituye el origen de lo que se llama el ciclo hidrológico. Parte de la lluvia es absorbida por el suelo, parte fluye en forma de corrientes, parte se evapora y parte es rezumada por las plantas. La que se evapora o rezuma, puede recorrer, lo mismo que las

El botánico Dr. B. T. Dickson, de nacionalidad australiana y origen británico, es una de las autoridades mundiales en la ciencia de la adaptación de las plantas y la biología de las zonas áridas. En 1929 entró en la Organización de la Investigación Científica e Industrial del Commonwealth, en Australia, y llegó a ser el Jefe de la División de la Industria de las Plantas. El artículo anterior es una versión algo condensada del estudio titulado «The Challenge of Arid Land Research and Development -For the Benefit of Mankind», presentado en el Congreso Internacional de Zonas Áridas, que se reunió en Albuquerque, Nuevo México, Estados Unidos de América, bajo los auspicios de la Asociación Americana para el Adelanto de las Ciencias, que lo publicará íntegramente en el volumen de actas de ese Congreso.

GEOGRAFIA DE LA ARIDEZ *(Continuación)*

corrientes de agua, largas distancias, pero, finalmente, cae otra vez en forma de lluvia, nieve, granizo, niebla o rocío.

En las zonas tropicales la lluvia puede superar la capacidad del hombre para utilizarla, como sucede también con el agua del río Amazonas, pero en las zonas áridas y semiáridas la lluvia es escasa y han de hacerse todos los esfuerzos posibles para conservarla y aplicarla a los fines más utiles. Esta afirmación no pierde nada de su valor, incluso cuando se trata de paises de la zona árida que utilizan «lluvias importadas», como es el caso en Egipto, cuyo valle del Nilo depende esencialmente, para su aprovisionamiento de agua, de las lluvias que caen en las mesetas de Abisinia.

Uno de los problemas fundamentales en el ciclo hidrológico de las zonas áridas es el conseguir medidas exactas de las precipitaciones lluviosas; aunque las lluvias sean escasas de todas formas, pueden ser muy locales y extremedamente esporádicas, y esta distribución desigual, tanto geográfica como temporalmente, puede dar lugar a notables diferencias si utilizamos una medida precisa.

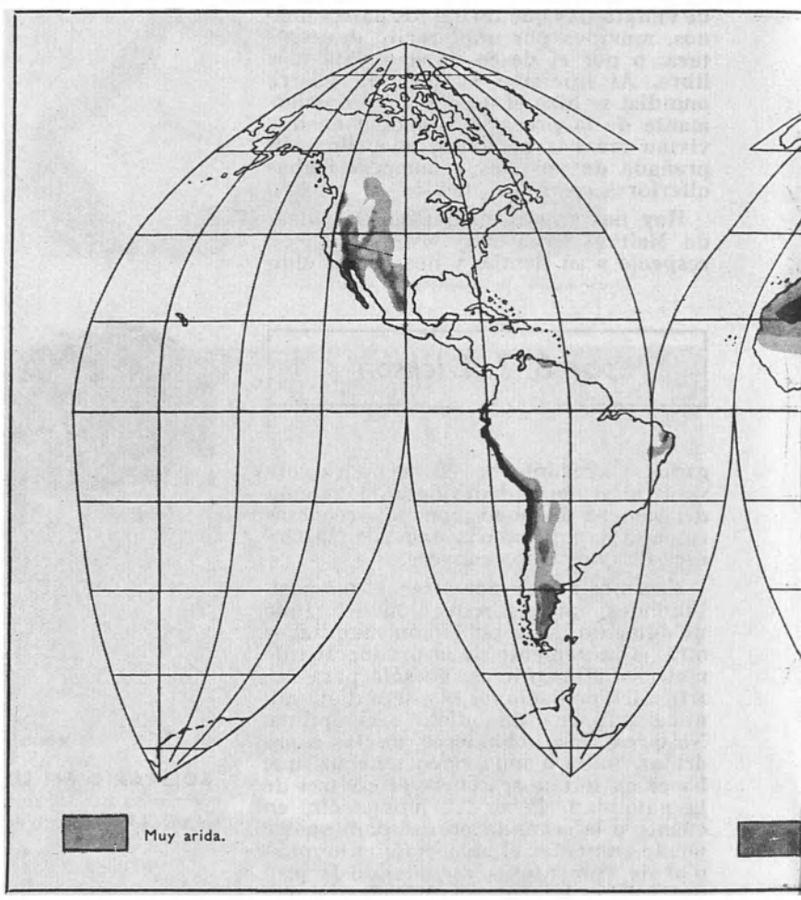
Cuna y tumba de civilizaciones

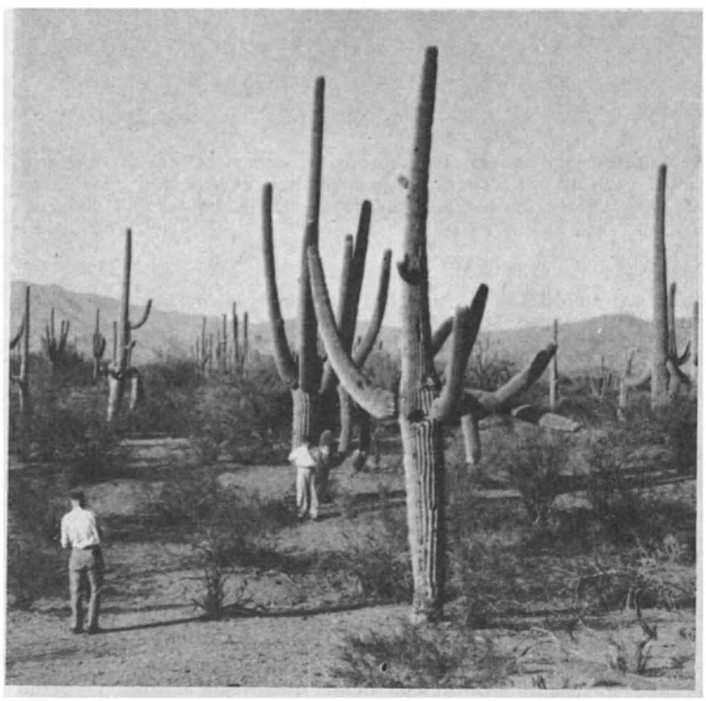
Es de sobra conocido que las grandes civilizaciones de la antigüedad se desarrollaron sobre espacios que hoy corresponden a la zona árida. Las excavaciones arqueológicas han descubierto restos de estanques, acequias, murallas y habitaciones humanas que suponen un cultivo intensivo y extensivo del terreno por poblaciones densas. Tal es el caso de la India, Africa del Norte, Cercano Oriente, e incluso las desoladas regiones de Lob Nor, en Asia Central, que ahora se mantienen aun en forma de ciudades-oasis, con obras y muchos trabajos de riego. La desaparición de esas civilizaciones puede haberse producido, entre otros motivos, a causa de importantes cambios climáticos, o, simplemente, por el hecho de haber trabajado el hombre con total despreocupación del provecho de la humanidad en general.

Tixeront, de Túnez, en las investigaciones que ha hecho acerca de la posibilidad de establecer las variaciones del tiempo a través de largos periodos, señala que todavía no tenemos suficientes puntos de referencia; menciona sin embargo el empleo que se ha hecho como punto de referencia, en Túnez, del estudio de los círculos de crecimiento de los árboles unido a los estudios de arqueología. El servicio meteorológico de Túnez ha estudiado el clima de Ain Draham desde 1736 a 1955 mediante el examen de los círculos de crecimiento de una encina. Los resultados muestran que desde 1736 a 1790 hubo una proporción de lluvias muy superior a la de los años siguientes, comprobación que parecen confirmar los documentos históricos que hacen referencia a abundantes cosechas durante el siglo XVIII.

Tixeront cree que un estudio de las obras de riego árabes y romanas, de los documentos históricos, de la continuidad de los métodos de cultivo y de las especies de plantas cultivadas nos lleva a la consecuencia de que el clima no ha variado sensiblemente. Por otra parte, las comunicaciones que se leyeron durante la Conferencia de la Unesco sobre zonas áridas, en el año 1953, en Jerusalén, demostraron que, segun los resultados de los estudios históricos, botánicos y arqueológicos, la variación del clima es casi inapreciable durante los últimos ochenta años, tanto en la India como en Israel.

Tixeront subraya que si se producen sequías, debemos tener en cuenta su probabilidad estadística, y tomar ésta como punto de partida para estudiar todos los factores climáticos que pueden conducir al desarrollo de periodos secos e, inversamente, a los periodos de lluvias abundantes.





EMBLEMA DE ARIZONA es el Saguaro o cactos monumental. Estas plantas gigantes producen un fruto comestible, de color carmesí, que antiguamente los indios hacían secar y molían hasta convertirlo en harina. Los cactos que se ven aquí, a cuyo lado parecen enanos los visitantes del Monumento Nacional de Saguaro, tienen alrededor de doscientos años de edad. *(Foto J. Swarbrick.)*

En el terreno práctico, los estudios hechos en Túnez sobre documentos históricos y arqueológicos han sido utilizados con buen resultado. La plantación de olivos, en los mismos espacios de terrenos de secano que utilizaron los romanos, tienen hoy pleno éxito. Asimismo, los pozos, aljibes y acequias de origen romano sirven para trazar y utilizar las obras de riego actuales.

En las zonas áridas y semiáridas la excudación de las plantas y la evaporación del agua constituye el factor más importante de humedad o de lluvia en la atmósfera, pero es dificiel medirlo con exactitud a causa de los diferentes tipos de vegetación. Sin embargo se hace cada vez más evidente que un aumento de cultivos, o de pastos, o de extensiones arboladas pueden limitar seriamente la capacidad de suministro de agua del suelo, y, en general, se ha de conseguir un equilibrio entre las necesidades de los cultivos y las posibilidades de obtener agua para ellos. Los experimentos, llevados a cabo en Africa del Sur, indiçan que solo un 3 % del agua de lluvia va más abajo de la zona de raices en los suelos de hierba abundante. Las protofitas, o plantas cuyas raices crecen hasta la capa de agua, como es la alfalfa, son importantes a causa de su exudación eficaz; partiendo de esta característica he recomendado, en una ocasión, alfalfa para el drenaje de huertas anegadas en zonas de regadío. Hay protofitas, sin

valor alguno, que pueden agotar el agua de millones de hectáreas en regiones áridas.

Para determinar las necesidades de agua en una zona, dondequiera que sea, habrá de emplearse un método cualquiera que permita medir la evaporación y la exudación de las plantas. Aunque parezca mentira todavía no hemos conseguido encontrar métodos que precisen con exactitud la evaporación, ni siquiera reduciéndose a un recipiente. El Dr. Thornthwaite, que ha consagrado su vida científica al estudio del clima, propone un método para calcular las necesidades de agua de una región, en la medida que esto es posible, basado en el conocimiento del régimen de lluvias, de la evaporación y de la exudación de las plantas para establecer que cantidad de agua adicional, — si es que se necesita, — hay que aportar por medio del riego.

Recientemente han sido instalados, en diversos lugares, estanques de tierra, especialmente diseñados, de 4 metros cuadrados de superficie, por 70 centímetros de profundidad, en donde las plantas pueden crecer en las condiciones propias del país ; estan rodeados de un espacio aislador con el fin de asegurar la mayor exactitud posible de los resultados. Pero de todas formas, el número de estas instalaciones no es suficiente para poder establecer las variaciones entre las diferentes zonas. Entretanto Thornthwaite y sus colaboradores llegan a la conclusión de que la evaporación y la rezumación potenciales en un lugar determinado han de relacionarse con los datos acerca de la temperatura del aire y con la latitud. Con estos elementos es posible determinar cuales son las necesidades de agua que tiene una zona y pueden determinarse los medios más económicos para conducir y utilizar el agua de riego.

En lo que se refiere a la lluvia en relación con la evaporación y la exudación de las plantas debemos decir que se infiltra en el suelo y parte se extiende por la superficie formando depósitos o discurre lentamente, en diferentes etapas, hasta que llega al mar. Para determinar la infiltración, el método que más a menudo se emplea es examinar los datos del gasto y precipitación del agua en los pozos, aunque hoy, gracias a los isótopos radioactivos, se puede ver con toda claridad el movimiento del agua a través de los estratos permeables. Hay en los Estados Unidos más de 7.000 pozos de observación, y un 5 % de éstos, aproximadamente, están equipados con aparatos automáticos de observación.

El examen de una zona, en lo que se refiere al agua subterránea, exige en primer lugar conocimientos geológicos y el empleo de geólogos para estudiarla, con o sin la ayuda de geofísicos. Con tales procedimientos pueden recogerse datos exactos de todas las vetas de agua o fuentes, de los estratos a través de los cuales corren, de la cantidad y calidad del agua, y así sucesivamente. Tal estudio permitiría evaluar el volumen total de las corrientes subterráneas, su zona de extensión, la profundidad de las bolsas o, en el caso de que sea una corriente, su caudal, al mismo tiempo que se traza el diseño de dicha corriente.

Por debajo del Nilo corre un río subterráneo de unos 900 kilómetros de longitud, que nace a unos 128 kilómetros al sur de Luxor y termina a unos 112 kilómetros al norte de El Cairo. Según Mohamed El Sayed Ayoub, que fué Inspector General del Control del Nilo, la anchura media de la corriente subterránea es de 10 kilómetros, los estratos de arena y de grava por los cuales transcurre se situan entre los 100 y los 300 metros de profundidad y el volumen del agua almacenada es de unos 500.000 millones de metros cúbicos ; el agua tarda en llegar, desde su nacimiento hasta el delta, unos 100 años. Se ha proyectado la utilización anual de 1.400 millones de metros cúbicos en un nuevo plan de regadío que cubriría unas 10.000 hectáreas ; en la actualidad las plantas utilizan ya unos 1.000 millones de metros cúbicos, y unos 4.000 millones de metros cúbicos se pierden, sin provecho alguno, en el mar.

La gran corriente de agua bajo el Nilo, y el mismo Nilo, reciben sus aguas de fuentes muy distantes, pero si tuvieran que depender únicamente de las precipitaciones locales de lluvia, estarían secos la mitad del año.

Aquí es menester hablar brevemente de la historia de otra extensa zona árida, cuya recuperación ha sido emprendida por el organismo norteamericano, *Tennesse Valley Authority. Me* refiero a la zona desértica de Thal, al oeste de Pakistán. Se trata de una zona triangular de unos 2.000.000 de hectáreas, con su base, de unos 100 kilómetros, a lo largo de la cordillera Salada, al norte y su altura, de unos 200 kilómetros, hasta el vértice del triangulo, en el sur, en la región de Punjab, entre el Indo, Jhelum y la región de Chenab.

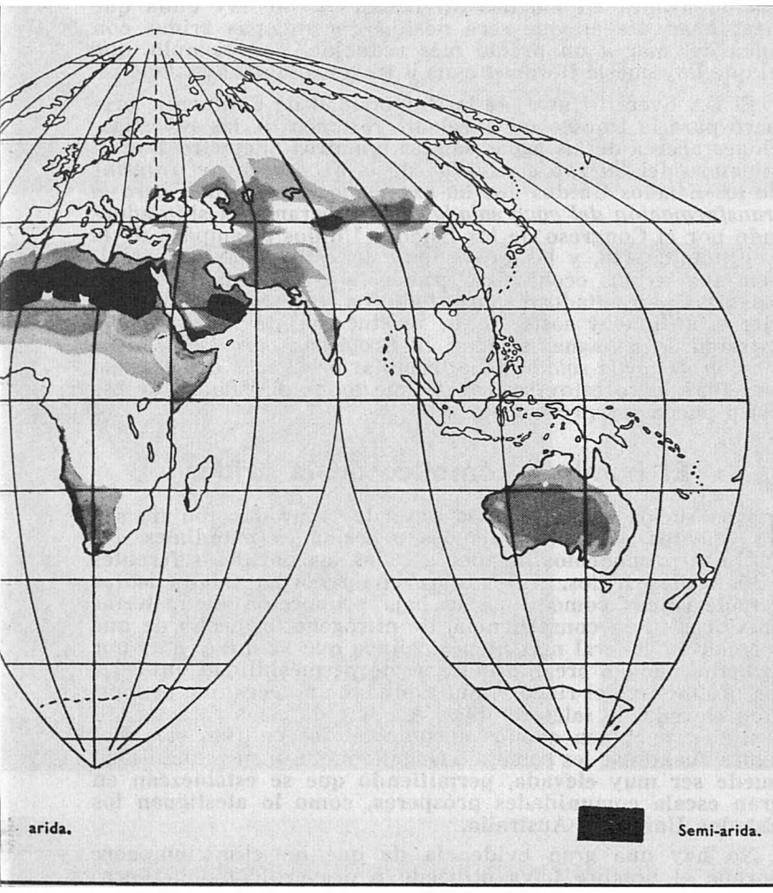
Antigüo cauce del Indo

La tradición, confirmada por la evidencia geológica, nos dice que el Indo corría por su centro, depositando enormes cantidades de arena y cieno y que más tarde su curso se desvió hacia el oeste. Las dunas superficiales que cubren actualmente el país están formadas por finos materiales procedentes de las regiones costeras y desiertas de Sind y Rajastán.

La vegetación está constituida por matorrales bajos y hierbas ralas que sirven de pasto a los camellos. No hay indicios de que esta tierra hubiera estado habitada primitivamente, como sucede en otras partes, y tenemos que llegar al siglo XIV, en que el emperador Shar Shah Sun mandó construir unos cuantos depósitos de agua, de unas 40 áreas cada uno.

El problema del desarrollo económico de la zona Thal se planteó por primera vez en 1870 ; pero nada se hizo hasta el año 1901, en que una *Ley de Colonización* (Colonization Bill) autorizó la construcción de un canal en la zona de Shamlat, cuya obra se empezó en 1936, cuando se planteó la cuestión de la distribución de las aguas del Indo y de sus importantes afluentes. Los trabajos sobre el proyecto de fomento del desierto Thal se iniciaron en 1939, pero hubieron de abandonarse con motivo de la guerra. Los canales estaban llenos de arena cuando, en 1947, la gran multitud de refugiados de la India se dirigió al Pakistán. 250.000 de estos refugiados han sido establecidos en la región del Thal.

A fines de agosto de 1949 se creó la Dirección de fomento del país Thal (*Thal Development Authority*) para encargarse del desarrollo económico global de una zona de 337.722 hectáreas, dejando una zona de 258.198 hectáreas sujeta a la inicativa de las empresas privadas, con la ayuda de la mencionada organización.



MAPA UNIVERSAL DE LOS DESIERTOS

El 25 % de la superficie del globo está formado por desiertos o semidesiertos. Esto representa 6.400.000 acres de tierra improductiva que recibe una proporción de menos de diez pulgadas de lluvia por año. En el mapa adjunto se puede ver que varios de los desiertos del mundo se extienden hasta las zonas costeras y bordean el mar. La Unesco se halla actualmente finalizando un estudio especial sobre esos desiertos costeros —que tienen en total más de 36.000 kilómetros de longitud— y que ofrecen más perspectivas inmediatas de recuperación cuando se vuelva una realidad práctica la destilación de agua marina en gran escala. La carta geográfica que publicamos aquí está basada en mapas especiales preparados para la Unesco por Peveril Meigs, de la Comisión de Zonas Aridas de la Unión Geográfica Internacional.

GEOGRAFIA DE LA ARIDEZ *(Continuación)*

La cabra destruye todo el verdor

Se pensó que el desarrollo agrícola de la zona y el establecimiento en ella de pueblos y ciudades, necesitaba equilibrarse con un desarrollo industrial paralelo ; en consecuencia hoy existen en la región central, azucareras, fábricas de hilados y tejidos de lana y algodón y fábricas de cemento. Se han fundado unos 640 pueblos, cada uno de 40 o 50 casas, que ocupan una superficie total de unas 40 hectáreas ; están rodeados por un cinturón verde de vegetación bordeado exteriormente por una gran zona de bosques de una superficie de 20 hectáreas.

A cada colono se le conceden 6 hectáreas de tierra, que debe cultivar satisfactoriamente, a una distancia no mayor de unos dos kilómetros y medio de la aldea en que reside.

La T.D.A. se ocupaba al principio de 607.000 hectáreas dependientes de un canal de riego ; pero en 1953 fue examinado un plan más amplio y que cubría 1.214.000 hectáreas sin suministro de agua de ningún canal. Durante años se han empleado en algunos sitios pozos de albañilería para suministrar agua a pequeños lotes de tierra. La conducción del agua está formada por regueras de arena con una capa de agua de 12 a 18 metros, y se obtiene así un tipo de tubería rudimentaria. Las ventajas que pueda tener este sistema son muy discutibles, pués la filtración es muy grande y la evaporación que se produce con las temperaturas estivales, que llegan a los 120° F, es intensa ; de todas formas se confía en que cada pozo pueda regar unas 60 hectáreas. El año pasado Australia suministró tubería de pozo a la T.D.A., de acuerdo con el plan de Colombo.

Impedir la fuga del agua

En las zonas áridas y semiáridas, donde es aguda la necesidad de almacenar agua subterránea, se producen a menudo largos periodos de sequía, interceptados por breves descargas de lluvias tormentosas que caen con gran rapidez y violencia, arrastrando cantidades asombrosas de materiales superficiales, de un tamaño que va desde la menuda partícula de lodo hasta el grosor de un guijarro. Como de sobra se sabe, estas aguas de tormenta se pierden en un espacio de tiempo relativamente corto; así el problema consiste en encontrar el modo de utilización apropiada de una aportación de agua, que bastaría muchas veces con largueza a cubrir las necesidades, si se la canalizara y retardara su huida, mediante el uso de presas y estanques, la selección de las zonas de filtración, etc.

La Inspección geológica de los Estados Unidos (El *U.S. Geological Survey*) ha hecho úna lista de treinta problemas, relacionados con el agua del suelo, que necesitan ser investigados; en las zonas áridas el problema capital es conseguir el mayor fomento de los recursos en agua de manera que rindan todas sus posibilidades económicas.

Hace un momento hice referencia al posible fomento, en condiciones de salinidad, de algunos de los terrenos regados bajo el control de la T.D.A. La lluvia está, relativamente, libre de sales; allí donde la lluvia es suficiente para la producción agrícola, el exceso de sales solubles en el suelo puede evitarse mediante el drenaje, pero donde las precipitaciones lluviosas son escasas la filtración es más reducida y puede producirse una acumulación de sales. Todas las aguas de riego contienen sales disueltas de las rocas y suelos a través de los cuales pasan. Hace algunos años Scafield estudió las zonas de regadío en los Estados Unidos, llegando a describir el equilibrio salino como una relación entre la cantidad de sales que arrastra el agua de riego y la cantidad de sales que desaparecen por filtración. Esta noción, cuando se apoya en métodos realizables en la práctica, puede ser visión sucinta en este aspecto de Australia, de la India y el Pakistán, de América del Sur, Central y del Norte.

¿El Océano para regar los cultivos?

El Dr. H.E. Hayward, del Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos, en Riverside, ha preparado un amplísimo estudio para la Unesco sobre la investigación del crecimiento de las plantas bajo condiciones salinas. En él se refiere a la clasificación de los suelos en salinos y alcalinos, de la calidad del agua de riego, de las bases fisiológicas en las plantas para tolerar sales o alcalís, de los efectos que estos cuerpos producen en el crecimiento de las plantas y en la germinación de las semillas y, para terminar, da una visión sucinta de Australia, de la India y el Pakistán, de América del Sur, Central y del Norte en este aspecto.

Puesto que los seres humanos, los animales y las plantas están formados, en gran medida, de agua, la posibilidad de vivir para el hombre depende, en parte, de que pueda disponer de la cantidad suficiente de agua potable. Hice alusión a la estrecha relación que existe entre la población y las posibilidades de abastecerse de alimentos. La misma clase de relación puede hacerse entre la población y las posibilidades de suministro de agua. Es muy posible que el hombre oriente su interés hacia esas reservas, en apariencia inagotables, de agua que constituyen los mares y los océanos e intente en el futuro, caso de ser posible economicamente, eliminar en inmensas cantidades la sal del agua del mar. En cierta ocasión, alguien que lo deseaba con toda sinceridad, me preguntó si sería posible construir un canal desde el Mediterráneo que llegara hasta el Mar Muerto, a través del desierto de Neguev, utilizando el agua del mar, —una vez eliminada la sal—, para regar el desierto y aumentar por drenaje el nivel de las aguas del Mar Muerto. La única respuesta es que el éxito en la producción económica de agua potable extraída del agua del mar, no es cosa fácil por ahora, ni mucho menos. No existe la varita mágica, pero la investigación avanza en muchas direcciones y no hay duda que llegará un día en que será posible regar zonas áridas con agua del mar a un precio más reducido, por ejemplo, que el que hoy cuesta llevar el agua a través de largas distancias.

El Dr. Everett Hawe, de la Universidad de California, preparó para la Unesco un excelente resumen de las investigaciones acerca de las aguas salinas mientras Sheppard Powell miembro del *Cuerpo consultivo* de la *Secretaría del Interior* de los Estados Unidos nos ha explicado el *programa para la transformación del agua salada*. Este programa ha sido adoptado por el Congreso de los Estados Unidos al amparo de la Ley pública 448, y los provectos e investigaciones que reciben una ayuda económica gracias a esta ley, han dado ya magníficos resultados, sobre todo en lo que se refiere a fijar la utilidad y coste de la producción de agua potable extraída de las aguas saladas. *El Programa para la transformación del agua salada* debe terminar en el mes de julio del año 1957, pero estoy seguro de que todos deseamos que ese plazo pueda sea prorrogado.

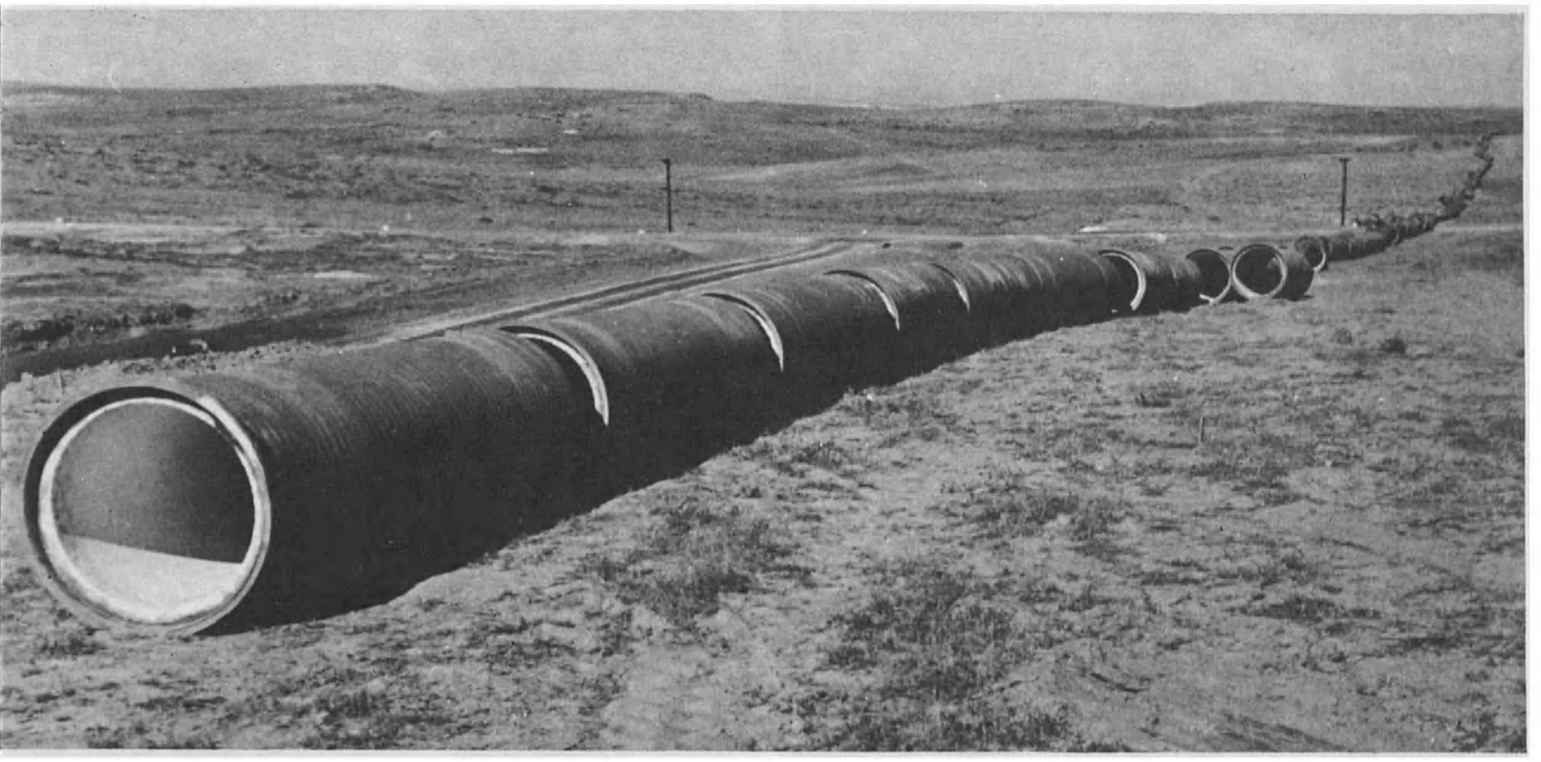
El hombre, cómplice de la aridez

Los suelos constituyen la base de la producción de alimentos para abastecer las necesidades mundiales. No nos proponemos atender a todos los detalles referentes a los suelos áridos. Nos bastará con recordar unas cuantas características como son : su baja proporción de materias orgánicas y, en consecuencia, de nitrógeno, el hecho de que son por lo general más bien alcalinos que ácidos y que, por lo tanto, pueden crear problemas de permeabilidad unidos a los problemas del riego y, que contienen a veces una proporción elevada de sales solubles. A pesar de estas características, si se emplean abonos apropiados, los cultivos son rentables cuando se les somete a riego e, incluso, su rentabilidad puede ser muy elevada, permitiendo que se establezcan en gran escala comunidades prósperas, como lo atestiguan los Estados Unidos y Australia.

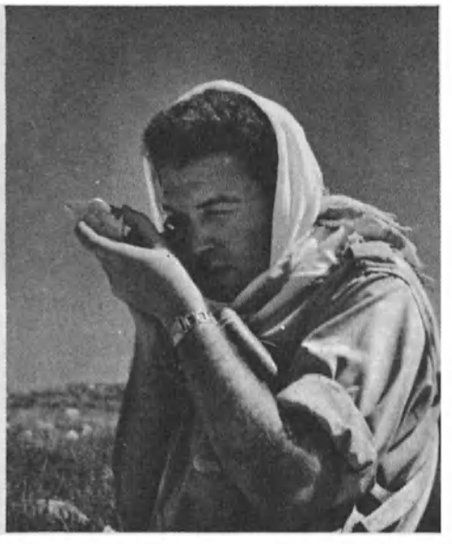
No hay una gran evidencia de que un clima empeore porque el hombre haya utilizado o desperdiciado la tierra en donde vive. Sin embargo, la eficacia de las precipitaciones lluviosas se ha reducido seriamente a causa del empleo abusivo, que ha hecho el hombre, del arado, del hacha y de los animales herbívoros, especialmente la cabra. Hay zonas marginales que han sido transformadas por el hombre en zonas desiertas, y en este sentido se puede decir que el desierto avanza. Cualquier intento de recuperación de zonas marginales, con el fin de mejorar la producción y las condiciones de vida, habrá de estudiar la vegetación, y hacer el mapa de su distribución en dicha zona, tanto de las especies silvestres como de las cultivadas, y estudiar al mismo tiempo las costumbres agrícolas de la región, tal como ha sido hecho o planeado por la FAO con la colaboración de las autoridades nacionales.

La tarea fundamental es conseguir la regeneración de una capa de vegetación más valiosa y hacerlo al mismo tiempo que la población obtiene el sustento para su vida en esa misma zona. Es necesario tener, como guías para este trabajo, zonas cerradas o protegidas en las que no haya pastoreo, con el fin de poder estudiar si la regeneración puede hacerse de una manera natural, siendó, a veces, sorprendentes los resultados que pueden obtenerse con este procedimiento. Lo que no podemos hacer es partir de una zona determinada en una parte del mundo e inmediatamente ponernos a aplicar procedimientos confiando en que tendrán éxisto seguro. Se necesitan

(Sigue en la pag. 12.







... Y EL DESIERTO FLORECERA

Desde hace varios años se han emprendido importantes investigaciones y trabajos en una vasta escala, para rescatar las tierras desoladas de la región de Negev, en el sur de Israel. Una tubería de conducción (arriba) se construye ahora para llevar directamente el agua del norte a las tierras sedientas del sur. Algunos sabios del Instituto Geológico (izquierda y abajo) se dedican a la búsqueda de las aguas subterráneas mediante el estudio de las rocas y los suelos. La foto de la izquierda muestra un agrónomo en pleno trabajo en el Instituto Hebraico de Jerusalén. En 1952 se celebró en esa ciudad, bajo los auspicios de la Unesco, una reunión de expertos de la zona árida, procedentes de varios países. *(Fotos Unesco)*



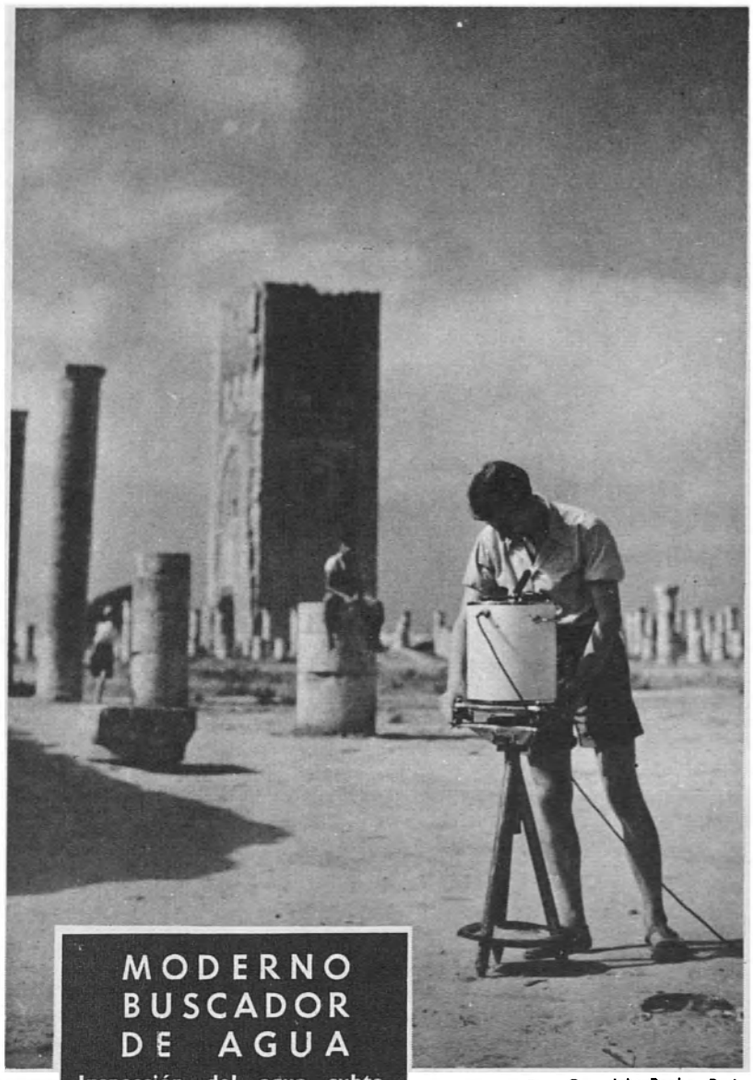


Foto Copyright Rapho, Paris



Foto J. Belin, Marruecos

MODERNO BUSCADOR DE AGUA

Inspección del agua subterránea, llevada a cabo cerca de Rabat, Marruecos (arriba, izquierda) mediante el método gravimétrico. Los instrumentos registran las variaciones de gravedad y revelan la estructura del subsuelo. Arriba, derecha, un canal de riego conduce agua para las plantaciones marroquíes de dátiles.

GEOGRAFIA DE LA ARIDEZ

(viene de la page 10)

muchos experimentos en la selección de plantas apropiadas, verificadas en la siembra, germinación y crecimiento en las zonas que las rodean.

Es peligroso alterar la superficie del suelo más de lo necesario, aunque se haga con la mejor intención, pués se corre el riesgo de que se climine la capa vegetal del suelo o de que se escarifique la semilla con los vientos arenosos durante la estación cálida. Así lo he visto en el desierto de Thal, en el Pakistán, en donde estábamos haciendo la selección de un determinado número de plantas. Creo que es fundamental buscar una protección cualquierá contra este tipo de vientos agostadores ; puede empezarse por los semilleros, defendiésdolos de los vientos dominantes mediantes cortinas protectoras convenientemente colocadas. El horizontl sin limites del desierto es muy intresante como tema literario, pero no ofrece más que dificultades cuandose trata de obtener una producción adecuada de las tierras que lo constituyen.

Vengo ahora de un país en donde nos ha sido necesario introducir y estabilizar las más diversas especies de plantas alimenticias imaginables para el hombre y para sus animales, con excepción de las hierbas nativas y los árboles típicos de los climas secos, como la «mulga» (un tipo de acacia). Hemos introducido con éxito todas las clases de frutas y verduras que pueden crecer en cualquier otra parte y aun seguimos haciendo ensayos con hierbas y legumbres. Asi lo han hecho en los Estados Unidos, en donde calculo que las especies introducidas, de todas las partes del mundo, dan un total de más de 65.000. Hay que considerar aparte la adopción del trebol subterráneo, que ha representado millones incalculables para los ganaderos en Australia del Sur. *La Phalaris tuberosa,* el ballico (*Lolium spp.*) en el Sur, el *Censhrus spp.* en el oeste y la hierba de Rodas en Queensland, son otros tantos ejemplos. En todas partes se utiliza la alfalfa, cuyo nombre, de origen árabe, significa en esa lengua «la buena planta». Estas referencias son necesarias para ilustrar las posibilidades de estudio y selección de plantas utilizables como pastos o verduras, sobre todo en las antiguas zonas áridas. Todavía hay mucho hacer en este campo y satisface mucho la afirmación del Dr. Whyte acerca del avance de los trabajos de la FAO, en estos momentos bajo su dirección.

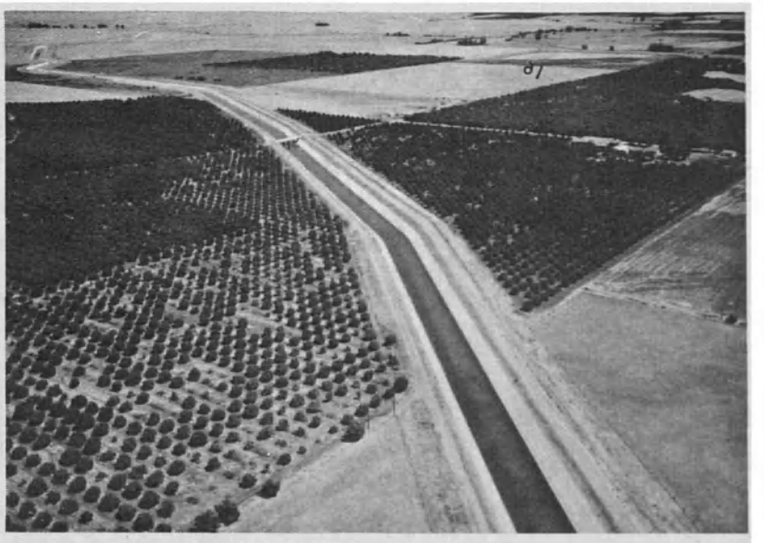
En los análisis detallados que son fundamentales para la introducción de cualquiera de esas plantas hay un campo abundante para los estudios de genética y de selección de manera que nos permitan ver claro sus posibilidades de estabilización. Tenemos actualmente, una serie de tipós de trebol subterráneo ya adaptados, y se puede observar que el *Trifolium hirtum,* originario de Turquía y aclimatado ahora en California, tiende a desarrollar esos tipos.

La adaptación de animales y plantas

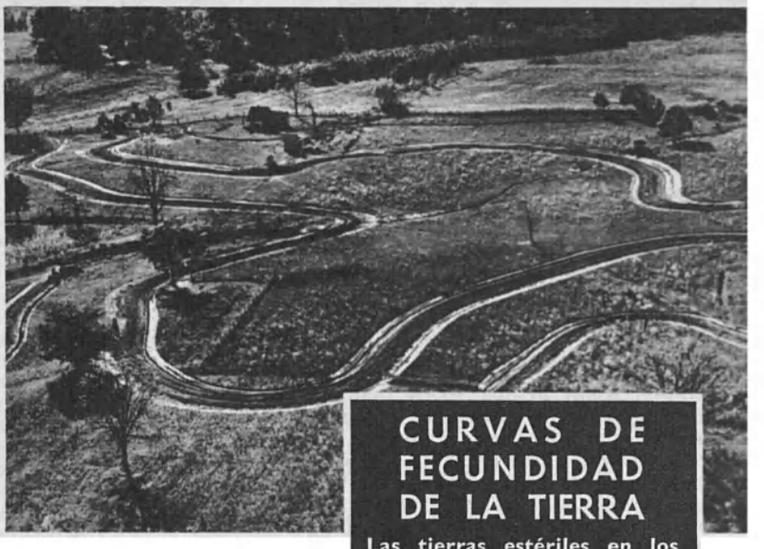
No hay que insistir sobre la necesidad de conocer lo que son los factores fisiológicos que permiten sobrevivir a las plantas desérticas y semidesérticas durante largos periodos con reservas limitadas de agua, bajo condiciones de excesiva insolación, elevadas temperaturas durante el día y temperaturas bajas durant la noche.

El coronel Omar Draz, Director del Desert Range Development Project (Proyecto de fomento de la extensión desértica), en Egipto, se refiere a la necesidad de un conocimiento serio de las bases ecológicas, genéticas y fisiológicas que hacen posible la selección de las plantas y de los animales más apropiados a las condiciones de aridez, y llama la atención sobre la importancia de conocer, on lo que se refiere a los animales la capacidad para tolerar el calor o la pérdida del calor, cuestión sobre la que todavía hay mu-









Fotos USIS

CURVAS DE FECUNDIDAD DE LA TIERRA

Las tierras estériles en los Estados Unidos de América se han vuelto milagrosamente productivas gracias a los programas de riegos en gran escala. Las fotografías muestran paisajes embellecidos por la curva de los canales, el arado de la tierra en forma circular y la formación de terrazas para evitar la erosión del suelo.

cho que aprender. Subraya además la idea de que es un punto de vista limitado el despreciar los alimentos locales que ya han sido adaptados a las condiciones de vida en la zona mencionada.

Sea cualquiera la investigación que se haga en uno o en todos los campos que hemos considerado a grandes rasgos, su finalidad y resultado ha de ser en beneficio del hombre y es lógico, por lo tanto, al llegar a este momento, el pensar en el hombre mismo, en su bienestar y en sus condiciones de vida. Uno de los rasgos más sorprendentes del hombre en el desierto es su nomadismo y aunque siempre será necesario el movimiento de rebaños a la busca de nuevos pastos, no debe sacarse como consecuencia el que los pastores hayan de ser siempre nómadas. Ciertos cambios en los modos de vida deben suponer grandes reajustes sociales para estos pueblos.

Ladell, Director del Centro de investigaciones fisiológicas para climas cálidos (*Hot Climate Physiological Research Unit*), en Nigeria al tratar de la influencia del ambiente en las regiones áridas, señala la gran variación de temperatura bajo la cual tiene que vivir el hombre, como por ejemplo en Basra, en donde la mínima media mensual varía desde la temperatura del hielo hasta 83° F, y la media mensual máxima de 67° F, a 109° F. Bajo estas condiciones hay pocas nubes y la cubierta de vegetación es tan rala que la tierra irradia el calor y el aire cargado de polvo irradia además más calor. Cuando se añade a esto el viento, la pérdida de agua en el cuerpo humano puede alcanzar una proporción que va más allá de lo deseable fisiológicamente. Nos habla, Ladell, de la aclimatación cálida, con lo que se refiere a los cambios fisiológicos que resultan de las mejoras introcucidas en el trabajo que se realiza en un ambiente cálido y cree que el hombre puede vivir bajo condiciones aún más severas de las que se producen en las regiones más cálidas del globo. Es deseable la protección de la radiación solar directa mediante un sombrero amplio o un toldo encima del asiento de los conductores de tractores.

El buen alojamiento es fundamental —fresco durante el día y capaz de ofrecer una protección adecuada durante la noche— y en este aspecto los muros gruesos y las ventanas pequeñas del Cercano Oriente, del Pakistán y de la India pueden ser considerados como modelos.

El agua es la esencia de la vida y es una desdicha que por motivo de creencias religiosas o de tradiciones imperantes entre los habitantes del desierto no se utilicen depósitos de acero galvanizado para almacenar el agua.

A nosotros que vivimos confortablemente nos cuesta trabajo darnos cuenta de lo que es una vida sin electridad ni gas, sin instalaciones de agua, sin refrigeración ni radio, sin aire condicionado en las habitaciones, sin buenas carreteras o automóviles rápidos. Pero muchos miles de personas viven en sitios en donde no es posible obtener energía eléctrica, ni pueden obtenerse ni emplearse combustibles fósiles, como el carbón o el petróleo. Por eso nos vemos obligados a tratar ahora de fuentes de energía tales como el sol y los vientos.

Funcionan con éxito en Dinamarca generadores de electridad movidos por el viento con una capacidad de 70 kW y dos prototipos de 100 kW están ya funcionando en los Estados Unidos; se estan recogiendo muchas enseñanzas acerca de la regulación automática con vientos variables, con el fin de sacar el provecho más completo de la fuerza del viento. Es importantísimo escoger el emplazamiento más eficaz para un molino de viento.

El empleo de la fuerza del viento para sacar agua, bien directamente, bien por medio de la electridad producida por el molino, puede dar como resultado el ahorro de tracción animal y de este modo puede aumentarse la extensión del cultivo destinado al alimento humano.

EXPLORADORES DEL SIGLO XX

La expedicion cientifica a las dunas de yeso

UNA gran parte de los Estados Unidos de América es desértica o semiárida. Excepto unos cuantos valles muy fértiles del noroeste, el Far West, que constituye un tercio de ese país tan rico desde el punto de vista agrícola y que mide casi 3.000 kms. de noroeste a sudeste y 1.500 kms. desde el este al Océano Pacífico, necesita riego. Las aguas que se utilizan proceden de las elevadas Cordilleras que atraviesan la región. Las tierras de regadío son de una feracidad extraordinaria, pero sólo puede regarse una pequeña parte de esa zona. Los norteamericanos desean hacer algo para explotar la tierra que no recibe riego.

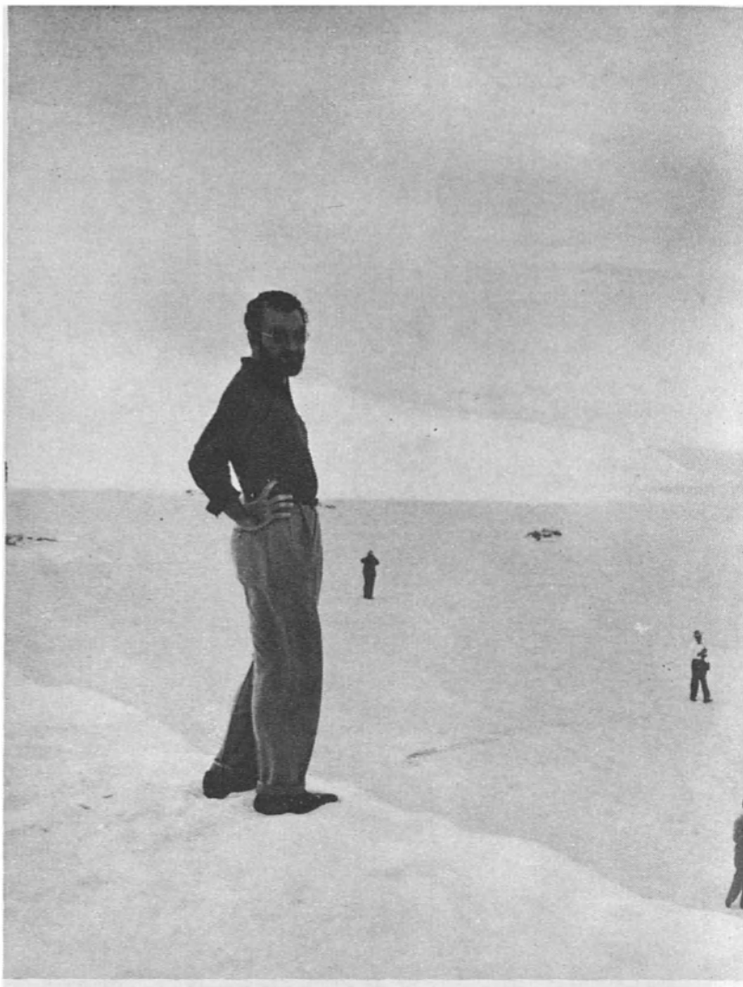
Tal hecho movió a los agricultores y hombres de negocios del Valle del Río Grande, en los Estados de Texas y de Nuevo México, a organizar, en la vieja ciudad de Albuquerque (Nuevo México), fundada por los españoles, una conterencia internacional que duró tres días y a la que asistieron 64 expertos en cuestiones de la zona árida, procedentes de 26 países, y más de 400 especialistas de los Estados Unidos. Contando con la ayuda de la Unesco, de la Asociación Americana para el Adelanto de la Ciencia (American Association for the Advancement of Science) y de la Fundación Científica Nacional, (National Science Foundation) dichos exepertos se reunieron en la Universidad de Nuevo México, en los últimos días del mes de abril del corriente año.

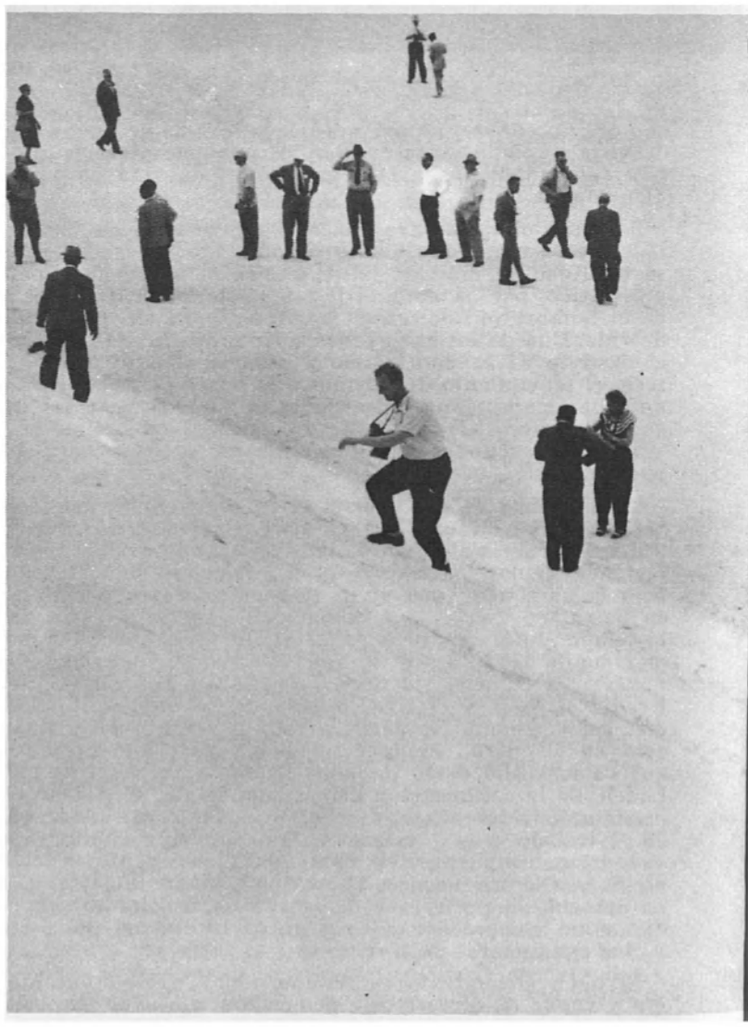
El gran acontecimiento de esa conferencia fué una excursión en autobús que duró dos días a lo largo de 1.000 kms. y en la que participaron 95 expertos, 20 de los cuales procedían de países que tienen zonas áridas. Estos hombres de ciencia tuvieron la oportunidad de ver y estudiar las condiciones del desierto y de efectuar, de una manera totalmente directa, un intercambio de experiencias y puntos de vista. Nunca se habían reunido tantos expertos para estudiar un desierto. Uno de los participantes en la jira resumió así sus impresiones : «Hemos pasado dos días cambiando impresiones útiles, y hemos obtenido una visión de conjunto de casi todos los problemas que plantea la zona árida, teniendo en cuenta su influencia sobre la vida y la prosperidad de los habitantes de esa región. Nuestras conversaciones nos han permitido establecer estrechos y fuertes vínculos de amistad, sin distinción de nacionalidades y hemos tenido la oportunidad de realizar un experimento en común y sentar las bases para la futura cooperación amistosa entre los pueblos».

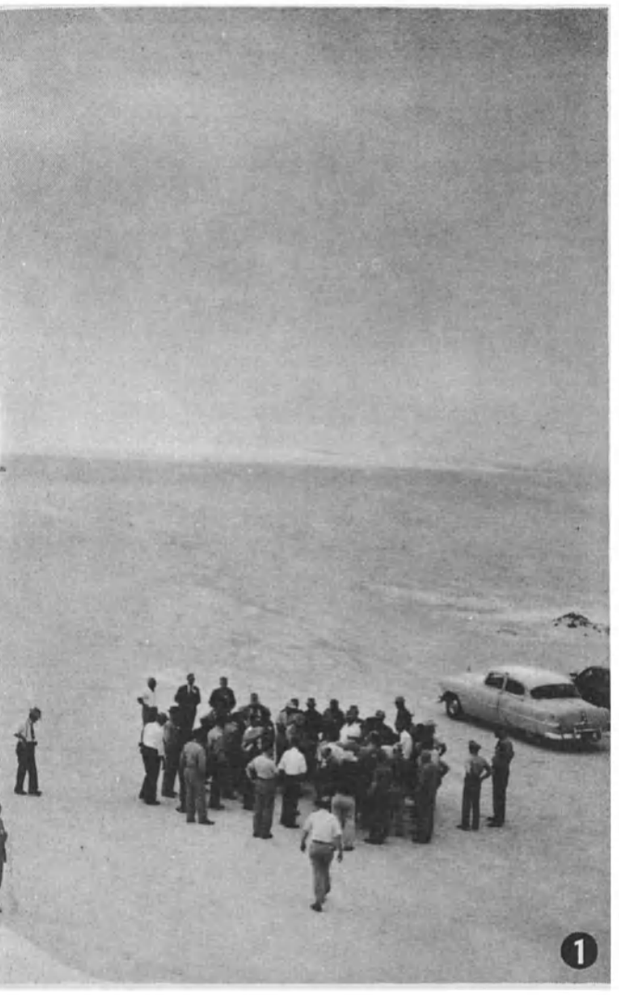
LA expedición salió de la ciudad de Albuquerque, situada a orillas del Rio Grande, que no es sino un regato, y después de atravesar un desfiladero llegó a Estancia Valley (tierra sin riego) donde se cultivan grandes cantidades de alubias pintas a costa de mucho esfuerzo, ya que hay que extraer con bombas el agua, que se encuentra a bastante profundidad. Luego, la expedición atravesó una zona de lagos salados, ya secos, testimonio de la abundancia de lluvia en tiempos pasados. Después ascendió a una altiplanicie donde los restos de campos que habían sido arados y las casas derruidas indican la rapidez del avance del desierto. Las pétreas ruinas de la iglesia española de Gran Quivirá demuestran que los colonizadores españoles hace trescientos años también fracasaron en un lugar donde los indígenas habían vivido prosperamente de la tierra durante muchos siglos.

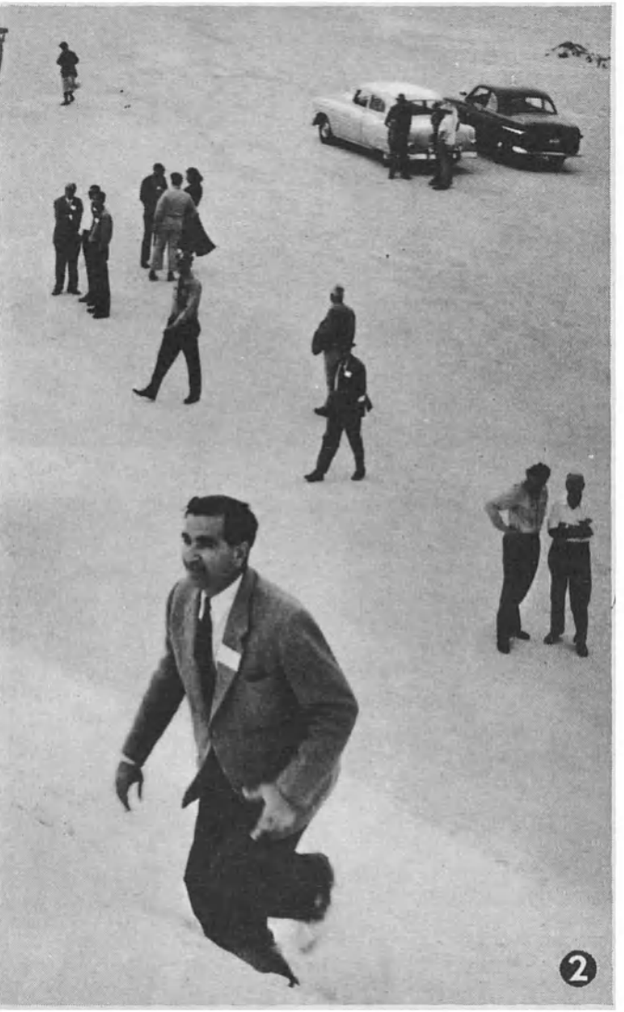
Más al sur, visitaron la parte más desértica de la región, el «mal país», formado por una capa de lava cuya antigüedad no remonta a más de 1.000 años, que cubre 317 km2 y tiene un espesor de 32 metros. Una vez atravesada esa zona aparece la incomparable región de tierras blancas y luego... sólo el desierto. El segundo día, la caravana torció el rumbo hacia el norte desde la ciudad de El Paso, más arriba del Valle del Río Grande, a través de las tierras de regadío, para dirigirse al rancho experimental del desierto, mantenido por el Colegio del Estado de Nuevo México. Antes de regresar a Albuquerque, la expedición examinó también la represa, el lago y el sistema de riego de Elephant Butte que funcionan desde el año 1915. Allí puede verse la acción incesante de cuarenta años que han ido reduciendo la eficacia de la represa en el río.

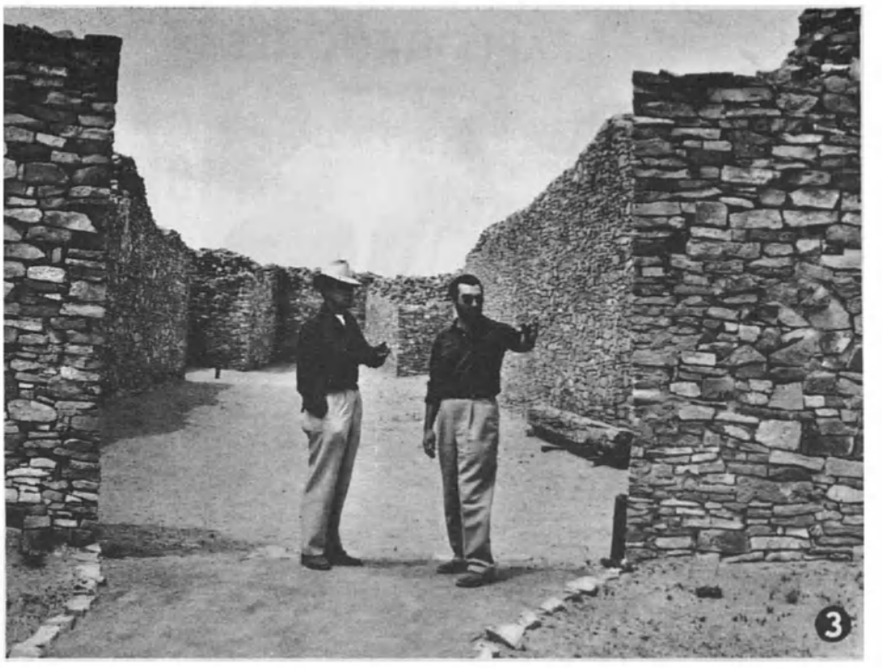
Las fotografías ilustran la narración de ese viaje. Los hombres de ciencia no tienen un aspecto impresionante, ni siquiera científico. Tampoco hicieron nada —por el momento— para mejorar la tierra que visitaron ; pero ellos forman parte de ese grupo de hombres de quienes depende el porvenir de las zonas áridas.





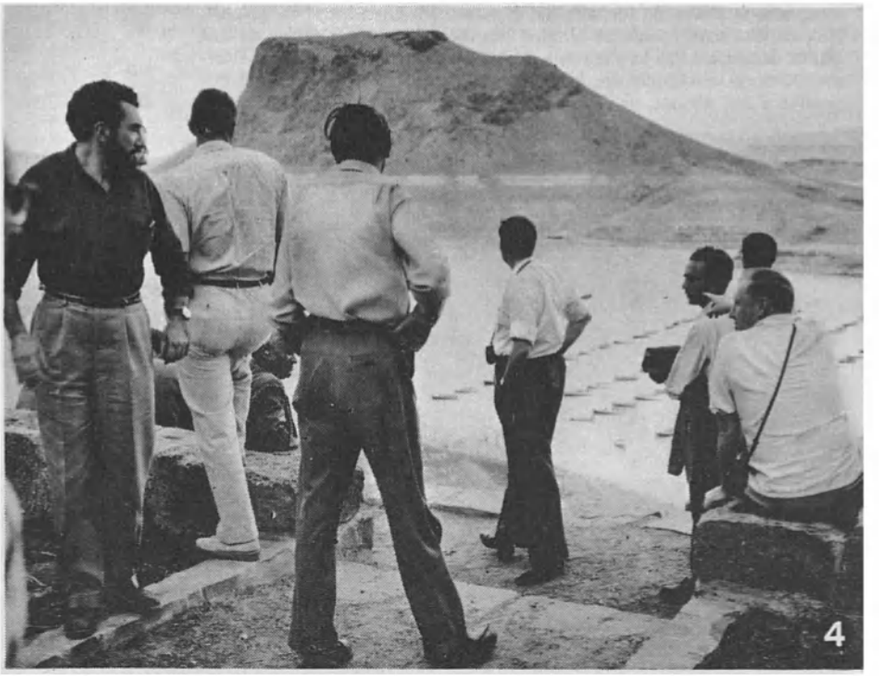






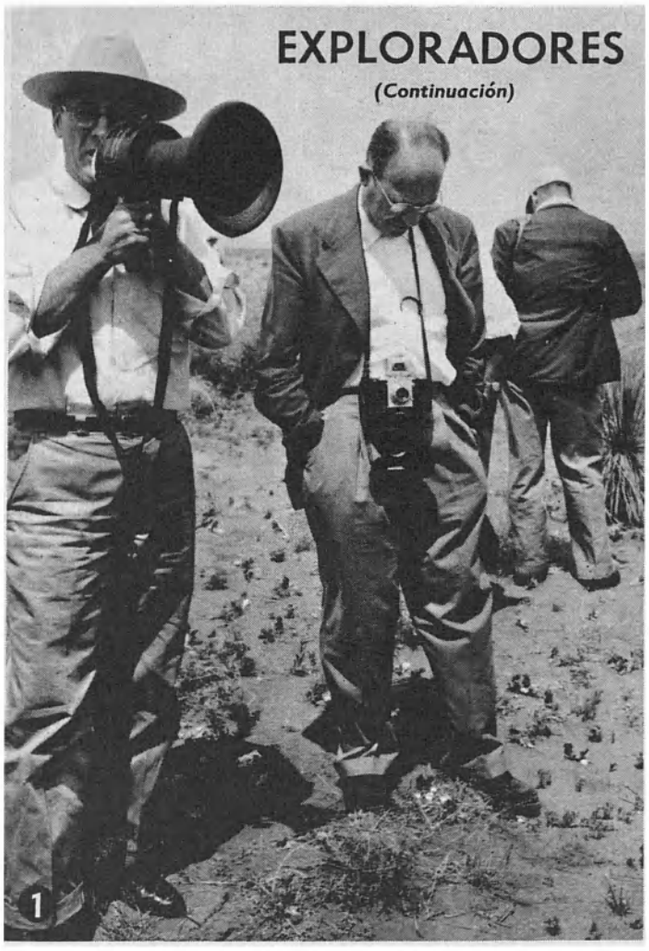
"ARENAS BLANCAS" : EL MAS VASTO DESIERTO DE YESO DEL MUNDO

El lugar llamado Arenas Blancas, Nuevo México, cuyas dunas parecidas a un relumbrante manto de nieve cubren más de 500 kilómetros cuadrados, es el más extenso de los desiertos de yeso de nuestro planeta. Hace mucho tiempo, los depósitos de yeso que existen allí y en las montañas circundantes fueron acarreados por los ríos y vertidos en un gran lago que cubría totalmente esa zona. Al transformarse el clima por la aridez, se evaporaron las aguas del lago y quedó cristalizado el yeso que el viento fué acumulando an altas dunas. (1 y 2) Científicos procedentes de varios países visitan « Arenas Blancas » en el curso de un viaje organizado conjuntamente con la Reunión Internacional de las Zonas Aridas que se celebró en Albuquerque, Nuevo México y trepan alegremente por las níveas dunas de arena. (3) El Dr. Albert. H. Reid, del Servicio de Bosques del Estado de Colorado, y el Dr. Pedro Armillas, Profesor de Arqueología de la Escuela Nacional de Antropología de la Ciudad de México, inspeccionan las ruinas de la iglesia de una Misión española construida en el Gran Quivira, en 1640, y abandonada quince anos después por motivo de los frecuentes ataques de los indios y la falta de agua para los cultivos. (4) Los científicos contemplan Elephant Butte —cráter de un antiguo volcán— desde la represa del Río Grande, obra que tiene más de 70 kilómetros de longitud y riega 160.000 acres de buena tierra, propicia para la labores agrícolas. *(Fotos Unesco)*



EXPLORADORES

(Continuación)



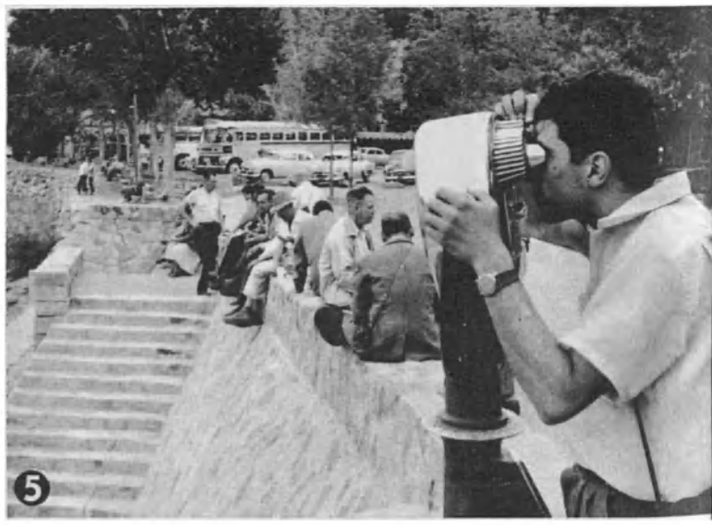




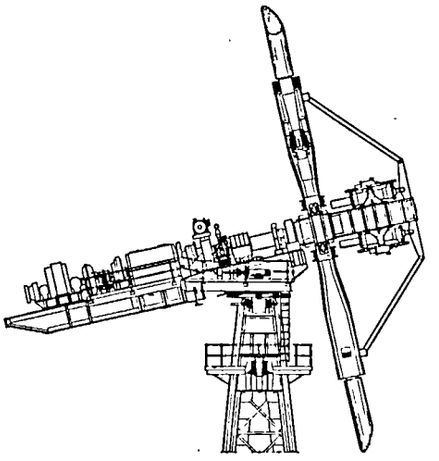
JORNADA DEL MUERTO

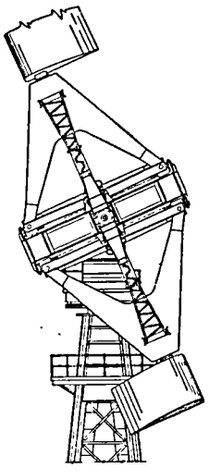
En el vasto y seco valle de Nuevo México, llamado Jornada del Muerto, se encuentra la Dehesa Experimental del Departamento de Agricultura y la Granja Experimental del Colegio de Agricultura del Estado de Nuevo México. Durante los últimos viente años, se han ensayado allí más de 100 variedades de pastos, alfalfa y otras hierbas. (1) Los científicos de varios países escuchan al señor K. A. Valentine, de la fundación experimental de Jornada del Muerto, quien explica por medio de un altavoz los resultados de veinte años de investigaciones del desierto. (5) Valliolah Vaziradeh, del Departamento de Agricultura de Irán, estudia la formación volcánica de Elephant Butte, desde la represa del Río Grande. (3) El Dr. Jens Clausen, botánico de California, toma nota de las características de las plantas mientras otro experto fotografía la tierra de Jornada del Muerto. (4) Científicos de Etiopía, México, Pakistán y Estados Unidos examinan juntos las raíces de una planta desértica. (2) La caravana de la ciencia se detiene en el desierto. Durante la expedición, los expertos estudian las formaciones minerales y las plantas de la zona árida norteamericana.*(Fotos Unesco.)*





La energía eólica encadenada



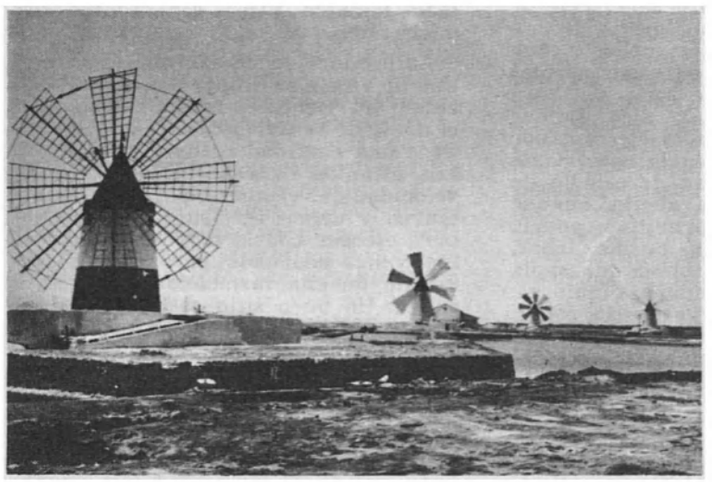


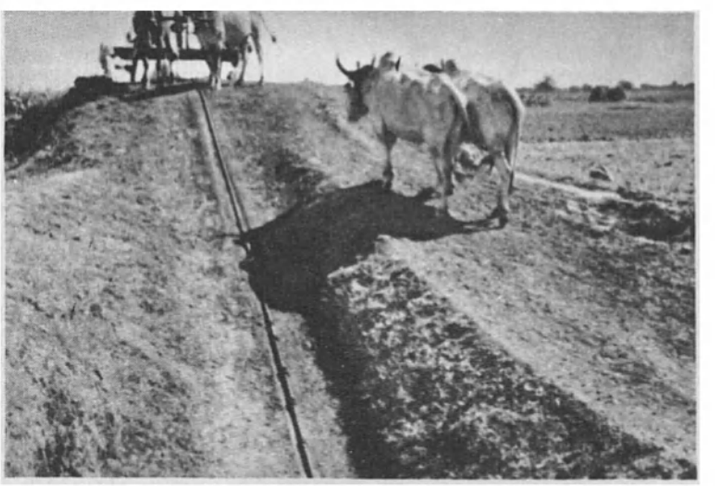
EL VIENTO TRABAJA PARA EL HOMBRE

por E. W. Golding

Los pueblos nómadas llevan desde hace siglos una existencia precaria en las regiones desérticas y semidesérticas, siempre errabundos de un lugar a otro con sus rebaños de ovejas y de cabras —a veces de camellos— al acecho de las lluvias esporádicas que cubren las arenas del desierto de una pequeña capa de hierbas o de otras plantas que puedan servirles de pastos. La mísera cosecha es devorada rápidamente y los animales roen las ramas de los arbustos mientras van siguiendo su camino por las llanuras despobladas. Este sistema de vida tiene la ventaja de ser libre e independiente, pero es indudablemente peligroso. Cuando no llueve, los animales —y a veces también sus proprietarios— mueren de inanición, a no ser que tengan la suerte de poder llegar rápidamente a otras tierras mejor regadas. Aunque el nomadismo sea el mejor método de utilizar los escasos «recursos agrícolas» dispersos, es también sin duda la manera de conservar el aspecto inmutable del desierto. Nunca se deja a la vegetación subsistir el tiempo suficiente para que pueda proporcionar un poco de sombra ni para que retenga la lluvia imprevista e impetuosa que se desliza rápidamente por la superficie desnuda del desierto con desastrosos efectos erosivos. Como si el apacentamiento excesivo no fuera suficiente, los habitantes del desierto empeoran todavía la situación cortando los arbustos para alimentar sus hogueras, preparar su comida y calentarse durante las noches, frecuentemente frías aun en esas regiones.

Para transformar esas tierras desoladas en un país que pueda ofrecer mejores y más seguras condiciones de vida a sus habitantes y contribuir más tarde a proveer de alimentos al resto del mundo —porque el suelo del desierto es fértil a menudo cuando tiene el riego suficiente— se necesita un trabajo considerable. El hombre puede a veces subsistir sin trabajar pero no puede mejorar su suerte sin esfuerzo. Sin embargo, aun cuando trabaja con afán no puede progresar si no cuenta con la ayuda de una energía mecánica. En regiones agrícolas más templadas la mecanización ha sido la clave del desarrollo, puesto que la producción requiere máquinas que ayuden al hombre a emplear mejor y de una manera más completa sus esfuerzos. La vida es inevitablemente más dura en las regiones insuficientemente desarrolladas y la cooperación de la energía mecánica más indispensable todavía ; energía para accionar las bombas de extracción de aguas ; para el cultivo de las tierras, la molienda de los cereales





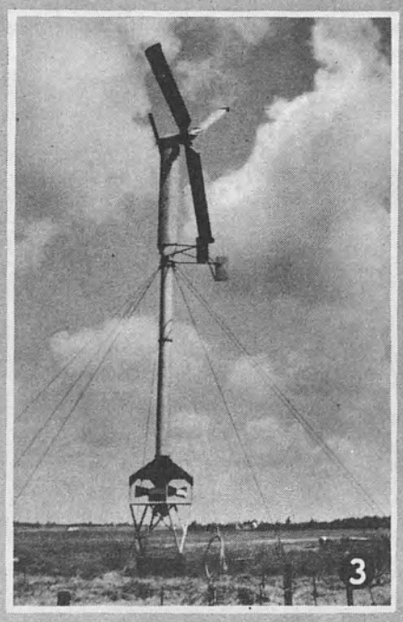
BUEYES Y MOLINOS DE VIENTO. — En los países orientales se emplean los camellos o las parejas de bueyes para extraer el agua de los pozos. Al sacar 600 o 700 galones por hora de profundidades de 10 a 15 metros, esos animales representan apenas una fracción de los « caballos de fuerza ». Los molinos de viento, por primitivos y arcaicos que sean, como los que se muestran arriba, pueden realizar el mismo trabajo, movidos por la brisa que sopla durante varias horas por día en esas zonas. *(Fotos E. W. Golding.)*

El viento trabaja para el hombre

(Continuación)







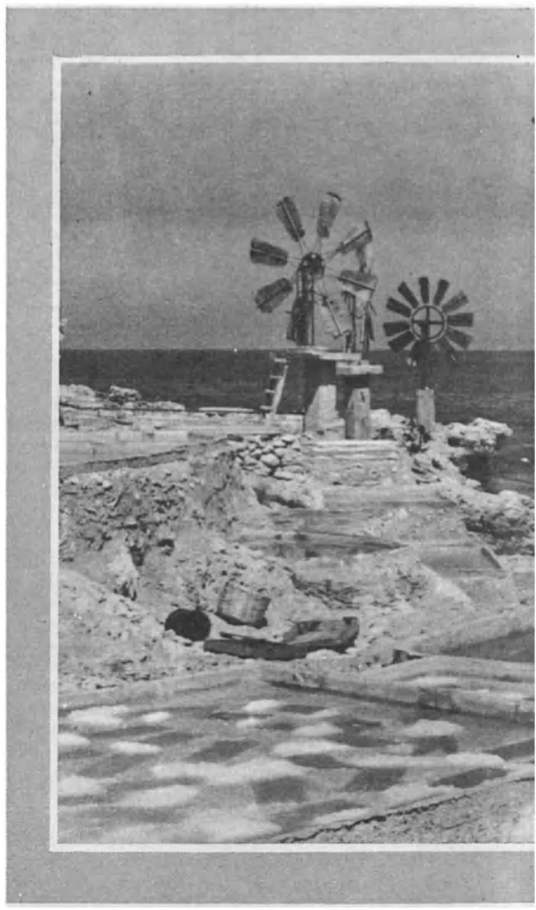
y la preparación de los alimentos ; para el alumbrado, la calefacción, la refrigeración y otros trabajos domésticos y agrícolas.

¿Cuáles pueden ser las fuentes de esa energía? Naturalmente, éstas pueden importarse, pero a un costo muy elevado. El costo de la transmisión de energía eléctrica desde una central distante hasta una población dispersa puede equipararse al transporte de petróleo para las instalaciones locales mente surge es la de saber si existen fuentes locales de energía que puedan utilizarse en lugar de tratar de importarlas del exterior. Esas fuentes existen frecuentemente. Muchas regiones desérticas se caracterizan por la abundancia de rayos solares, que pueden utilizarse para calentar el agua, destilar las aguas salinas, para cocer los alimentos y probablemente, más tarde, como fuentes de energía, cuando se haya resuelto el problema de construir aparatos para captar la energía solar a precios económicos. El hecho de que el ardiente calor solar del desierto puede proporcionar energía a razón de un caballo de fuerza por metro cuadrado, presta un gran atractivo a esta idea.

El viento sopla a menudo con fuerza suficiente para que pueda emplearse en la producción de energía por medio de cualquiera de los sistemas de molinos de viento conocidos. Durante el día acostumbra a recorrer 25 kilómetros o más por hora y puede calcularse fácilmente que a esa velocidad, el viento tiene una fuerza de 20 caballos al pasar por una zona vertical de 10 metros cuadrados, barrida por las aspas de un molino. No toda esta fuerza del viento puede ser transformada en energía por las aspas, pero aun en el caso de que sólo pudiera utilizarse una décima parte, representaría una cantidad aprovechable de energía. En los países orientales se ve con frecuencia elevar el agua de los pozos por medio de una noria tirada por un camello o una yunta de bueyes; pero para extraer unos 2.500 o 3.000 litros de agua por hora de una profundidad de diez o doce metros, los animales sólo ejercen, por término medio, la potencia equivalente a una pequeña fracción de caballo de fuerza. Un molino de viento, aunque fuera de un modelo primitivo, podría realizar fácilmente la misma labor, movido por la suave brisa que sopla varias horas al día en aquellas regiones. En realidad, existen ya vastas zonas, por ejemplo en Africa del Sur, que dependen exclusivamente de los molinos de viento para su aprovisonamiento de agua.

Durante los últimos años, diversos países estimulados por los grandes progresos obtenidos en el transcurso de la guerra, en los conocimientos sobre aerodinámica, han dedicado gran atención a las posibilidades de la energía eólica y se han creado con dicho objeto comités nacionales en Dinamarca, España, Francia, Holanda, India, Inglaterra e Israel. Los proyectos actuales van mucho más allá de los sencillos molinos de viento utilizados para extraer el agua de los pozos y están más bien encaminados a la producción de energía eléctrica, en gran escala, por medio de generadores accionados por el viento.

Esos generadores tendrán probablemente una forma algo parecida a la de los pequeños molinos de viento de dos



tado también otros generadores del mismo tipo.

La producción de energía de un molino de viento es proporcional a la velocidad del viento elevada al cubo. Así, el doble de la velocidad del viento produce una cantidad óctuple de energía. Los estudios de esta índole sobre la velocidad del viento tienen gran importancia, y deben ser tenidos en cuenta para escoger con la mayor atención el lugar más adecuado para el emplazamiento de una instalación de energía eólica. Un buen sitio es la cumbre de una colina por su buena exposición y aun en el caso de que el objetivo principal de la instalación sea la aducción del agua siempre será más conveniente poner la planta en una montaña vecina y transmitir la energía eléctricamente a la bomba, antes que construirla junto al pozo donde la velocidad del viento puede ser muy inferior. El excedente de energía producido por el generador puede destinarse a otros usos domésticos o agrícolas.

Las actuales investigaciones en materia de energía eólica tienen generalmente por objeto dos escalas principales de utilización. La primera de ellas, destinada a instalaciones importantes, prevé generadores accionados por el viento que con su producción de energía eléctrica alimentan a las redes de aprovisionamiento, economizando de esta manera el combustible que debería utilizarse en otro caso en la central para producir dicha energía.

En aquellos sitios donde existan extensas redes de energía eléctrica y viento suficiente —o en que los aceites pesados tengan un costo bastante elevado— para que su empleo resulte económico, pueden utilizarse eficazmente estas plantas importantes. Pero en las regiones desérticas de población diseminada, la segunda escala, que utiliza aparatos de 10 a 100 kilowatios de capacidad, tiene mayores posibilidades prácticas. En esas regiones que no disponen de redes de suficiente importancia, la energía eólica puede utilizarse, ya sea de una manera exclusiva o, mejor todavía, con la ayuda de las radiaciones solares, para satisfacer las necesidades de la población. Será conveniente en este caso utilizar ambas fuentes de energía, destinando cada una de ellas a los propósitos mejor adecuados : El viento, por ejemplo, para producir fuerza motriz, y el sol para la calefacción de agua, la destilación y los usos domésticos.

Dos tipos de plantas de energía eólica de unos 10 kilowatios se encuentran ya disponibles en la actualidad y es interesante examinar las ventajas que dos o tres de esos generadores, instalados en un lugar adecuado, podrán ofrecer a una comunidad compuesta por 30 o 40 familias. Por ejemplo, podrán proporcionar toda la energía eléctrica requerida para el alumbrado, la ventilación, la radio y los pequeños usos del hogar ; para extraer toda el agua necesaria para la vida de la comunidad y, además, accionar diversas bombas de riego, equivalente cada una de ellas al esfuerzo de una yunta de bueyes.

Para dar algunas cifras, podemos indicar que un molino de viento de 10 kilowatios, bien construído e instalado, puede producir de 15.000 a 20.000 unidades de energía eléctrica, cada una de las cuales puede extraer alrededor de 20.000 litros de agua de una profundidad de 15 metros. Por lo que se refiere al costo, el de esa energía producida por el viento, puede compararse al de los motores diesel (que puede costar, sólo el combustible, de 12 a 16 francos por unidad, en una región remota) a menos que la velocidad del viento sea muy baja. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que en esas regiones la energía eólica no debe competir con la producida por los motores de aceites pesados sino con la de los bueyes, y que una yunta de cuatro bueyes, con dos hombres para guiarla, sólo puede extraer por hora menos de la mitad de los 20.000 litros de agua a que nos hemos referido. El precio de compra de los bueyes es muy elevado ; únicamente pueden trabajar cinco o seis años, y cada uno de ellos consume de 10 a 15 toneladas de forraje al año.

Parece evidente, en vista de todo ello, que deben explotarse los recursos eólicos y solares de la localidad. Para esa explotación en buenas condiciones se necesitan tres requisitos principales : Los aparatos necesarios deben construirse al más bajo precio posible, instalarse en un sitio conveniente y dar el máximo rendimiento. Por otra parte, debe procurarse también que el funcionamiento de los generadores permita la utilización total de la energía producida.

Ya sea el viento la fuente de energía o ya sean los rayos solares, su producción es siempre irregular y el almacenamiento oneroso. Por este motivo deben tomarse las medidas necesarias para utilizarla a medida que se produce para la extracción y la calefacción del agua, que cuentan con reservas inherentes, dejando para las baterías eléctricas un mínimo de acumulación.

Esos generadores son producidos actualmente por fabricantes de diversos países pero es preciso adaptarlos a las características locales de cada región. En algunos casos, bastará construir molinos de viento sencillos, que serán suficientemente eficaces para iniciar la realización de un proyecto, con materiales locales, incluso quizás con aspas de caña o de bambú.

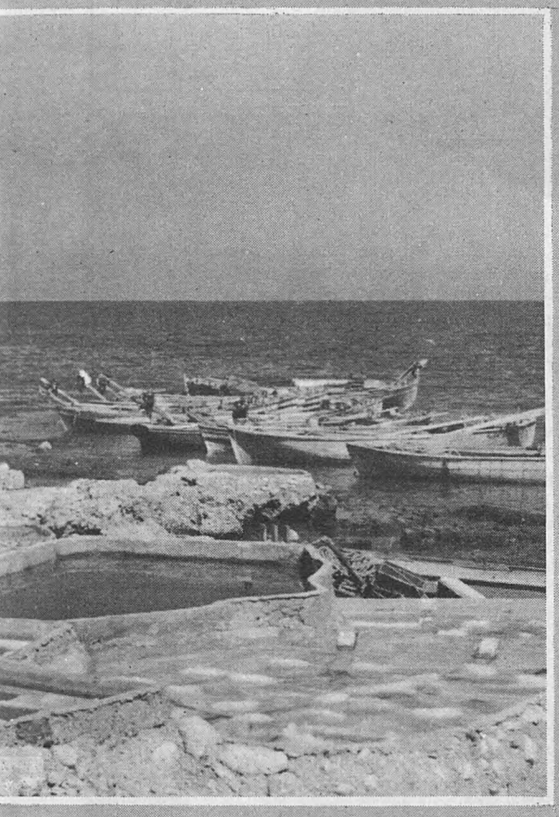
Para esas regiones es indispensable contar con los datos meteorológicos necesarios que podrán obtenerse de los organismos competentes. Se requieren informaciones sobre las velocidades del viento durante todo el año, la duración de los períodos de calma, las horas diarias de viento, las tormentas de arena y otras circunstancias locales. Un lugar con un bajo promedio de velocidad del viento puede disponer con frecuencia de vientos utilizables durante varias horas del día, seguidos por períodos de calma nocturna.

Una de las cuestiones más importantes, que exige estudio y ensayos en condiciones prácticas, es la combinación de todos los recursos de energía —viento, sol y fuerza animal— para poder satisfacer todas las necesidades de la población sin acumular la energía en baterías, excepto quizás una pequeña cantidad para el alumbrado eléctrico. Muchas de las utilizaciones de la energía, tales como la extracción de agua para riegos y la molienda del maíz, pueden efectuarse en cualquier momento, mientras que las comidas deben prepararse durante el día y que la energía para el alumbrado y la calefacción es necesaria durante la noche.

Pueden preverse muchas posibilidades en ese aspecto, como son el almacenaje de calor en bloques sólidos, en líquidos o en cristales fundidos que desprenden su calor latente al volver a solidificarse. Algunos trabajos agrícolas pueden efectuarse en el momento en que se dispone de la energía y en algunas ocasiones (si es dable mencionar esa eventualidad al tratarse de regiones del desierto donde la conservación de las materias vegetales es tan importante) pueden utilizarse los desperdicios como combustible para las máquinas de vapor portátiles que se emplean en Gran Bretaña. Esas máquinas pueden proporcionar una pequeña cantidad de fuerza para suplir la falta momentánea de energía eólica o solar.

En conclusión, puede afirmarse que se dispone con frecuencia de los recursos de energía suficientes para satisfacer las necesidades de comunidades remotas y llevar el progreso a regiones desérticas o semidesérticas. Actualmente se construyen las máquinas a propósito para conseguir esa finalidad, pero lo que tiene mayor importancia es su instalación y emplazamiento adecuados, así como la organización de su empleo combinado según las circunstancias locales. Para ello es preciso dar a los utilizadores la orientación necesaria hasta que estén familiarizados con la aplicación de esos nuevos métodos de utilización de las fuentes locales de energía y con la transformación que implican en sus usos y costumbres tradicionales.

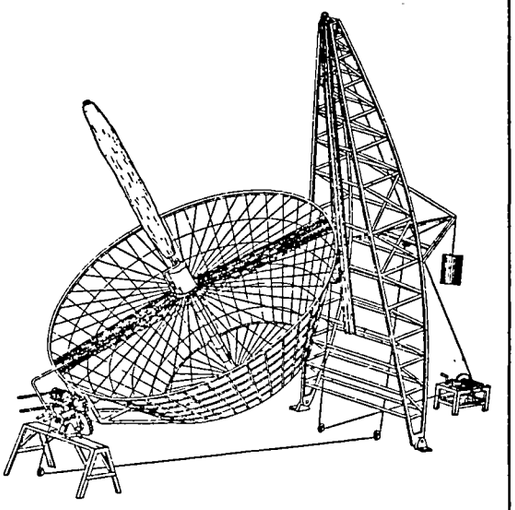
OPERACION COMBINADA



El uso combinado, de manera ingeniosa, de la potencia del sol y del viento, proporciona considerable cantidad de sal en la región de la ciudad de Trípoli, en el Líbano. La energía eólica, acumulada por sencillos molinos de viento, eleva el agua del mar a los depósitos de evaporación —situados a veces a muchos metros sobre el nivel del mar— en donde la energía solar completa la operación, transformando en vapor el agua en dos semanas, más o menos. Los modernos molinos de viento, que se ven en hilera a la izquierda, presentan los adelantos obtenidos en la aerodinámica, aplicados a la investigación de la energía eólica por varios países preocupados de un mayor suministro de potencia motriz. (1) Dos tipos de molinos de viento alemanes. (2) Máquina alemana utilizada para la investigación en Gran Bretaña. Generador colocado en lo alto de un mástil de soporte y movido por una hélice de tres aspas. Dos o tres máquinas de esta capacidad, instaladas en sitios favorables, pueden proveer de electricidad suficiente a una comunidad de 30 o 40 familias. (3) Generador de tipo francés, movido por el viento. Las aspas de la hélice son huecas y, al girar, absorben el aire del fondo del tubo de soporte, haciendo funcionar de esta manera la turbina que se halla en la base y que pone en marcha al generador eléctrico. *(Fotos : 1.— Office Général des Éoliennes, Paris; 2, 3.— British Electric y Allied Industries Research Association.)*

Hornos con fuego solar

GRAN RECURSO DE LAS TIERRAS ARIDAS



por Gerald Wendt

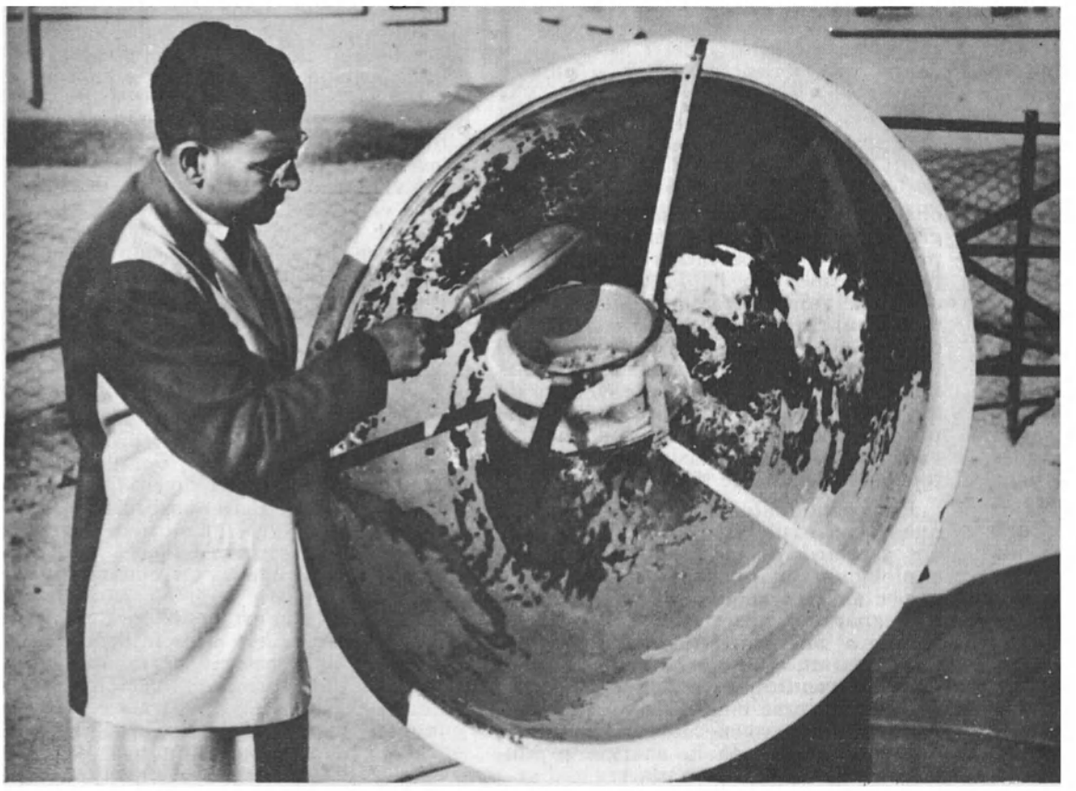
Los rayos del sol constituyen la fuente de toda vida en la tierra. Allí donde existe el agua, las hojas verdes utilizan la energía del sol para elaborar sustancias nutricias y combustible. Cada año, el sol produce así muchos centenares de millones de toneladas de almidón, azúcar y, de manera más indirecta, grasas y proteínas para alimento del género humano. Además, produce anualmente no menos de diez mil millones de toneladas de madera. En las épocas pasadas, el gran foco solar ha originado esos miles de millones de toneladas de vegetación que se encuentran ahora en el subsuelo en forma de hulla. Esto no ha sucedido, por falta de agua, en las zonas áridas: La posibilidad existe, sin embargo, de utilizar ese gran recurso de los rayos solares de los desiertos como energía para reemplazar al combustible actual y acaso para elaborar alimentos.

Tiene proporciones grandiosas la cantidad de energía disponible en forma de rayos solares, cantidad excesivamente mayor que la que puede utilizar el hombre. Los rayos solares que bajan en un día sobre cien metros cuadrados de superficie plana —o sea un área de diez metros por cada lado, con el tamaño total del techo de una casa pequeña— equivalen a 558 kilowatios-hora de electricidad, o 66 kgs. de carbón, o 54 litros de gasolina. Si pudieran utilizarse como potencia motriz con una eficacia no menos de un 5%, los rayos solares que calientan ese área reducida suministrarían 28 kilowatios-hora, o 38 caballos de fuerza por hora de trabajo, diariamente. Por esta razpon, la búsqueda de un medio eficaz para utilizar esta portentosa energía constituye para el hombre moderno una tentación irresistible.

Es probable que se utilicen los rayos solares en gran escala para el funcionamiento de las fábricas. Es verdad que ese día está aún lejano, pero si podría atenderse desde ahora a las necesidades inmediatas de las zonas áridas mediante pequeños aparatos suministradores de potencia motriz para extraer agua de los pozos y de las corrientes subterráneas.

(Sigue en la pag. 22)

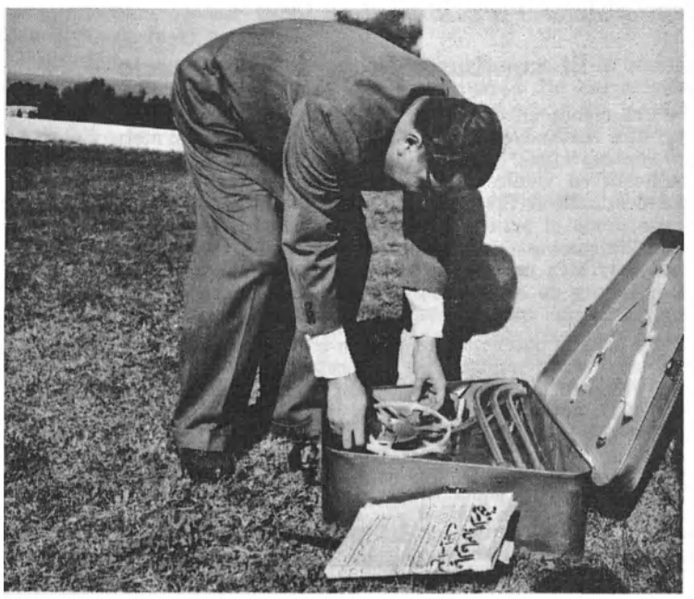
Press Information Bureau, Gobierno de la India.

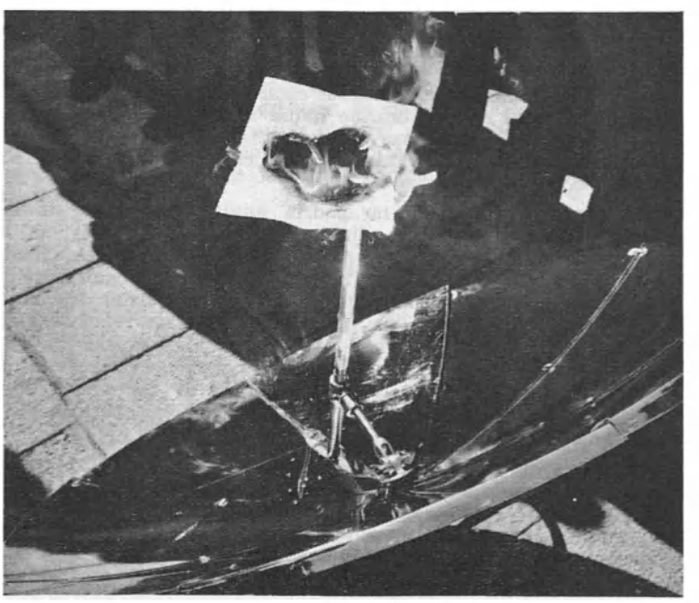


ESTUFAS PARA COCER CON CALOR DEL SOL

En el Oriente Medio, una estufa solar, simple y eficaz, ha sido perfeccionada por el Dr. Tarcini, originario del Líbano. En la foto superior de la derecha se puede ver al inventor haciendo funcionar su estufa solar. En la serie de fotos de abajo, el Dr. Tarcini desempaca su cocinilla, encerrada en su maleta de viaje, y hace arder un pedazo de papel para demostrar su eficacia inmediata. En la India, comienza a fabricarse en gran escala una sencilla cocina solar, ideada por el Laboratorio Nacional de Física de Nueva Delhi. La fotografía de la izquierda muestra el trabajo de esta cocina con una marmita a presión en la que se cuecen las legumbres en 10 ó 15 minutos. El calor del sol, proveniente de la superficie reflectora, puede hacer hervir el agua en 20 ó 30 minutos de tiempo. Gracias a estas estufas y cocinas solares, la rara vegetación y el estiércol, utilizados actualmente como combustible en varios países, pueden destinarse a la protección y al mejoramiento de las tierras.

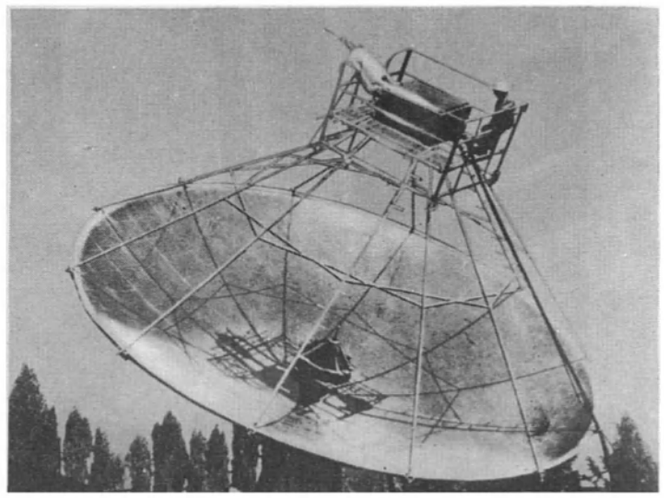
Winslow, American University, Beirut.

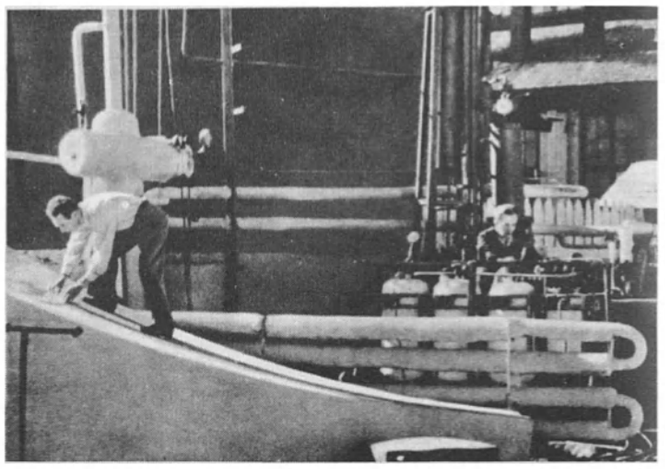




LOS GRANDES ESPEJOS RUSOS PRODUCEN VAPOR INDUSTRIAL

La Unión Soviética, que posee más de un millón y medio de kilómetros cuadrados de tierras áridas, ha dedicado muchos años de investigaciones a desarrollar métodos prácticos para poner a trabajar la energía del sol. Hace poco, la U.R.S.S. hizo la declaración sorprendente de que había perfeccionado un aparato capaz de producir vapor mediante la energía solar. La foto de abajo izquierda muestra uno de esos reflectores, que no son otra cosa que espejos gigantescos de más de diez metros de diámetro, cuya energía calorífera puede producir vapor. Estos aparatos, o más bien hornos, sirven para el funcionamiento de las fábricas de conservas y de las instalaciones de refrigeración, así como para la destilación de agua potable procedente del agua del mar. Una máquina solar capaz de producir 33.000 toneladas de vapor cada año, funciona ahora para la industria. Los técnicos rusos consideran que las máquinas de destilación movidas por energía solar suministran el método más económico de purificar agua para el ganado que tiene que subsistir en el desierto. La foto superior de la derecha muestra el interior de una instalación de energía solar. En la foto de la página opuesta se ve la operación de soldar el metal mediante la energía solar en el Laboratorio Experimental de Tashkent. *(Fotos Oficiales Soviéticas.)*





HORNOS CON FUEGO SOLAR

Continuación

En la reunión que se celebró en Nueva Delhi, en octubre de 1954, bajo los auspicios conjuntos de la Unesco y del Instituto Nacional de Ciencias de la India, sobre la utilización de la energía solar, el Dr. Farington Daniels, de la Universidad de Wisconsin, Estados Unidos, explicó este punto con las siguientes palabras: «Debemos darnos por satisfechos con la obtención de máquinas solares que convierten en trabajo útil un 50% solamente de las radiaciones del sol que caen sobre ellas, pero debemos esforzarnos en construir un artefacto más sencillo, de bajo costo, que no necesite reparaciones complicadas». Tal artefacto útil no deberia costar más que un caballo, un buey o un camello y tendría que durar por lo menos tanto tiempo como uno de estos animales. Sólo así la tierra ocupada actualmente por los pastos quedería disponible para el cultivo de plantas destinadas a la alimentación humana. En la India, podría utilizarse como abono, allí tan indispensable, el estiércol de ganado que ahora se emplea como combustible doméstico. En las zonas del desierto, se podría evitar que se cortaran los arbustos para usarlos como leña, con lo cual se impediría el avance del desierto.

Aun el tiempo nublado no podría anular la eficacia de las máquinas solares, según lo afirma el Dr. E. H. Bleksley, de la Universidad de Witwatersrand, Africa del Sur. En la reunión de Nueva Delhi, al dar a conocer las mediciones de la cantidad de radiación solar, efectuadas durante los últimos 40 años en diferentes lugares y climas, manifestó que «excepto en los casos, relativamente raros, de un cielo completamente cubierto por una espesa capa de nubes, la presencia de la radiación difusa compensa largamente la pérdida de las radiaciones directas, a causa de las nubes muy tenues o escasas, o también de las considerables cantidades de polvo flotante en la atmósfera.»

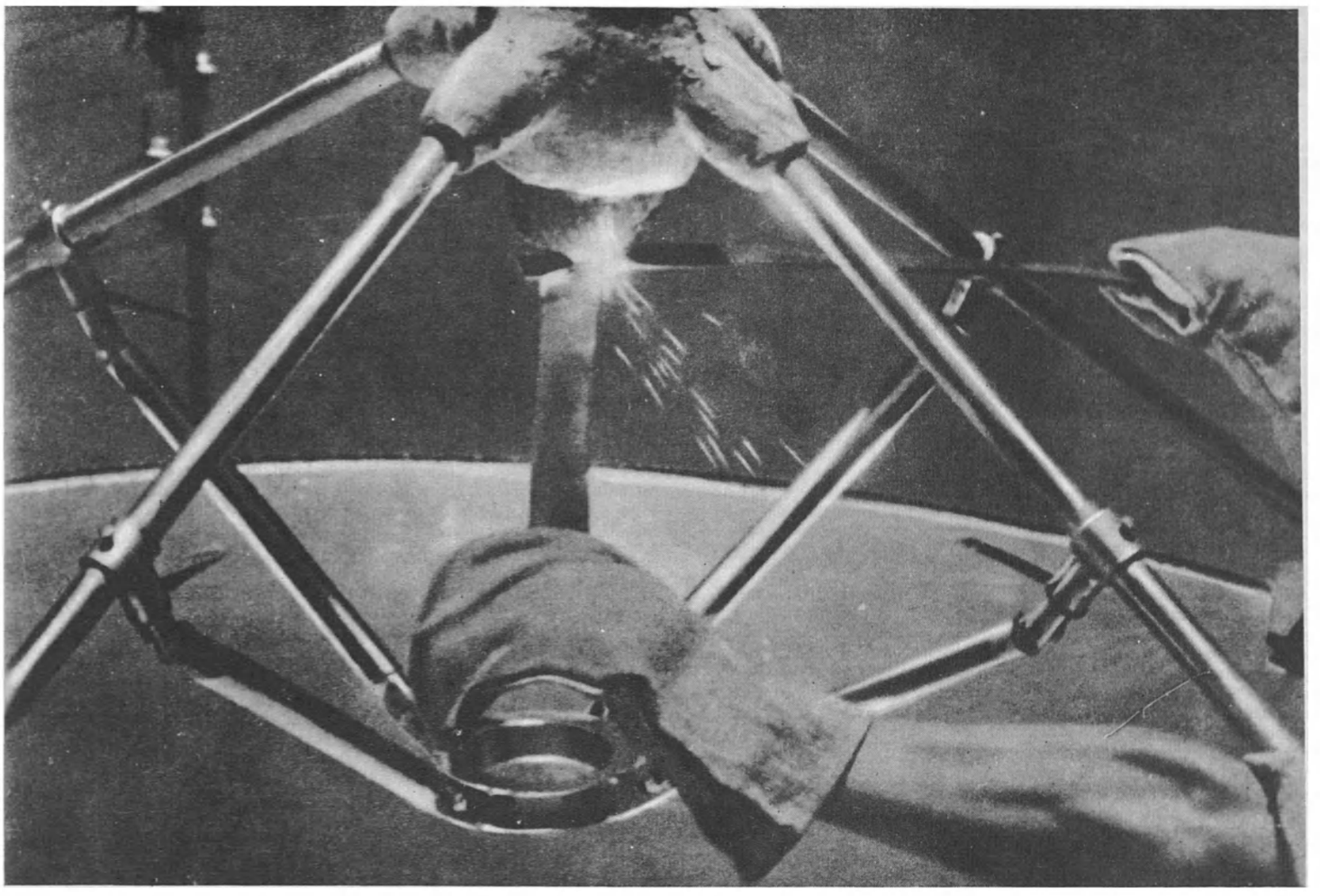
Hay una gran cantidad de energía en los rayos solares, ciertamente, pero el obstáculo mayor para utilizarla consiste en la forma dispersa de esa energía. En ninguna parte de la tierra el calor directo del sol es suficientemente intenso como para que el agua alcance al estado de ebullición. La más alta temperatura registrada hasta hoy fué de 58° centígrados —notada en 1922, en Aziziya, Libia— pero el agua hierve a 100° centígrados. Es por esta razón que deben acumularse los rayos solares de un área mayor y concentrarse en un espacio más pequeño para alcanzar la temperatura necesaria, como lo hacen aquellos niños que captan la luz solar con una lente, a la que llaman «el vidrio que arde». Este procedimiento es eficaz, pero trae consigo la dificultad mecánica de mover el espejo a medida que cambia la posición el sol durante el día. Sin embargo, el Laboratorio Nacional de Física de Nueva Delhi, India, ha llegado a fabricar por tales medios un sencillo artefacto de uso doméstico. Este mecanismo consiste en una placa metálica, curvada en forma cóncava y colocada sobre un soporte, de modo que los rayos del sol se reflejan hacia arriba desde la pulida superficie y se concentren en un aro de acero fijado en el foco o centro de la curvatura.

El combustible será innecesario

Si se coloca en el aro un recipiente con agua, arroz o cualquier otra sustancia, ésta absorbe el calor solar de un metro cuadrado de superficie, aproximadamente, y alcanza la temperatura de ebullición en veinte o treinta minutos. Este pequeño horno solar está destinado a fabricarse en vasta escala y tendrá gran importancia desde el punto de vista económico, ya que hará innecesario el uso de combustible, bastante escaso en las regiones áridas. Como sirvo muy bien para cocer los alimentos, producirá el ahorro de la vegetación y de los abonos que se gastan ahora como combustible y que servirán como protección y mejoramiento de la tierra.

Pero para la obtención de energia suficiente para hacer funcionar una bomba son mucho más eficaces los espejos cilíndricos. En el foco o centro de tales espejos, un tubo de vidrio lleno de agua sirve para concentrar el calor. Mediante varias modificaciones de los sistemas de espejos ha sido posible generar tres o cuatro kilowatios de energía, en forma de vapor, que puede ser acumulado en un generador eléctrico y convertido en electricidad para hacer funcionar un motor y finalmente la bomba de agua.

En la misma reunión de Nueva Delhi, el Prof. V. A. Baum, del Laboratorio Heliotécnico del Instituto G.N. Krzhizhanovski de Potencia Motríz, situado en Tashkent, Unión Soviética, manifestó



que los científicos rusos habían llegado a perfeccionar un reflector de espejo curvo, o paraboloide, que tiene diez metros de diámetro y que produce cien libras de vapor de agua por hora con una presión de cien libras por pulgada cuadrada. Tales «hornos» han sido empleados para el funcionamiento de las fábricas de conservas de frutas, para la obtención de agua destilada, el accionamiento de las refrigeradoras y la calefacción de los laboratorios.

Hornos similares se han construído también para extraer agua potable del agua salada. Un alambique práctico de este tipo produce actualmente 250 galones de agua destilada por día y consume sólo cuatro libras de vapor par galón. Esta demostrado que éste es el método más económico para proveer de agua pura al ganado que pace en el desierto de Kara Kurt. Una máquina análoga se ha empleado para obtener 75.000 toneladas de agua destilada y 12.000 toneladas de hielo por año.

Una de las grandes dificultades para la utilización de la energía solar es lo que podemos llamar su discontinuidad. No hay manera de hacer que el sol resplandezca durante la noche o en los días nublados. La extracción de agua para riego y otros trabajos similares no se dificultan seriamente por este hecho; pero algo que requiere evidentemente la acumulación de potencia motriz es la generación de electricidad para el alumbrado doméstico y rural en la noche.

En un estudio sometido a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Utilización Pacífica de la Energía Atómica, el Dr. Farrington Daniels hizo las siguientes indicaciones sobre el problema de la conservación de depósitos de potencia motriz: «una solución evidente sería elevar el agua por medio de bombas hasta un tanque colocado a un alto nivel y dejarla caer de nuevo durante la noche hasta su lugar de origen para hacer funcionar una turbina de agua y una dínamo. Durante muchos años, una mina de Nuevo México, Estados Unidos de América, permaneció alumbrada día y noche con bombillas de luz eléctrica producida por una dínamo y un aparato solar. Un espejo parabólico concentraba los rayos solares sobre un calentador, que hacía funcionar una máquina de vapor y elevaba el agua hasta un tanque de 5.000 galones de capacidad, colocado a siete metros de altura sobre el suelo. Es fácil imaginar que si adquiere importancia la potencia solar se beneficiarían las comunidades rurales que están cerca de una alta meseta, en donde es fácil la construcción de un depósito de agua para conservar la potencia hidro-eléctrica. Podrían utilizarse asimismo las minas abandonadas que poseen una turbina de agua en el fondo, de donde este líquido puede ser elevado mediante bombas durante el día y precipitado en forma de cascada durante la noche para utilizar su fuerza. En las ciudades costeras podrían emplearse campanas de buzo con cámaras profundas para la operación de elevar el agua del océano en las horas del día.

Igualmente, los acumuladores eléctricos podrían servir para este propósito y, en principio, son muy indicados. El acumulador de plomo, destinado a los automóviles ha alcanzado gran perfección, aunque es demasiado costoso y requiere mucha atención para su uso en las zonas no industrializadas. Pero, para su utilización en los aparatos solares —dice el Dr. Daniels— el acumulador no necesita ser demasiado fuerte ni de tamaño reducido. No es menester que dé un gran número de amperios ni requiere ser instantáneo y completamente transformable. O sea que, renunciar a las principales características de los acumuladores de plomo puede significar que es posible obtener nuevos sistemas químicos y nuevos tipos de electrodo. El costo de esos aparatos para el uso general debería ser no mayor de un décimo del de los acumuladores actuales.

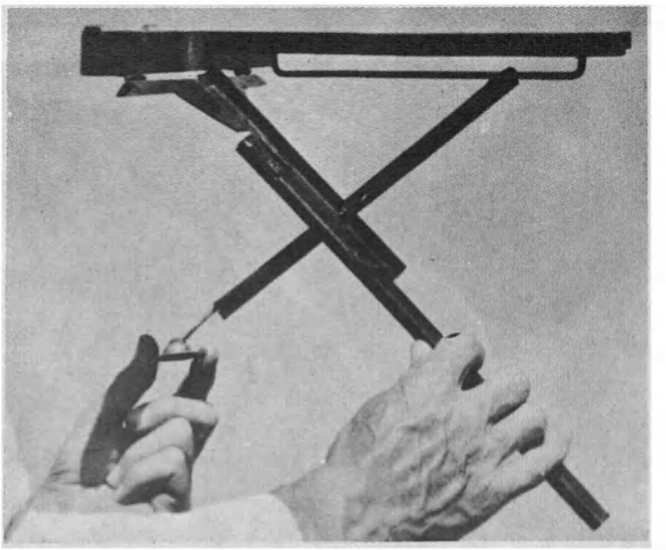
Faenas propias para el sol

Hay así varias interpretaciones del problema de la potencia motriz en el desierto. Todas ellas son importantes, porque las pequeñas fuentes locales de potencia no serían únicamente útiles para cocer los alimentos y alumbrar las comunidades rurales remotas sino que permitirían también el uso de la tierra arable para cultivar las plantas que sirven de alimento al género humano en lugar de la vegetación requerida para el pasto de los animales de tracción, que son las actuales fuentes de potencia motriz. Esto incrementaría considerablemente la producción de plantas alimenticias en las tierras áridas. Allí donde se dispone de agua subterránea, esos recursos locales de potencia podrían utilizarse naturalmente de modo primordial para permitir el riego y en consecuencia fomentar la producción de vegetales nutricios.

HORNOS CON FUEGO SOLAR

(Continuación)



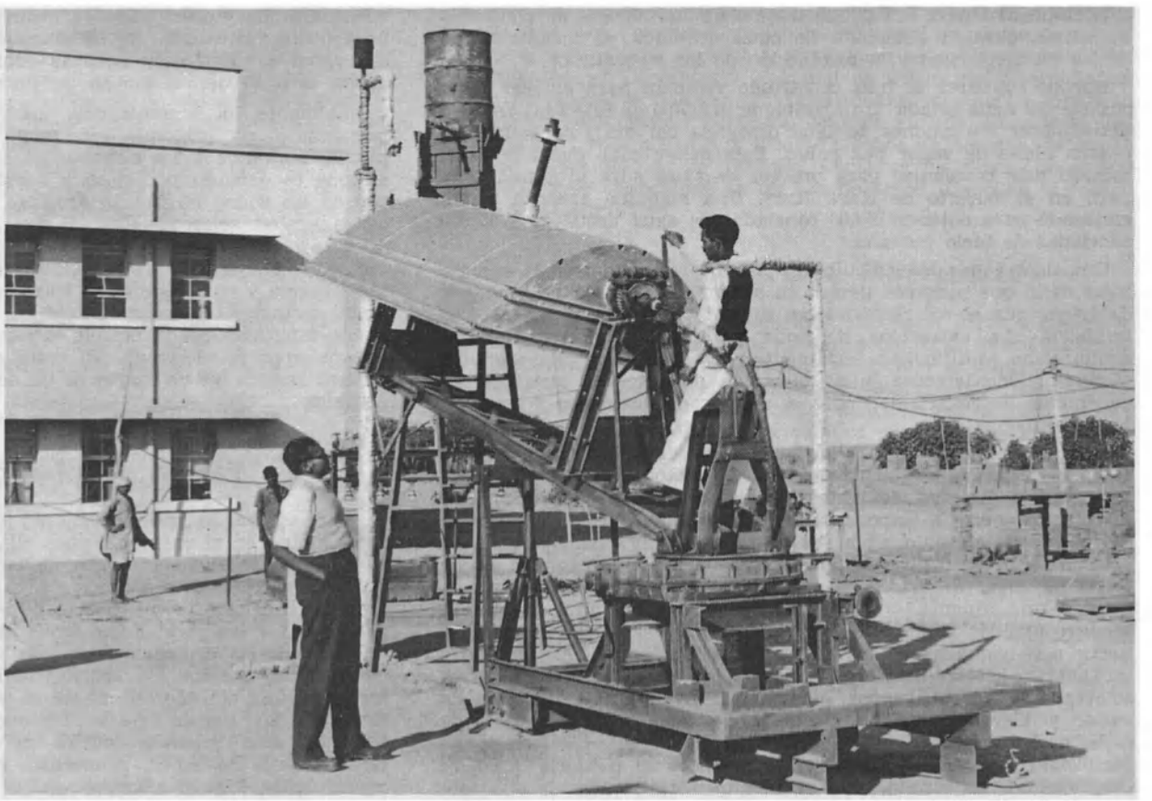


HORNO SOLAR DE ESPEJOS MULTIPLES : Uno de los muchos aparatos fabricados en el Laboratorio Nacional de Física de la India. La batería de espejos planos, muy económicos (izquierda) concentra el calor del sol. Cada espejo se halla fijado en una pequeña base de sustentación (derecha). Todos los espejos pueden ser movidos simultáneamente en grupo por un solo control automático para reflejar todos los rayos en un foco único. Este horno está diseñado para suministrar potencia suficiente a pequeñas máquinas de vapor o a motores eléctricos. *(Fotos PIB-Gobierno de la India)*

Otros usos y faenas existen, sin embargo, en que podemos poner a trabajar al sol, especialmente en la calefacción de las casas y la extracción de agua para las necesidades domésticas. En muchos países del desierto, la temperatura es tórrida durante el día y desagradabalemente fría en la noche. En esos lugares, la calefacción de las casas requiere la absorción de la energía de los rayos solares en el tiempo diurno y su conservación para utilizarse en las horas nocturnas. Como este uso no exige la generación de vapor o una temperatura elevada, la acumulación de rayos solares es una operación fácil. Se la realiza sencillamente por medio de una «trampa de calor», que no es otra cosa que una caja cuyas paredes se hallan protegidas y que se expone sobre el techo a los dardos solares. La caja está pintada de negro por dentro, para absorber el calor, y lleva como cubierta una lámina de vidrio o de materia plástica transparente, que permite el paso visible de los rayos solares al interior, en donde las ondas cortas luminosas se transforman en ondas más largas de radiación ardiente. Esta radiación no puede pasar a través del vidrio o de la materia plástica y la caja se convierte en un depósito de calor concentrado. El aire caliente que proviene de ella se conduce a un depósito lleno de arena gruesa y fragmentos de guijarros, que reciben el calor y lo retienen. Durante la noche, el aire pasa a través de este depósito y se calienta mediante la absorción del calor de esta arena y guijarros.

Como se ve, la utilización de los rayos solares para la calefacción y la fuerza motriz se han descuidado en el pasado, en parte debido a que las investigaciones se han hecho en países altamente industrializados, donde existen vastas cantidades de carbón, con las que no puede competir la energía solar. La atención que se presta actualmente a las necesidades de la tierras áridas, en donde el carbón y otros combustibles faltan o son muy costosos, ha revelado posibilidades prometedoras y ahora se puede anticipar rotundamente que los medios prácticos de utilizar la energía del sol se pondrán gradualmente al alcance de los pueblos del desierto y esa energía se convertirá en un valioso recurso, que podrá transformarse en alimento, combustible y fuerza motriz para mejorar el nivel de vida de esas regiones.

El Dr. Gerald Wendt, escritor científico nacido en los Estados Unidos de América fué hasta hace poco Jefe de la División de Difusión Científica del Departamento de Ciencias Naturales de la Unesco. Antiguo profesor de química en la Universidad de Chicago y Decano del Colegio del Estado de Pennsylvania, ha consagrado muchos años a la vulgarización de la ciencia y sus consecuencias sociales. Asistió como consultor científico de la Radio de las Naciones Unidas a la Conferencia de Ginebra sobre la utilización pacífica de la energía atómica.



LA CONSERVACION DEL CARBON con ayuda de la energía solar es hoy una posibilidad científica gracias a este aparato productor de vapor mediante los rayos del sol, ensayado en el Laboratorio Nacional de Física de Nueva Delhi, India. En este país se está desarrollando con éxito la fabricación de máquinas que utilizan la energía solar para producir un sistema de provisión de aire fresco o de refrigeración, así como también para cocer los alimentos y suministrar potencia indrustrial a bajo precio. *(Foto PIB - Gobierno de la India).*

EL SOL CAUTIVO EN EL ESPEJO

La utilización de la energía solar en Francia

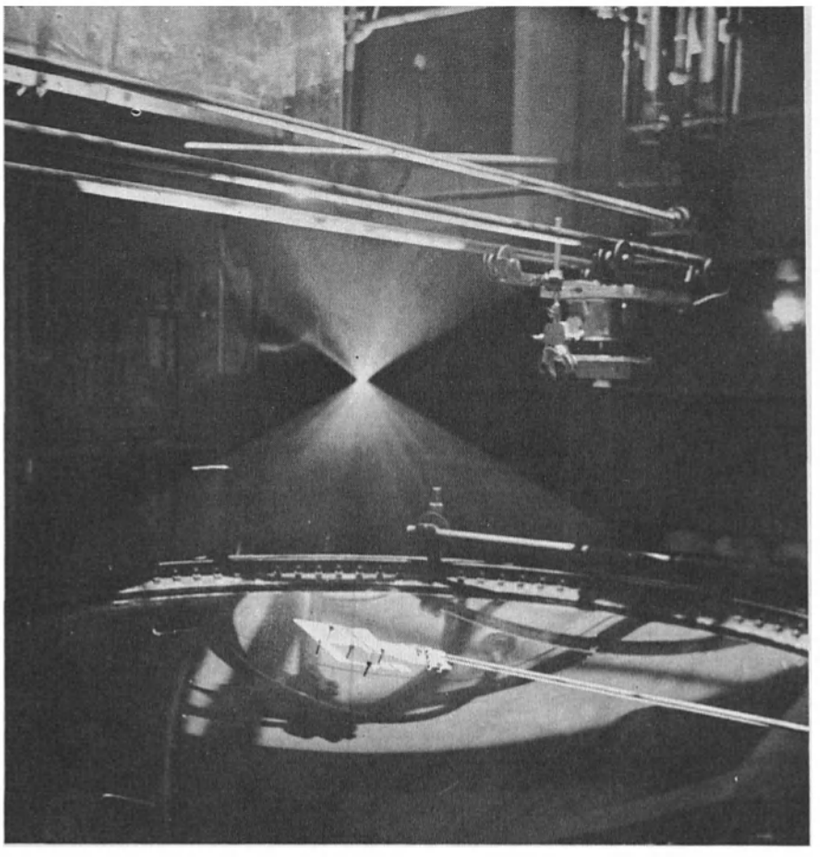
por Daniel Behrman

TRAS los fosos de una adusta fortaleza del siglo XVII, en el sur de Francia, un grupo de científicos franceses ha logrado convertir en una realidad cotidiana el sueño multisecular de los hombres : aprovechar la energía potencial del sol.

En Mont-Louis, a 1.600 metros de altura, en los Pirineos Orientales cerca de la frontera española, se utiliza hoy la energía solar para obtener zirconio y otros materiales refractarios con que se reviste el interior de los hornos, a un precio inferior en un 25% al de los procedimientos acostumbrados de arco voltaico.

La «fábrica» consiste en dos gigantescos espejos que, multiplicando más de 20.000 veces la energía solar que llega a la tierra, dan una temperatura de 3.000 grados centígrados (el hierro se funde a 1.539 grados centígrados) en la boca de un horno solar del tamaño de un pequeño barril.

Esta anticipación del mundo futuro es obra del profesor Félix Trombe, director del Laboratorio de Energía Solar de Mont-Louis, y del profesor Marc Foex, su director adjunto, y constituye el resultado de más de veinte años de investigación sobre el tratamiento de los metales a altas temperaturas y de nueve años de experimentos sobre la energía solar.



He aquí el punto crucial del horno solar del Laboratorio de Mont-Louis, en los Pirineos franceses, donde los rayos del sol —materializados mediante polvo de aluminio proyectado en el haz luminoso— convergen para producir una temperatura de 3.000° centígrados, aproximadamente. *(Foto Laboratoire d'Energie Solaire Mont-Louis).*

«El Correo de la Unesco» me envió recientemente como corresponsal a Mont-Louis. Partí con la esperanza de encontrar allí un escenario digno de una novela de Julio Verne, y no fui defraudado en mi viaje.

La fortaleza de Mont-Louis, construida en 1676, por el Marqués de Vauban, gran ingeniero militar de Luis XIV, no ha cambiado mucho desde entonces. Se llega al laboratorio de energía solar por un puente sobre el foso. Las grandes puertas de madera tachonadas de clavos, al extremo del puente, tampoco han cambiado en sus tres siglos de existencia.

Pregunté por el profesor Trombe a un hombre alto y delgado, de unos cincuenta años, calzado de alpargatas, que estaba encaramado en lo alto de un andamiaje.

—Bajo en seguida, me respondió. Discúlpeme, aquí tenemos que resolver nuestros problemas según se nos presentan.

El profesor Trombe me condujo a su despacho y se sentó tras un escritorio cubierto de grandes vasos blancos que usaba indistintamente como ceniceros. Le señalé uno.

—Es cuarzo fundido en el horno solar— me explicó, echando en el vaso un fósforo.

El profesor Trombe y su adjunto me explicaron después cómo habían pensado, en 1946, utilizar la energía solar para producir las altas temperaturas que requiere el tratamiento de los minerales.

Con la energía solar —dice el profesor Trombe— se puede evitar de introducir carbono y otras impurezas, pues es una energía que se obtiene sin reacción química. Además el metalúrgico puede saber así con gran precisión cuáles son las condiciones de la atmósfera en el interior del horno.

Trombe y Foex iniciaron modestamente sus trabajos en el Observatorio de Meudon, cerca de París. El clima de la Ile-de-France no era precisamente el ideal para esos experimentos y sólo contaban con los proyectores empleados durante la guerra para la defensa antiaéra para utilizarlos como espejos parabólicos. Aun asi, bien pronto pudieron comprobar que no se habían equivocado.

En 1949, el general Paul Bergeron, director del Comité de Acción Científica de la Defensa Nacional, enterado de los experimentos, los aprobó, y ofreció a los investigadores una nueva instalación en Mont-Louis, en Cerdagne sobre los Pirineos.

En la actualidad trabajan en Mont-Louis 20 investigadores y otros 25 en el laboratorio de profesor Trombe, en Paris. Los trabajos son financiados conjuntamente por la Defensa Nacional Francesa y ,sobre todo, por el Centro Nacional Francés de Investigación Científica y el Ministerio de Educación.

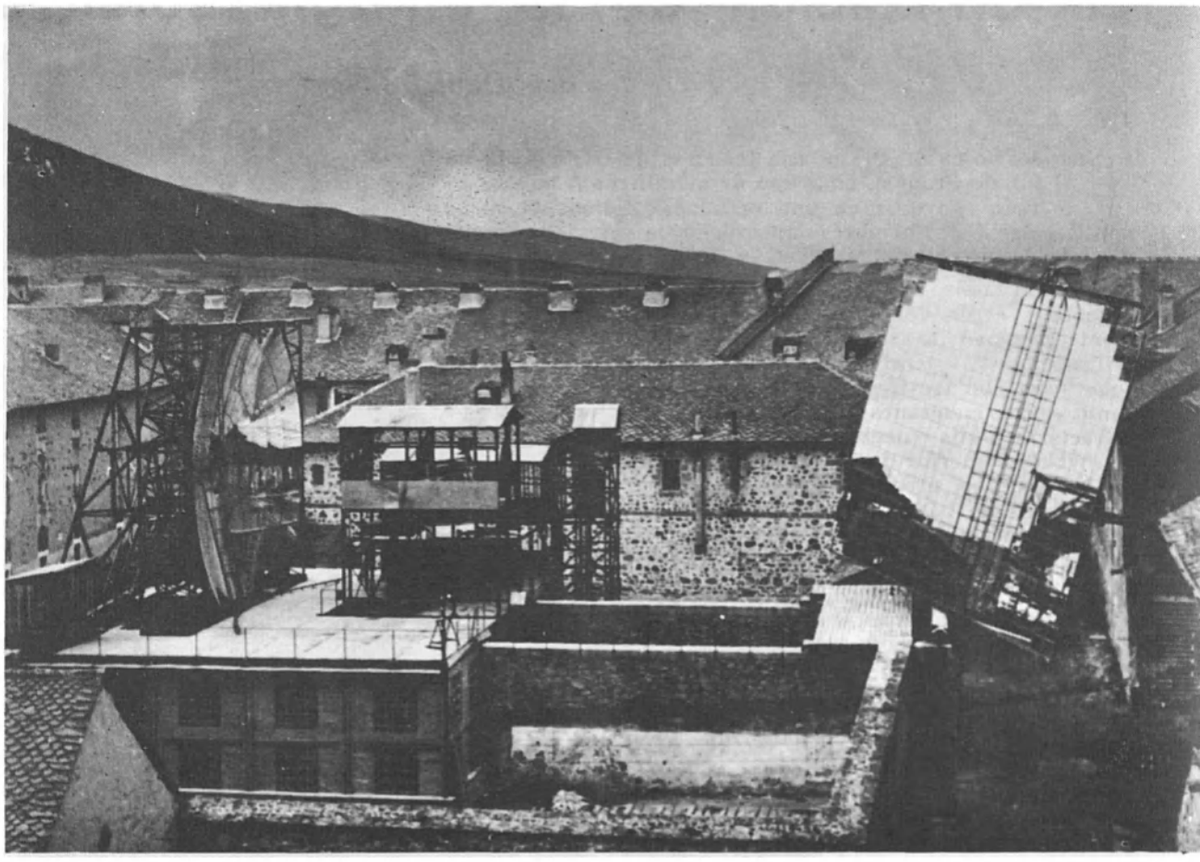
—Aquí fabricamos los aparatos nosotros mismos —me dice el profesor Trombe. Nuestro equipo cree en la utilidad de nuestro esfuerzo.

En esa región de Cerdagne, la más soleada de Francia, el profesor Trombe y el Sr. Foex han encontrado un «microclima» que sólo se extiende sobre 750 kilómetros cuadrados protegidos por las montañas del *carcanet* ol viento del norte, y de las ráfagas húmedas del sudoeste que vienen del Atlántico.

En Mont-Louis el laboratorio de energía solar puede contar con 200 días de sol por año, mientras en Meudon sólo había 50. El profesor Trombe me explica que para la energía solar,

LA ENERGIA SOLAR EN FRANCIA

(continuación)



LOS MUROS DE LA FORTALEZA construida por Vauban, gran ingeniero militar de Luis XIV, proporcionan un escenario del siglo XVII para el funcionamiento de los modernos aparatos de investigación. En la antigua fortaleza de Mont-Louis, en los Pirineos, un espejo plano (derecha) sigue el paso del sol a través del cielo y refleja sus rayos sobre un espejo parabólico (izquierda) que los concentra en el orificio de un horno solar, al centro. *(Foto Laboratoire, d'Energie Solaire Mont-Louis).*

lo ideal son las regiones situadas en las proximidades de los trópicos de Cáncer y de Capricornio. Más cerca del ecuador la atmósfera es demasiado húmeda.

En 1949 el principal problema era de orden económico. Para obtener un espejo parabólico de sólo 2 metros de diámetro se necesita 1.500.000 francos. El que ahora se usa en Mont-Louis tiene más de 10 metros de diámetro.

El profesor Trombe y el Sr. Foex resolvieron el problema con poco dinero y mucho ingenio. El espejo parabólico que utilizan es el más grande del mundo, pero está formado por más de 3.500 rombos de vidrio común. La presión de unas tuercas da al conjunto de los trozos de vidrio, de 1,5 mm. de espesor, la curvatura de una gran lente parabólica.

Un aparato digno de Julio Verne

El horno solar funcionando es un espectáculo fantástico. Adosado a uno de los muros de la fortaleza hay un espejo plano de 130 metros cuadrados de superficie, cuyos movimientos son dirigidos por medio de una gran palanca situada detrás. Ese espejo, formado a su vez por 520 pequeños espejos, está destinado a recoger los rayos del sol en todos los ángulos y a enviarlos al espejo parabólico fijo, situado a 25 metros de distancia, que a su vez concentra los rayos en el orificio del horno solar situado entre los dos espejos, orificio del tamaño del ojo de buey de una pequeña embarcación.

Todas esas operaciones se realizan automáticamente. Una de las partes componentes del espejo plano envía la imagen del sol entre células fotoeléctricas. A medida que el sol se desplaza, la imagen sigue el movimiento y las células fotoeléctricas reaccionan, enviando una orden a la palanca que mueve el espejo plano.

Uno de los ingenieros del laboratorio hizo funcionar el mecanismo para mostrarme cómo se movía el espejo plano: Parecia un gran animal ciego que giraba lentamente para adorar al sol.

Por la plataforma situada entre los dos espejos, el profesor Trombe me condujo rápidamente al pequeño cobertizo que protege el horno. El día estaba nublado, pero pude sentir el hálito caliente que reflejaba el espejo.

—Tenga cuidado aquí— me dijo el profesor. Este espejo prendió fuego un día al abrigo de un visitante de gran importancia.

El horno está colocado en el eje del espejo parabólico. Un interruptor lo pone en rápido movimiento giratorio. El profesor Trombe me explica que la fuerza centrífuga proyecta el mineral sometido a tratamiento contra la pared cilíndrica del horno y allí se elaboran los «vasos» que yo había visto sobre su escritorio.

Primero se fabrica en el horno un material refractario, como el zirconio, que forma un crisol donde pueden obtenerse luego metales de gran pureza.

Se calcula en 75 kilowatios la potencia actual del laboratorio solar de Mont Louis (para obtener un horno eléctrico de potencia equivalente exigiría una dínamo movida por un motor de 100 HP). El profesor Trombe me dice que están muy adelantados los planes para construir una central de energía solar de 1.000 kilowatios (equivalente a un generador de 1.300 HP).

Todavía no se ha elegido el emplazamiento definitivo de la nueva central, pero tendrá un espejo parabólico de 35 × 50 m. y 1.500 metros cuadrados de superficie.

Con ese espejo el profesor Trombe confía en reducir a la mitad el costo de producción de materiales refractarios en el horno eléctrico. Con el espejo actual, aun limitándose a producir esos materiales, el laboratorio de Mont Louis podría amortizar su instalación en cinco años.

—Naturalmente, no los producimos —me explica el profesor Trombe. Este es un laboratorio de investigación y no una fábrica. Pero explotando comercialmente el horno sólo 30 días por año, producimos dos toneladas de material refractario que por su extremada pureza no tarda en encontrar compradores.

—En lo futuro, la explotación de la energía solar se desarrollará con arreglo a las necesidades mundiales y a los problemas que planteen los métodos de producción de la energía— dice el profesor Trombe.

En Mont-Louis, como en otras partes del mundo, se hacen también experimentos de calefacción de viviendas por medio de la energía solar y, aunque parezca paradójico, de refrigeración (ya se ha demostrado que la energia solar podría reemplazar la electrícidad y el gas como fuente de energía en un sistema de refrigeración y no es tan fantástica como parece la idea de una casa en el Sahara provista de aire acondicionado gracias al sol).

El sol en la metalurgia y la electricidad

El profesor Trombe está firmemente convencido de que en la actualidad la energía solar ofrece el medio más económico de producir las elevadas temperaturas que requieren ciertas operaciones metalúrgicas. La gran dificultad estriba en transformar esa energía en fuerza motriz.

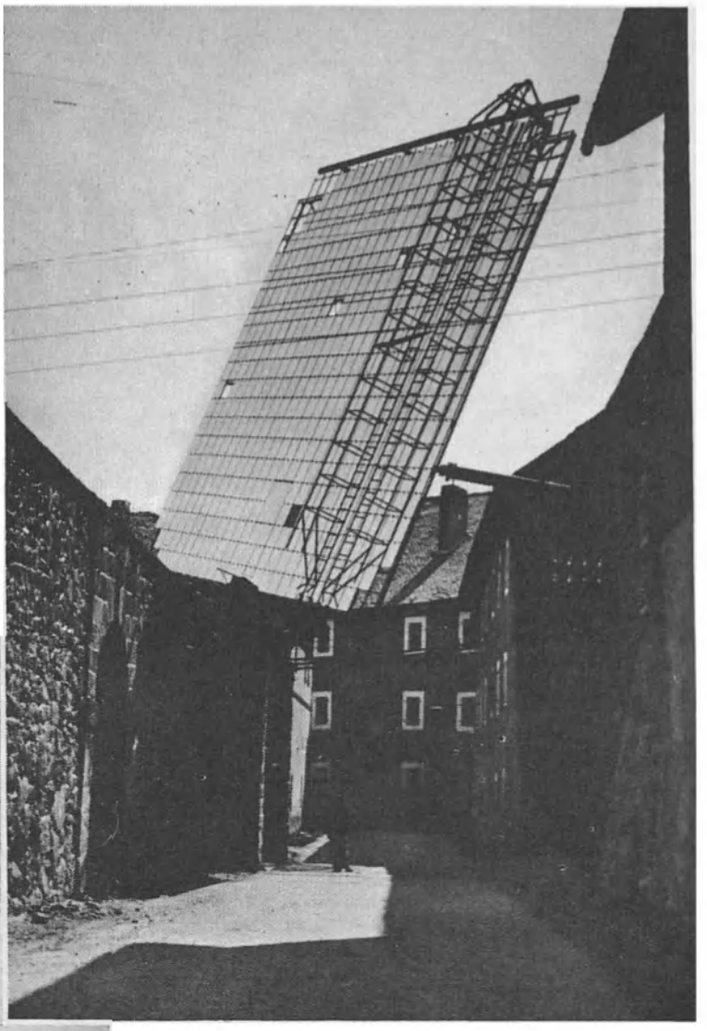
—En cuanto se trata de emplear los rayos solares para calentar el agua de una caldera, tropezamos con el inconveniente de que la máquina de vapor es el más antieconómico de todos los generadores de energía —dice el profesor. Sólo transforma en energía el 5% aproximadamente de las calorías que consume. Por tanto, no puede competir con el motor Diessel cuando se trata de instalar una pequeña central en regiones aisladas.

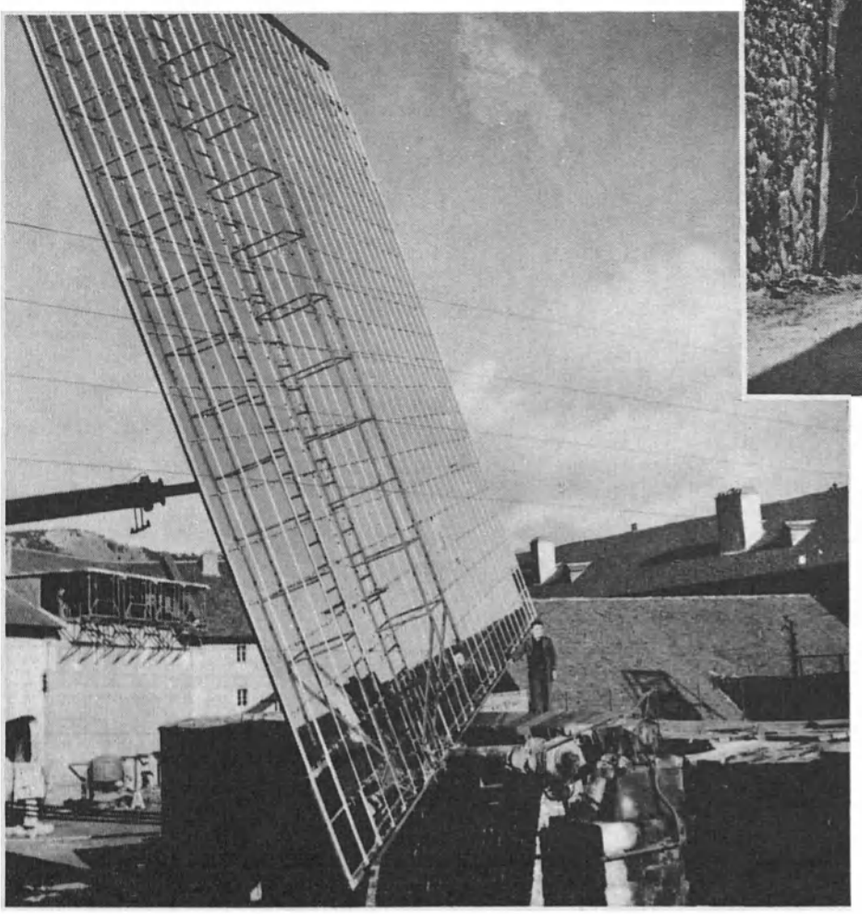
Sin embargo el profesor Trombe cree que existe la posibilidad de utilizar el sol para poner en funcionamiento turbinas generadoras de electricidad de 100 HP por lo menos.

—No creo, añade— que la producción de energía después de la puesta del sol constituya un problema. Algunos materiales permiten almacenar el calor y en nuestro pequeño horno hemos tenido, a medianoche, una temperatura de 1.000 grados centígrados. Nada impide que una central solar proporcione energía durante las últimas horas de la tarde, aunque se necesite un motor auxiliar para los días sin sol. La utilización económica de la energía solar depende de la posibilidad de recurrir a otras fuentes de energía.

Antes de separarnos, el profesor Trombe y el Sr. Foex me muestran otra máquina de energía que ha quedado definitivamente olvidada. A menos de veinte metros del horno y del espejo parabólico más grande del mundo, se abre una puerta que conduce a un húmedo y oscuro recinto donde se distingue una rueda de madera de 5 metros de alto.

—Este es el «Pozo de los Condenados»— dice el profesor Trombe. La rueda funcionaba como una noria, pero era un hombre quien sacaba el agua del pozo.





CAPTADOR DEL SOL, un espejo de 13 metros de diámetro, formado de 520 espejos pequeños se levanta junto a una de las murallas de la fortaleza. Está colocado sobre un eje que le permite girar y captar el sol en cualquier dirección. Los rayos de sol actúan sobre las células fotoeléctricas y envían « órdenes » a la palanca que gobierna los movimientos del espejo *(Foto Laboratoire Energie Solaire, Mont-Louis).*



(Foto Copyright Schmidt-Nielsen)

HAY QUE RESPIRAR A FONDO. La aptitud del camello para trabajar sin necesidad de beber agua es resultado de una media docena de cualidades que no existen en otros animales. El camello nunca jadea ni respira con sus belfos abiertos aún en lo más ardiente del clima sahárico y suda tan escasamente que su piel aparece siempre seca. Aquí, el Profesor Schmidt-Nielsen utiliza un aparato especial para medir el consumo de oxígeno en uno de esos animales.

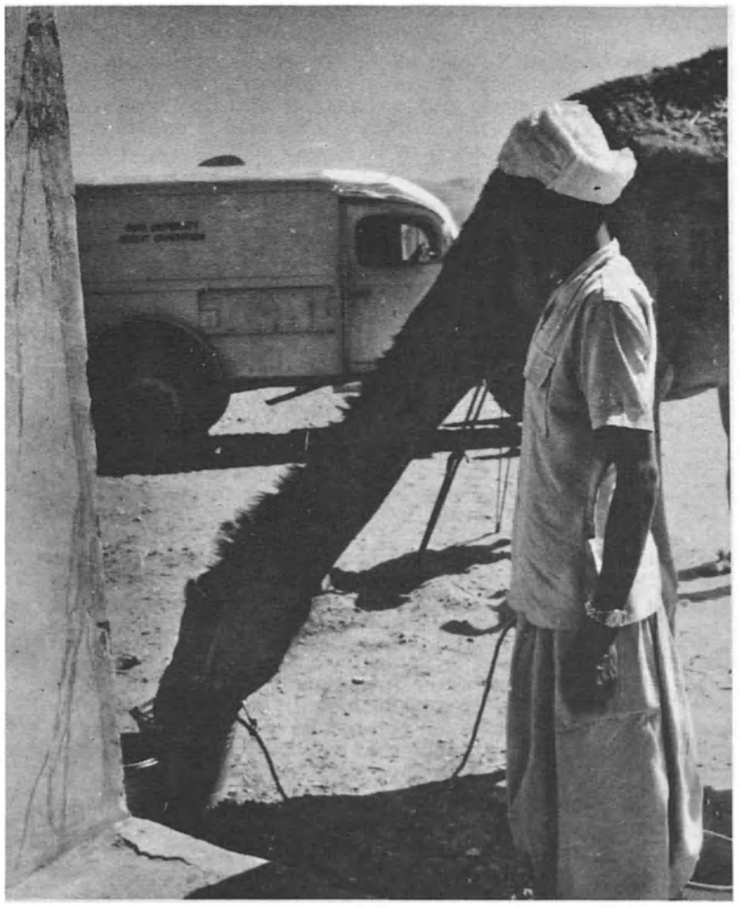
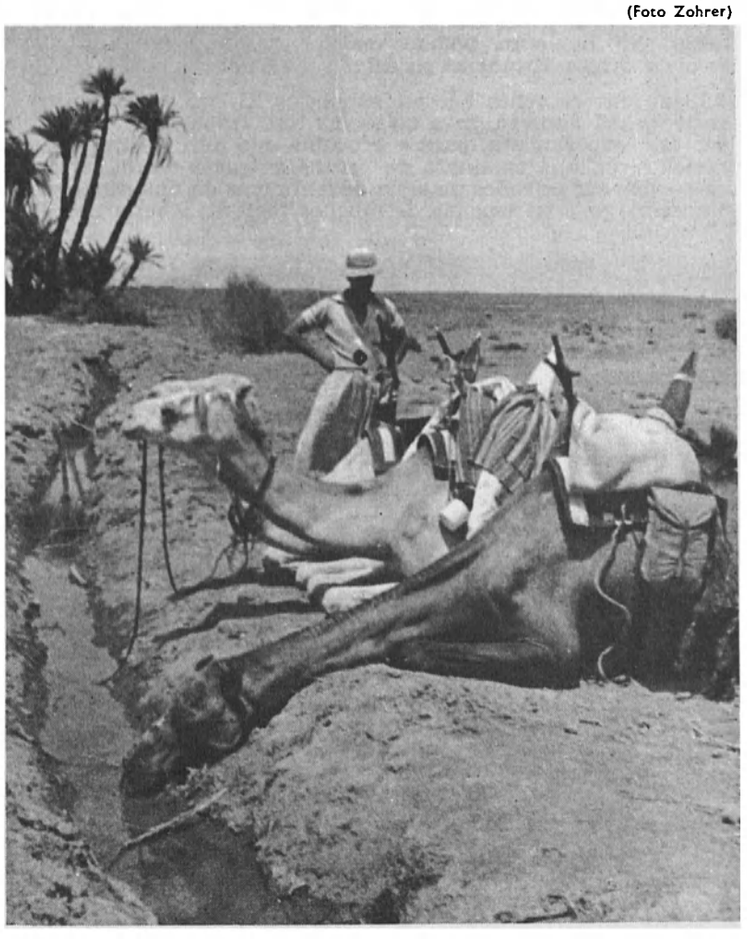


Foto Copyright Schmidt-Nielsen)

Al contrario de lo que se cree, el camello no posee una reserva de agua en su estómago ni en su giba, como en ninguna otra parte de su cuerpo. Es verdad que este animal da pruebas de una resistencia extraordinaria a la sed, pero también es cierto que no bebe sino cuando tiene realmente sed.

(Foto Zohrer)



EL CAMELLO fabula y realidad

por Bodil y Knut Schmidt-Nielsen

Las aptitudes excepcionales del camello, tanto como su extraño aspecto atraen desde hace siglos la curiosidad de los viajeros, naturalistas y zoólogos. Fábulas y leyendas se han entremezclado con informaciones verídicas y se han contado asombrosas historias, en las que ha sido difícil distinguir lo real de lo imaginario.

El camello constituye un auxiliar valioso en muchas zonas desérticas, en las que con frecuencia es el animal doméstico más importante. No sólo es la principal bestia de carga sino que además produce leche y carne ; con su piel se fabrica cuero para zapatos y arneses, y su lana se emplea para confeccionar vestidos y tiendas de campaña. A pesar de los adelantos de la cultura técnica es probable que el camello conservará su función actual en la economía del desierto durante mucho tiempo aún. Por esto es necesaria una información concreta acerca de este notable animal.

Dice la leyenda que el camello puede cruzar el desierto más abrasador sin comer ni beber. No hay duda de que el camello posee extraordinarias facultades en este sentido y la atracción popular que ejercen las historias de aventuras en el desierto ha despertado un gran interés acerca de la resistencia de este mamífero.

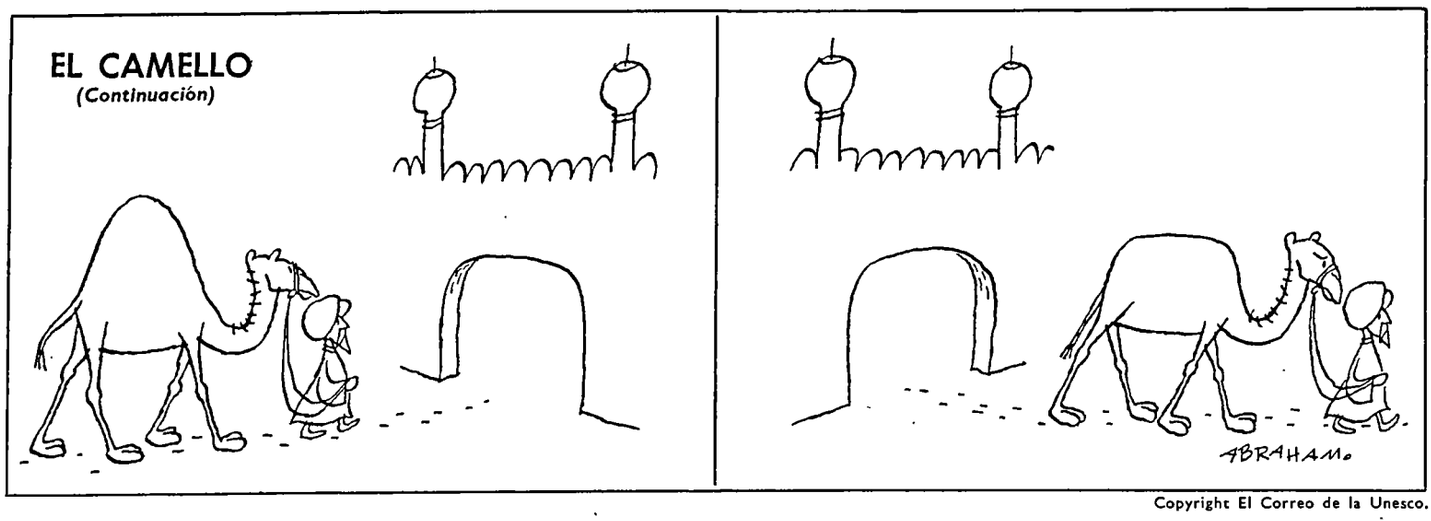
Es sorprendente la escasa información científica de que se dispone acerca de un animal del cual depende la subsistencia de las gentes en amplias zonas geográficas. Hasta hace poco, la ciencia no podía contestar las preguntas más sencillas como : ¿Cuánto tiempo puede soportar el camello desprovisto de agua? ¿Cómo puede el camello resistir a la sed en condiciones tan difíciles? ¿Tiene el camello una reserva de agua en su cuerpo? ¿Cuál es la función de su giba?, etc.

Lección de resistencia y sobriedad

Un mejor conocimiento del camello y de sus funciones orgánicas podría ser de gran importancia para avalorar el futuro de las tierras áridas y de los programas de fomento agrícola. Sabiendo distinguir las características que permiten al camello resistir en el desierto, quizás se contribuya a la evaluación de las particularidades de otros animales, como los corderos o el ganado bovino, que soportan un clima árido. Era natural, en consecuencia, que la Unesco, entre otras instituciones, apoyase una expedición, en la cual los hombres de ciencia de la Universidad de Duke intentasen hallar la solución de muchos problemas referentes al camello. El grupo expedicionario se componía de varios científicos, los autores de este articulo, y sus colaboradores el Dr. T. R. Houpt, de la Universidad de Pensilvania y el médico danés Dr. S. A. Jarnum, quienes establecieron su campo de estudios en el Sahara Argelino en 1953-1954, utilizando como base un puesto francés, el Centro de Investigaciones Saháricas (Centre de Recherches Sahariennes). El trabajo fué facilitado grandemente por el apoyo y la ayuda del Director del Centro, Dr. Menchikoff y de las autoridades francesas locales, representadas en Beni Abbés por el Capitán Lepage.

Si alguien pregunta ¿cuánto tiempo puede vivir un hombre sin agua? la respuesta dependerá, naturalmente de las circunstancias. En el desierto, durante el verano, vivirá tal vez uno o dos días; pero en un clima fresco podría resistir más tiempo, acaso una semana. Además, si el hombre dispone de algún alimento acuoso, como el melón, subsistirá más días aún. Hasta podría prescindir completamente de agua en el caso de llevar una provisión suficiente de frutas jugosas, como las manzanas, naranjas, tomates y melones.

Los esposos Knut y Bodil Schmidt-Nielsen trabajan conjuntamente en la investigación de la fisiologia de los mamiferos del desierto. Knut Nielsen, originario de Noruego, estudió en Copenhagüe bajo la dirección del maestro August Krogh —Premio Nobel de Fisiologia y Medicina— con cuya hija contrajo matrimonio. En 1946, los esposos Nielsen se trasladaron a los Estados Unidos. Hallandose en Duke University, en 1954, obtuvieron la ayuda de la Unesco para estudiar en la estación experimental de Béni Abbès, Argelia, en el desierto del Sahara, los problemas relativos a la tolerancia al calor y las caracteristicas fisiólogicas del camello.



Copyright El Correo de la Unesco.

Lo mismo ocurre con el camello. El tiempo que puede vivir sin beber depende de las condiciones externas: la cantidad de alimento y el agua que éste contiene, la carga que transporta, la distancia que tiene que recorrer, la temperatura, así como la casta y las condiciones físicas del animal. Por esto es imposible fijar el número de días que puede soportar un camello privado de agua.

Hay dos especies de camellos; los de una giba y los de dos. Los que hemos utilizado en Beni Abbés, eran de una sola joroba o dromedarios. Los camellos de dos gibas, o camellos de Bactriana, viven en el desierto y las altas mesetas del Asia Central, mientras que las de una giba se encuentran en los tórridos desiertos de Arabia y de Africa septentrional.

Vive sólo con un puñado de dátiles

La observación de los camellos en el Desierto de Sahara nos permitió descubrir en seguida que aquellos que pastaban durante el invierno, casi nunca eran conducidos al abrevadero. Esto no es sorprendente, porque en las épocas de lluvia la vegetación del desierto contiene una cantidad de agua considerable. Hemos examinado algunos de estos camellos, que eran traídos a Beni Abbés destinados al matadero. Habían permanecido sin beber agua durante uno o dos meses y podía creerse que estos animales estaban sedientos en extremo, pero no era así. No mostraban ningún deseo por el agua que se les ofrecía. No obstante, las lluvias de invierno son muy irregulares y en esos inviernos secos, en que no se produce el crecimiento normal de la nueva vegetación, habría ciertamente que abrevar los camellos.

Para calcular la cantidad de agua que uno de esos animales necesita hubo necesidad de proporcionar alimento seco a varios camellos en lugar del pasto ordinario. Les hicimos comer heno y dátiles secos. Los dátiles destinados a los camellos son distintos de los dulces y blandos que se reservan para el consumo del hombre; son secos, duros y desabridos. En el mes de enero, sometimos un camello a este régimen alimenticio durante varios prolongados períodos, el más largo de los cuales fué de diez y seis días. Al término del experimento, el camello tenía sed, pero su estado de salud no era inquietante. La conclusión fué que el camello puede prescindir del agua durante más de dos semanas, en invierno, aun cuando se nutra de alimentos secos.

El organismo del camello continúa consumiendo agua aún durante los períodos de privación de este elemento. Como en todos los mamíferos, la formación de la orina necesita de agua y la respiración se acompaña de evaporación de agua por los pulmones.

Esta pérdida constante de agua se traduce en una disminución de peso del cuerpo del animal, en proporción a la cantidad de agua utilizada. Si hubiera tenido a su disposición el líquido elemento, el peso del cuerpo se habría conservado sin variación, ya que el camello siguió alimentándose. Al acabar el período de los diez y seis días, bebió el animal la cantidad de agua correspondiente a la consumida y su peso volvió a ser normal.

Este experimento no nos indicó el grado de deshidratación que puede soportar el organismo del camello. Podríamos haber continuado nuestras investigaciones para llegar a saberlo, pero existían otros problemas urgentes que resolver y decidimos esperar hasta el verano. La proporción de agua perdida sería entonces mucho más elevada y se obtendría una mayor deshidratación en menos tiempo.

A finales de junio, dejamos desprovisto de agua a un camello durante ocho días, en los que perdió 100 Kg. de los 450 que pesaba al principio. El estado de salud del animal se quebrantó por la falta de agua y cuando le permitimos beber consumió 103 litros del fresco líquido en diez minutos. Este experimento muestra que los camellos pueden tolerar una pérdida de agua equivalente a la cuarta parte de su peso y que pueden volver a beber una cantidad igual en pocos minutos. Otro camello, sometido en la misma época a más severa experimentación, estuvo sin beber agua desde el 5 al 22 de junio, o sea en total diez y siete días. Ambos animales presentaron un aspecto lastimoso al final de este período y perdieron su apetito. Estaban flacos y extenuados. El abdomen parecía pegado a la columna vertebral, los músculos contraídos, las patas descarnadas y más largas que de ordinario. No hubieran podido realizar trabajos pesados ni recorrer largas distancias en estas condiciones.

Estos dos camellos fueron expuestos al sol y al viento ardiente del desierto, pero no se les hizo trabajar. A juzgar por este experimento, parece probable que aún los mejores camellos, en una caminata de verano a través del desierto, no pueden ser privados de agua durante más de una semana. Sin embargo, esto depende de muchos factores y sería nece-

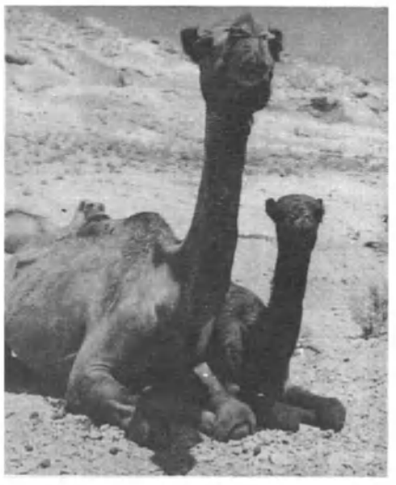


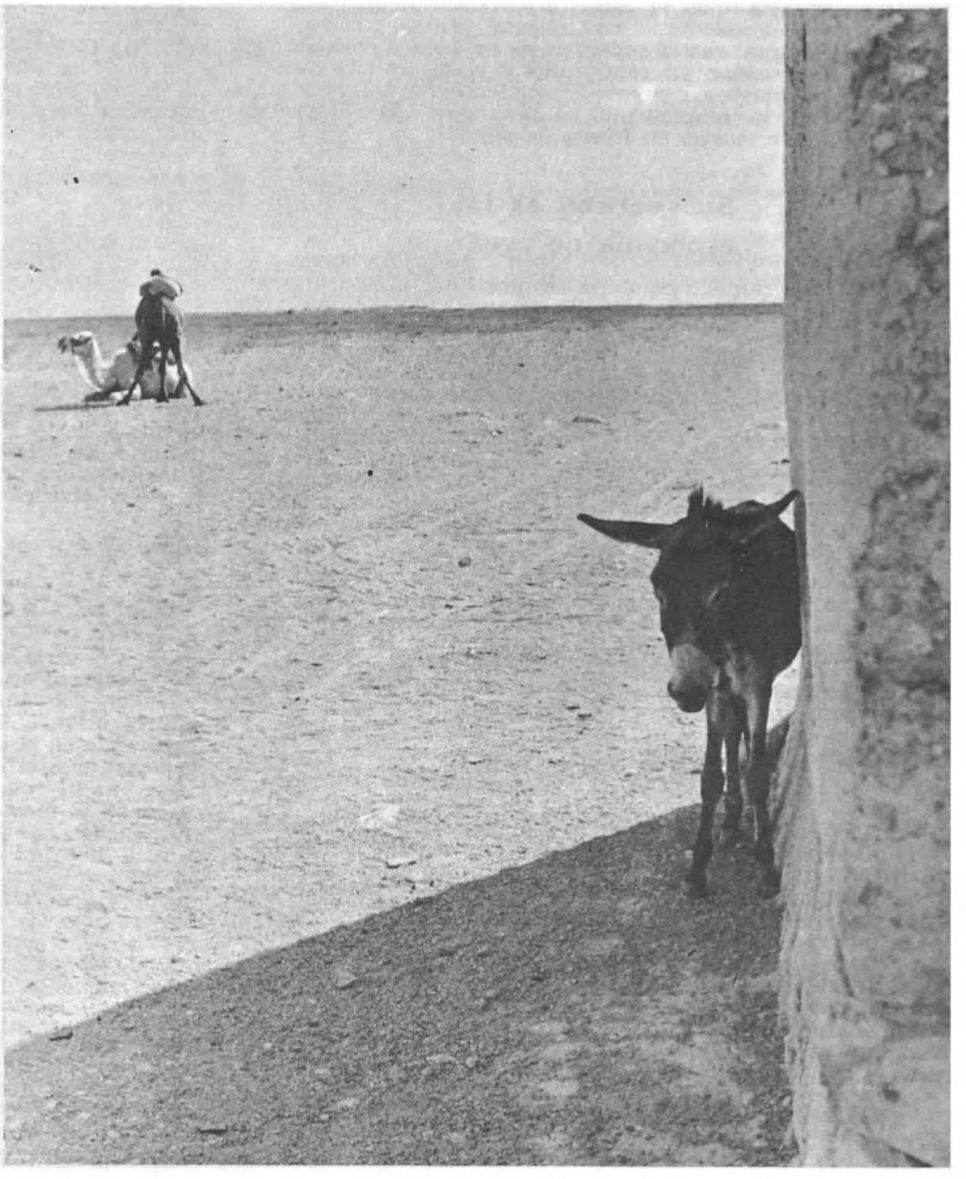
saría una investigación minuciosa de las distintas condiciones antes de formular reglas precisas.

No obstante, puede afirmarse que el tiempo en que el camello puede vivir sin agua excede en mucho al de otros mamíferos, incluído el hombre. En condiciones análogas es probable que el hombre se debilitaría gravemente y se encontraría en un penoso estado después de un día de viaje en el desierto y que moriría de sed en el curso del segundo día.

Muchos viajeros han supuesto que la resistencia del camello a la sed se debe a la existencia de una reserva de agua en su estómago o en otras partes de su cuerpo. A menudo se cita, en apoyo de esta opinión, la conocidísima historia del árabe que, al encontrarse privado de agua en el desierto, mató a su camello, como último recurso, y bebió el agua que halló en su estómago.

Es fácil comprender la forma en que surgió la idea de una reserva de agua. Antes de una larga jornada en el desierto, naturalmente el camellero cuida de que se abreven sus camellos. Si éstos no han bebido durante varios días, consumirán grandes cantidades de agua, y el sencillo observador puede suponer que los animales beben abundantemente en previsión de la escasez futura. Sin embargo, como vimos anteriormente, los camellos absorben la cantidad de agua equivalente a la que han perdido durante el período de privación, y no consumen más de la que necesitan para compensar esta pérdida.





Nunca hemos visto que un camello bebiera un excedente de agua que pudiera ser considerado como una reserva.

La creencia de que el camello posee en su cuerpo una reserva de agua está muy extendida y ha sido mantenida por el hecho de que es muy particular la estructura de su estómago. El camello es un rumiante que, como la vaca y la cabra, tiene su estómago dividido en varias partes o compartimientos. La primera y la más voluminosa es la panza, en donde se acumula el forraje masticado toscamente. En las paredes de la panza hay ciertos alvéolos que no se encuentran en ningun otro rumiante, y que han servido con toda probabilidad como base para la leyenda de la reserva de agua. Sin embargo, la capacidad de estos alvéolos, que han sido llamados «bolsillos de agua», es tan pequeña (5 à 7 litros) que no podrían almacenar el agua necesaria para subvenir a las necesidades de un animal de ese tamaño.

La panza de los camellos puede contener, en efecto, considerables cantidades de líquido, pero ésta es una característica de todos los rumiantes. Sin embargo, para asegurarnos de que el agua no quedaba en reserva en el interior del camello, analizamos el líquido contenido en el estómago de una docena de animales: Se trata de un líquido verde, fétido y nauseabundo, sin ninguna semejanza con el agua potable. Los análisis químicos revelan que tiene gran parecido con los jugos digestivos, y que su contenido en sal le asemeja más a la sangre que al agua. Además, los pretendidos «bolsillos de agua» contienen generalmente alimentos masticados y muy poco líquido. Por consiguiente, no hemos encontrado una confirmación científica a la leyenda de la reserva de agua.

Aunque el líquido contenido en el estómago del camello es en realidad repugnante, podría ser consumido en caso de absoluta necesidad. La historia del árabe que salvó su vida matando a su camello para beber el líquido de su estómago puede ser verdadera, pero el error consiste en afirmar que ese líquido era agua acumulada en reserva.

Algunas personas han llegado a creer que la giba del camello contiene la reserva de agua del animal. Sin embargo, esa giba está compuesta exclusivamente de grasa y constituye una reserva de energía al igual que la grasa de los otros animales. Es un hecho curioso que la grasa de ciertos animales que viven en climas cálidos se encuentre localizada en un punto determinado en vez de estar distribuída por todo el cuerpo. El cebú posee una giba en el lomo delantero, y las ovejas de rabo grueso tienen la grasa localizada en su ancha cola. Para los árabes, la joroba del camello es un plato muy apreciado y suele alcanzar en los mercados, o en los sitios donde se descuartiza al animal, un precio más alto que el de la carne.

Aunque está bastante claro que la giba no contiene agua, hay una parte de verdad en la creencia de que suministra ese líquido al camello. Siempre que se quema la materia orgánica se forma agua en el proceso de combustión. Mucha gente sabe que si se coloca encima del fuego un cacharro de agua fría, el agua se condensa en el exterior del recipiente. Este agua proviene de la oxidación del hidrógeno existente en el combustible. De la misma manera se forma agua cuando la grasa se oxida en el organismo. Sin embargo, para la oxidación es necesario el oxígeno, y el aire absorbido por los pulmones se exhala de nuevo saturado de vapor de agua. La cantidad de agua que se pierde de este modo depende de la temperatura y de la humedad, pero normalmente en el cuerpo del camello el agua se evapora por los pulmones casi tan rápidamente como se forma. Por esto, la grasa de la giba no significa una gran reserva adicional de agua, como se creyó

ENFLAQUECE (100 kilos en 8 días) BEBE (100 litros en 10 minutos)

EL CAMELLO
(Continuacion)

en un tiempo. No obstante, en otro animal del desierto, la llamada rata-canguro, todo el agua que economiza depende de la formada por la oxidación de los alimentos.

Muchos animales de sangre caliente mantienen su cuerpo a una temperatura constante de 37° à 40° centígrados. Cuando el hombre se expone al calor del desierto, la temperatura aproximada de su cuerpo no aumenta, aunque la temperatura del aire sea considerablemente más alta que la suya propria. Cualquier objeto inanimado, colocado en las mismas circunstancias, se calentaría al igual que la superficie de las rocas del desierto, que pueden alcanzar 60° centígrados o más. En este medio ambiente, el hombre combate el aumento de temperatura por medio de la evaporación de agua que aparece en la superficie de su cuerpo en forma de sudor.

Su secreto es la economía de agua

También el camello regula la temperatura de su cuerpo e impide su aumento más allá de un nivel peligroso, por la transpiración. Pero el camello puede aprovechar ciertas variaciones térmiias de su cuerpo para conservar una parte del agua necesaria al mantenimiento de una temperatura moderada. En lugar de conservar constante esta temperatura al llegar las horas más calurosas del día, el camello permite que su temperatura aumente paulatinamente hasta alcanzar un máximo de 41° centígrados. Durante este período de aumento de su temperatura, el camello no pierde mucha agua, en tanto que un hombre estaría obligado a transpirar continuamente para mantener la temperatura de su cuerpo a un nivel menos elevado.

Está claro que sería mejor para el camello comenzar la jornada en la mañana de un día caluroso con una temperatura del cuerpo más baja que la normal. Así tardaría más en elevarse su temperatura hasta el punto crítico en que debe empezar a sudar para evitar una nueva elevación de temperatura que traería su muerte. Esto es justamente lo que hace el camello : durante las noches frescas despide su calor interior, hasta el punto que en la mañana puede bajar su temperatura hasta 34° centígrados.

La temperatura del cuerpo del camello varía de este modo, en más de 6° centígrados, regularmente. En condiciones similares, las variaciones diaras de la temperatura en el hombre son apenas de un grado centígrado, aproximadamente. La variación en el camello es un mecanismo bien regulado para reservar agua, como la demuestran dos hechos : 1° En invierno, la temperatura de su cuerpo varía solamente en dos grados centígrados. 2° Si el camello se abreva libremente las variaciones de temperatura serán también de alrededor de 2° centígrados. Las variaciones mucho más grandes que ocurren durante la privación de agua forman parte de un sistema fisiológico destinado a reducir la pérdida de este elemento.

Los varios episodios del drama de la sed

El cuerpo humano contiene normalmente alrededor de una tercera parte de materia sólida y dos terceras partes de agua. Solamente puede perderse una pequeña fracción de esta cantidad de agua antes de que se manifiesten síntomas graves. El organismo reacciona, movido por un imperioso deseo de agua, y si éste no se mitiga, se convierte rápidamente en malestar, inquietud e irritación. Estos síntomas se remedian rápidamente con la absorción de cierta cantidad de agua o de otros líquidos.

Si la deshidratación continúa y el agua perdida excede aproximadamente del 5 % del peso del cuerpo, los síntomas son más graves. Se perturban las funciones orgánicas, la salivación se hace escasa y la boca se seca. La lengua se pega al paladar y el aire aspirado penetra en los pulmones con un calor insoportable. La voz se enronquece y las impresiones sensoriales se deforman. El hombre cesa de ser dueño de sus movimientos y la razón y el estado de ánimo se alteran. Esta etapa se produce cuando se ha perdido el 6 ó el 8 % del peso del cuerpo.

Los síntomas de la falta de agua de más del 10 % del peso del cuerpo son conocidos sobre todo por los relatos de hombres perdidos en el desierto y por descripciones inevitablemente imprecisas. El hombre atacado de sed delira, se vuelve sordo e insensible al dolor de los golpes y de las heridas, y su sangre no brota por los cortes de la piel. Cuando el déficit de agua llega al 12 %, aproximadamente, el infeliz no puede tragar nada, y más allá de ese límite, el hombre no es capaz de restablecerse sin ayuda. En los últimos períodos de deshidratación no hay recuperación posible ; la agonía sólo puede ser aliviada por una misericordiosa inconsciencia.

Si el calor no es excesivo, la vida tal vez dura hasta que la pérdida de agua llega al 20 % de la cantidad normal. Sin embargo, en el calor tórrido del desierto, la muerte sobreviene cuando la pérdida de agua es del 10 al 12 %. Este fenómeno ha sido definido por el fisiólogo norteamericano Adolph como la « muerte por calor explosivo », porque la muerte es repentina y se asocia con un rápido aumento de temperatura. Este calor explosivo se debe al hecho de que la sangre se vuelve espesa y se hace más viscosa a medida que se pierde el agua. El corazón, que debe hacer un esfuerzo creciente para hacer circular esa sangre espesa, llega a fatigarse, y al aumentar la deshidratación, no puede resistir más tan rudo trabajo. La circulación se hace más lenta, no se elimina el calor producido por el metabolismo, y en este punto la temperatura del cuerpo se eleva rápidamente y la muerte no tarda en sobrevenir.

En vista de estos fenómenos, observamos con sorpresa que el camello puede tolerar una pérdida de más del 30 % del peso de su cuerpo durante la privación de agua en el más tórrido desierto. Para el fisiólogo esto resulta casi increíble y por esto nos pareció interesante investigar las peculiaridades fisiológicas que permitían al camello escapar al fenómeno de la brusca aparición del calor explosivo.

Animales que viven sin ingerir agua

Si en el período de deshidratación, el camello pudiera conservar su acostumbrado volumen de sangre sin desperdicio del agua contenida en ella, su circulación se mantendría normal. El volumen de la sangre se puede medir inyectando en el torrente sanguíneo una sustancia colorante no tóxica y determinando el grado de disolución de ese colorante una vez distribuído uniformemente en el fluído de la sangre. Este procedimiento es completamente inofensivo. En un camello que, durante el período de privación había perdido 50 litros de agua (o sea 20 % de su peso), se encontró así que la reducción del volumen de la sangre era menor de un litro. Por lo tanto, el resto del agua provenía de los tejidos y de los líquidos intersticiales. Esto da al camello una marcada superioridad sobre los otros mamíferos, en los que el espesamiento de la sangre origina la muerte por brusco aumento de temperatura o « calor explosivo ».

Aunque el camello necesita menos agua que otros mamíferos, tiene que beber cuando el forraje no contiene mucha agua. Hay, sin embargo, otros animales salvajes en el desierto, que viven tan lejos del agua corriente que se puede suponer que no beben nunca. Las gacelas se encuentran a distancia de los pozos y subsisten únicamente del agua contenida en la dispersa vegetación que pastan. Los animales carnívoros, como el zorro del desierto, obtienen considerable cantidad de agua en la sangre y los tejidos de sus presas. Algunos roedores pequeños se nutren de plantas jugosas y de cactos, pero otros animales muy interesantes comen tan sólo sustancias secas. Entre estos últimos se hallan los gerbos de las regiones desérticas del viejo mundo y las ratas del desierto norteamericano. Estos roedores son semejantes por su aspecto y costumbres, aunque no están relacionados entre sí. Pueden ser atrapados fácilmente y cuando se les tiene cautivos no es necesario darles agua. En realidad, no la beben aunque se les ofrezca. Pueden vivir meses y meses con el alimento único de plantas y semillas secas, como lo hacen en su desierto nativo. No pierden peso ni disminuye la cantidad de agua de su cuerpo; en otras palabras, no poseen una reserva de agua que los mantenga en largos períodos de privación de este líquido.

El organismo de estos animales contiene tanta agua como el de los otros mamíferos: alrededor de las dos terceras partes

(Sigue en la pag. 63.)



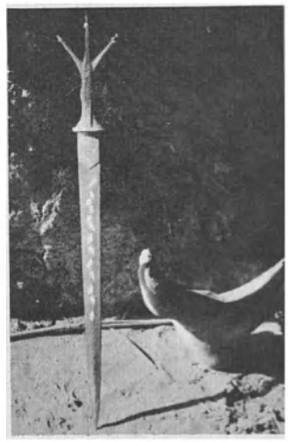
El arte florece en el SAHARA

por Jean Gabus

Situado entre esos dos polos que constituyen el desierto y el Islam, el arte del Sahara no acertaría a ser —lo que ocurre, sin duda, con frecuencia— más que un arte de iluminadores importado de Oriente, o mejor un arte del tapiz aplicado al cuero, a la madera y al metal, «arte menor», ya que, según Malraux, «no expresa al hombre».

Pero aún en el enlace de los dibujos geométricos, a pesar de los rígidos moldes que impone una estilización casi inhumana, subsiste la presencia del individuo. Los habitantes del Sahara nos cuentan su historia a través de los «Enhaden» tuaregs y de los «Mâlemin» moriscos. Nos hablan de los pozos, de los rebaños, de las gacelas, de su hogar con un pobre mobiliario, de Dios, y por supuesto de los «Djenoun», o aún de los «Pueblos del Vacío» o de los «Hijos del Diablo», del mal de ojo, de los alacranes y de las víboras, de la sed y del simún.

No sería más que un arte del miedo si al mismo tiempo no nos revelara una actitud positiva del hombre ante el universo, la idea de dominar fuerzas superiores muy inquietantes, accesibles por medio de ritos y de dibujos simbólicos casi siempre geométricos, semjantes à actos de fe.



El signo del « buen ojo », un tapiz tejido sobre un telar vertical, una daga labrada por un orfebre, son otros tantos actos de fe, emocionantes como plegarias trazadas en la arena, escritas con hilo de lana o grabadas finamente con buril sobre el cobre o la plata. *(Fotos Copyright Jean Gabus.)*



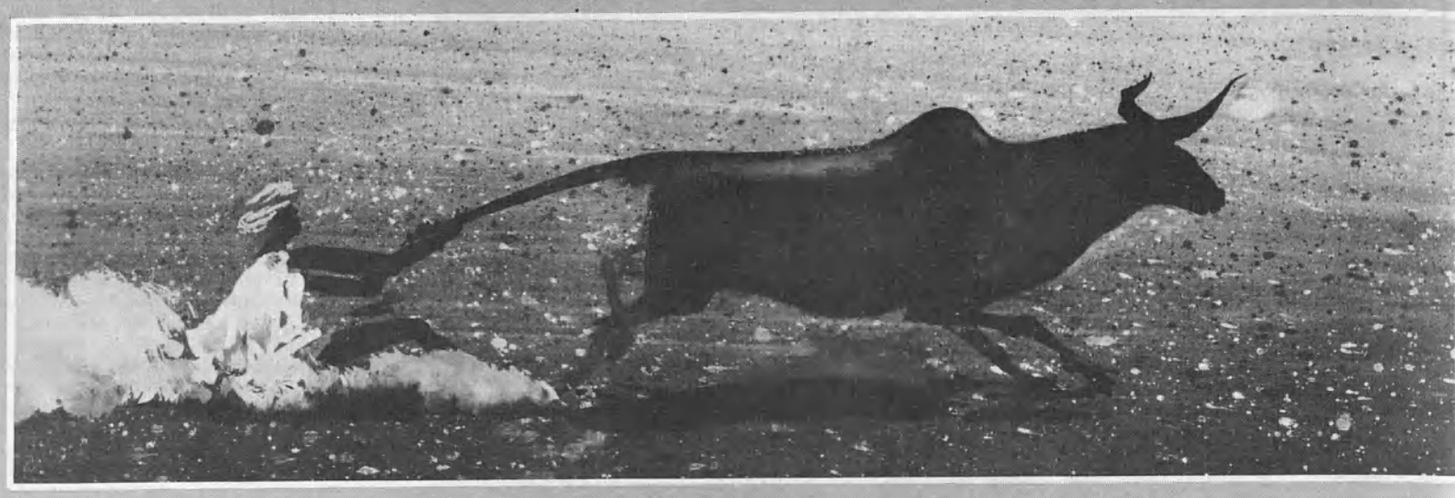
En tal sentido, este arte de broquel está más cerca de la conquista que de la sumisión. El nómada acaba por creer que puede dominar el viento, los caminos del desierto y los pozos, y que puede llegar a un acuerdo con las gacelos, con las avestruces, las avutardas y las pintadas. Se siente liberado de una parte de sus temores, señor del desierto y de su propia ruta.

No obstante, esta magia imitativa no le impide al artesano mostrarse realista, incluso trivial. Así, las dos estereras Aïcha y Lâlia, que temblaban de frío sobre una estera ante su tienda en un amanecer sahárico, piden a las siete «un poco de té muy caliente para recalentar sus huesos»; y «todavía tres vasos más de té con mucho azúcar», a las once, «porque les duele la espalda, y necesitan recobrar fuerzas, si no les caerá el pincel de las manos»; y después más té, los cinco vasos moros, esta

(Sigue en la pág 36)

JEAN GABUS, Director del Museo de Etnografía de Neuchâtel, Suiza, ha prestado sus servicios en ocho misiones —de 1942 a 1953— de tres meses cada una, en el Sahara, recorriendo el desierto desde Mauritania hasta Fezzan. Tienen gran autoridad sus trabajos sobre el Africa, particularmente sobre las cuestiones saháricas. Es autor de libros como «Initiation au désert» (Iniciación al desierto) y «Au Sahara», (En el Sahara), cuya primera parte «Les Hommes et les Métiers» (Los Hombres y los Oficios) ha visto ya la luz en Suiza. Las fotografías de Jean Gabus, y los dibujos de Hans Erni, que publicamos en este número son tomadas, en su mayor parte de esos dos libros.

ARTE EN EL SAHARA *(Continuación)*



Juegos en la arena



Mujer mora adornada con sus joyas

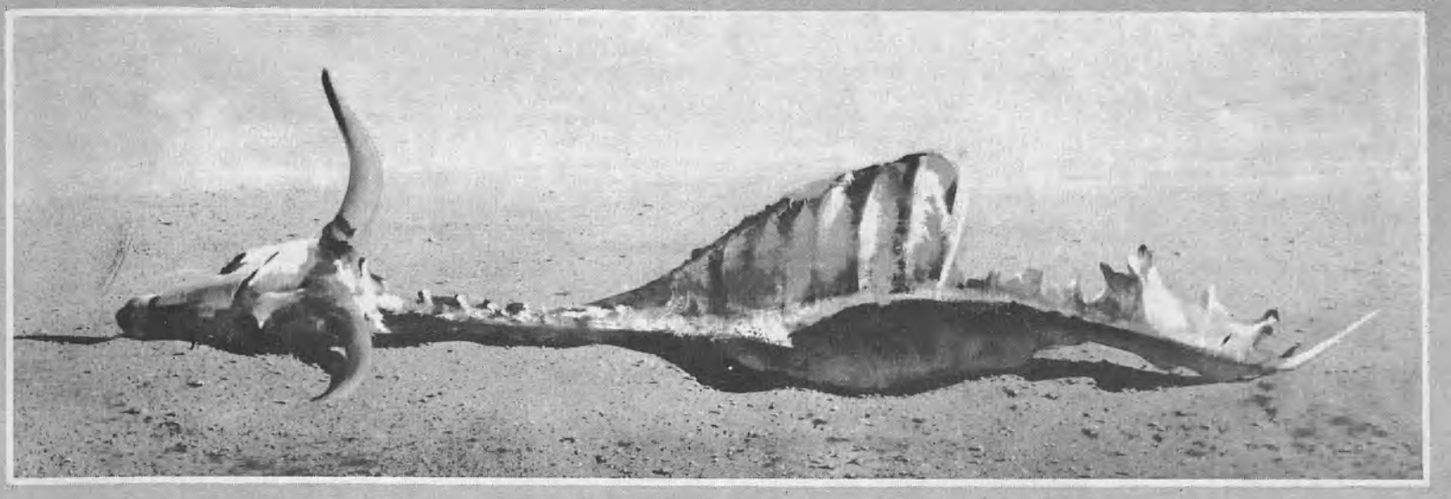


Mujeres de Mederdra sacando agua del pozo

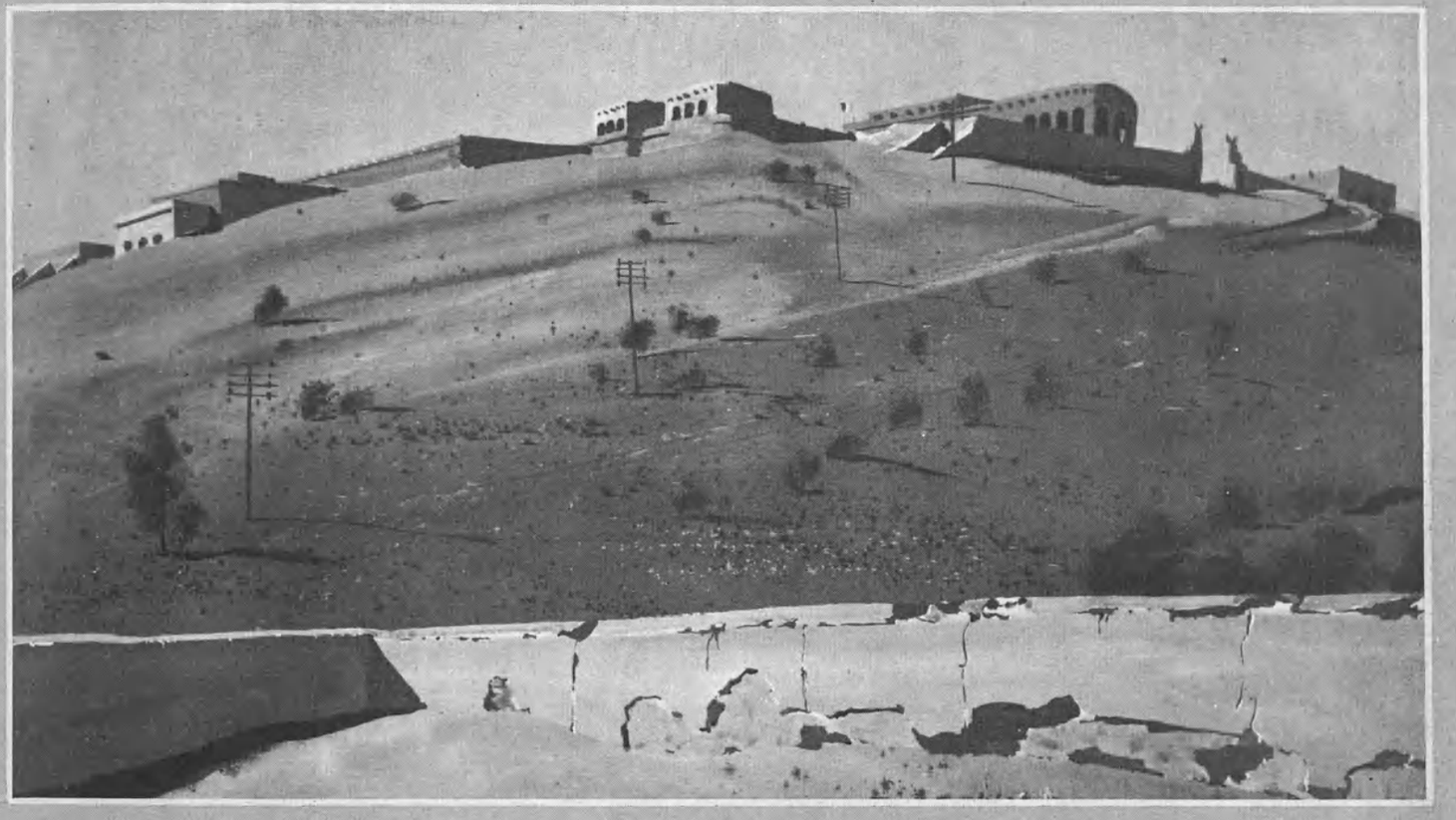


Cuidadora de ganado de Baer Torés

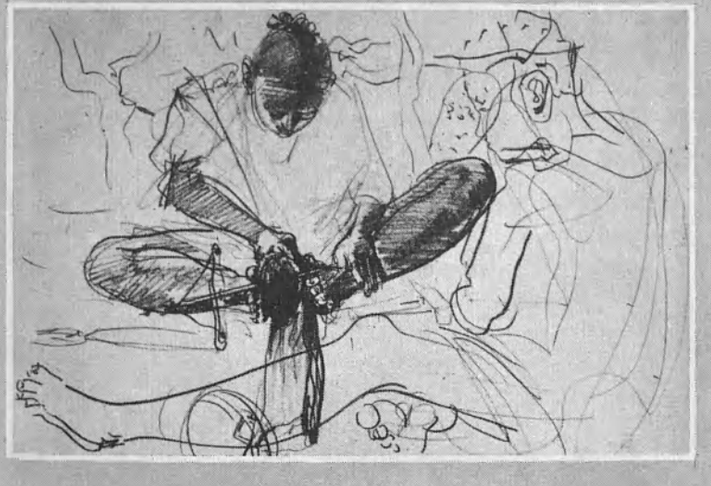
HANS ERNI PINTA LA VIDA DEL DESIERTO



Esqueleto de un cebú



Fortaleza de Boutilimit



Forjador de Mederdra



Cantora de Mederdra

REPRODUCCION PROHIBIDA

La ardiente poesía de los nómadas

(viene de la pág. 33)

vez a las tres de la tarde, «porque hace mucho calor».

Pero con sus manos de ancianas, manos finas y secas, medio muertas, trenzaban en las esteras con las cintas de cuero los motivos de la «risa de la doncella», o las «alas de la tórtola», y aseguraban: Esto es la felicidad para el hogar».

Cuando en el campamento de Ould Oumer, emir del Trarza, Meïmouna pintaba en un «faro» (tapiz en piel de cordero) los motivos simbólicos destinados a mantener la prosperidad en la casa del amo, no parecía en manera alguna transfigurada por la magia de su arte. Escupía, se sonaba con los dedos, repetía chascarrillos cuarteleros, mientras calculaba los metros de guinea azul, los puñados de azúcar y de té y las medidas de mijo que iban a darle por su trabajo.

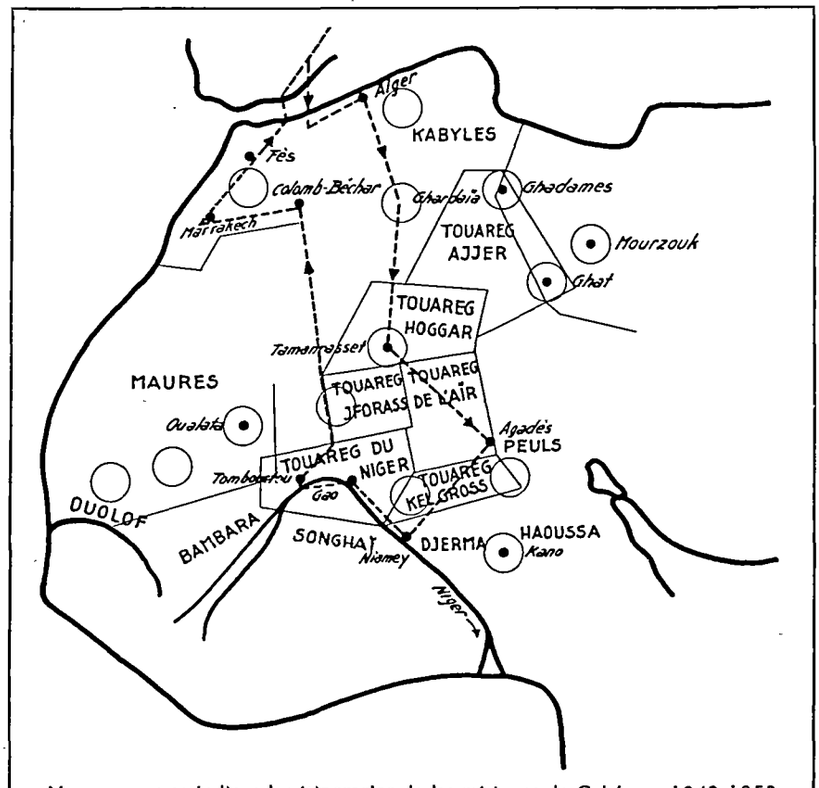
En Oualata la artista Aïe, una de las últimas iniciadas en las decoraciones murales, nos hablaba largamente y con unción del sentido de las figuras : la «Madre de las Cederas», la «Piedra Sagrada de las Abluciones», las «Lamparas de la Vida Eterna». Pero cualquier cosa, el paso de un pastor llevando una calabaza llena de leche, el pregón de un vendedor de carne, bastaba para volverle a la realidad cotidiana y para que añadiera bruscamente, entre las ruinas de esa ciudad santa que está muriéndose de hambre y de sed: «Pero primero que nada está mi vientre. Llenarlo cada día es más importante que pintar paredes».

La trivialidad con que el artista ejecuta su trabajo es la huella de una casta, temida y menospreciada, la familiaridad con un oficio medico-mágico, pero también el hecho de que una palabra excesivamente precisa puede llamar la atención de los espíritus y provocar sus represalias. En realidad, esos artesanos creen en el valor profiláctico de sus símbolos, incluso si no los comprenden.

Los dipujos tuaregs ofrecen símbolos que evolucionan en el mismo ámbito que los de los moros. Luchan contra los efectos del aojo, creen en el valor curativo y profiláctico del cobre, de la cornalina, en la influencia maléfica del hierro, y ciegamente en todos esos clanes infernales de la Nada, la Noche, la Duna, los Kel Esouf, los Kel Ehod, los Kel Teneré, contra los cuales se protegen observando ciertos ritos, con amuletos y con emblemas simbólicos.

Creen en todo eso, pero sin profundizar demasiado. Son las realidades míticas de la vida cotidiana, las advertencias constantes de las bruscas mudanzas del viento ,de la tierra, de los árboles, de los objetos, contra las cuales es posible luchar tomando ciertas precauciones tan sencillas como son comer, beber y dormir. Por medio de su arte nos revelan ese estado de «simbiosis con la naturaleza», de que nos habla Radcliffe-Brown. Su religión, sin omitir la parte que tiene de magia, se integra a la existencia.

Un puñal del Adrar de los Iforas resume bastante bien todos los elementos que hay que tener en cuenta para forjar un arma: el origen extranjero del hierro, el valor mágico de los materiales, el simbolismo de los adornos. Es al mismo tiempo la historia de una frontera étnica y linguística entre los moros y los tuaregs con su dualismo cultural.



Mapa en que se indican los itinerarios de las misiones de Gabús en 1942-1953 y se marcan los nombres de algunas poblaciones y tribus a que se hace alusión en este artículo. *(Del libro de Jean Gabus « Au Sahara, Hommes et Métiers ».* Editions de la Bacconiere. Baudry-Neuchatel-Suiza.)

El arma, una daga o «telkenchert» fué adquirida en Tin Reïden en el Tamesnar, a cierto targuí: Baboub— ag Graba, de la tribu de los Ibotenanten.

La hoja es una bayoneta francesa de corte romboidal, vendida por cualquier tirador senegalés del puesto de Kidal. El mango es moro por su forma, pero en Mauritania se le creería de inspiración marroquí. Los adornos incrustados en la madera obedecen también a una técnica propia de los joyeros moros: esos finas hilos de plata en «waou» gemelos (algo como una letra U cuyos extremos terminan en rizo) diestramente dispuestos mediante la punta de una aguja, y que permiten variadas composiciones designadas con el término hassanya de «nach». Aquí, lejos de los centros técnicos tradicionales, la figura en cruz sigue siendo muy elemental. Las incrustaciones en cobre se consideran «una protección contra las heridas»; y las incrustaciones en plata son «la bendición de Dios».

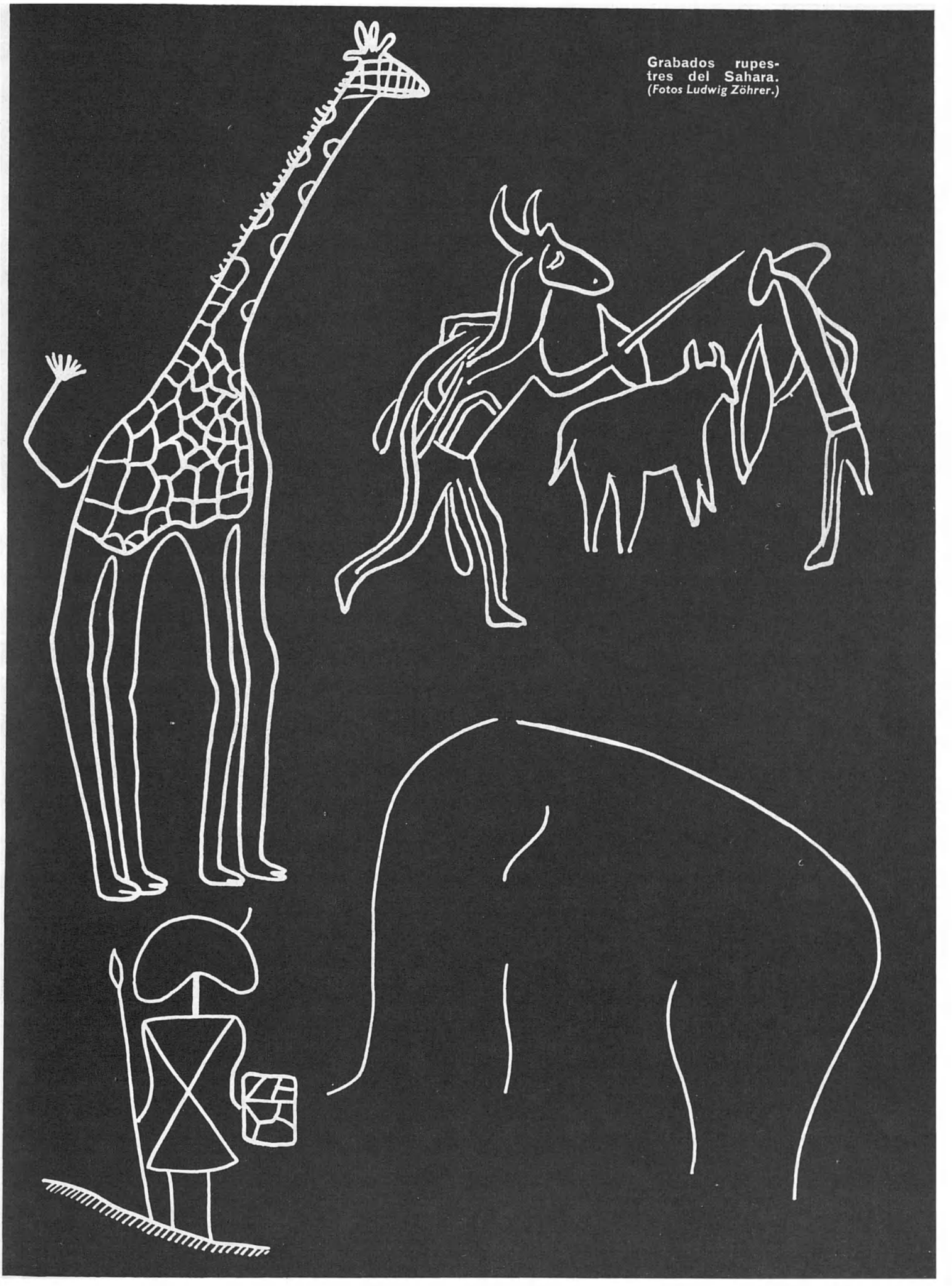
En la guarnición encontramos las pequeñas aplicaciones habituales de cobre, que protegen contra la influencia maléfica del hierro. Tienen grabados motivos tuaregs en el estilo llamado «cejas del diablo», decorando los candados con la añadidura de dos motivos florales de origen árabe. La finura de la ejecución indica su origen morisco.

Una pequeña cruz dentro de un circulo, puesta sola delante de la imagen principal protege al arma y a su propietario contra el aojo, tal como lo hace colocada sobre la guarnición de una noble «takouba».

Un arma tan curiosa (a causa de la forma impuesta por la bayoneta), la única que conocemos en el género, merecía estar firmada. Y lo fué por el forjador Habaïa —ag —Mohammed. Pero este personaje pertenece al grupo moro de los Almouchakares de Mentes y de Tillia, establecido en el país en 1887 y que actualmente está en vía de ser absorbido por los tuaregs. Por tal motivo, Habaïa conoce aún el hassanya y el tamachek y graba en caracteres árabes su nombre escrito a la manera morisca, orgulloso de sus origenes, como quien desplegara el árbol genealógico de sus antepasados : ¡Badi Había ben Mohammed !

El propietario del arma quiso a su vez ennoblecerla y allí apareció toda la diferencia entre los moros y los tuaregs. Cuando se va acompañado de una escolta de «goumiers » moros, éstos hablan de sus antepasados, de Dios y de su soldada ; los tuareg componen versos dedicados a su amada : «la de las sienes azuladas, la de los blancos dientes...» Y repiten «sólo tengo la noche para acompañar el dolor de tu ausencia»... y están prestos a dar un rodeo de 200 kilómetros para ir a recitarlos al son del violín. Con este espíritu de los «cortejos de amor», de los «torneos de camellos», y de las carreras desenfrenadas a lomo de dromedario, conta la sola recompensa de un chal perfumado, Babou ag Gaba dedicó a una mujer su puñal en el que habia hecho inscribir en tifinar : «¡Te quiero, Touantine! »

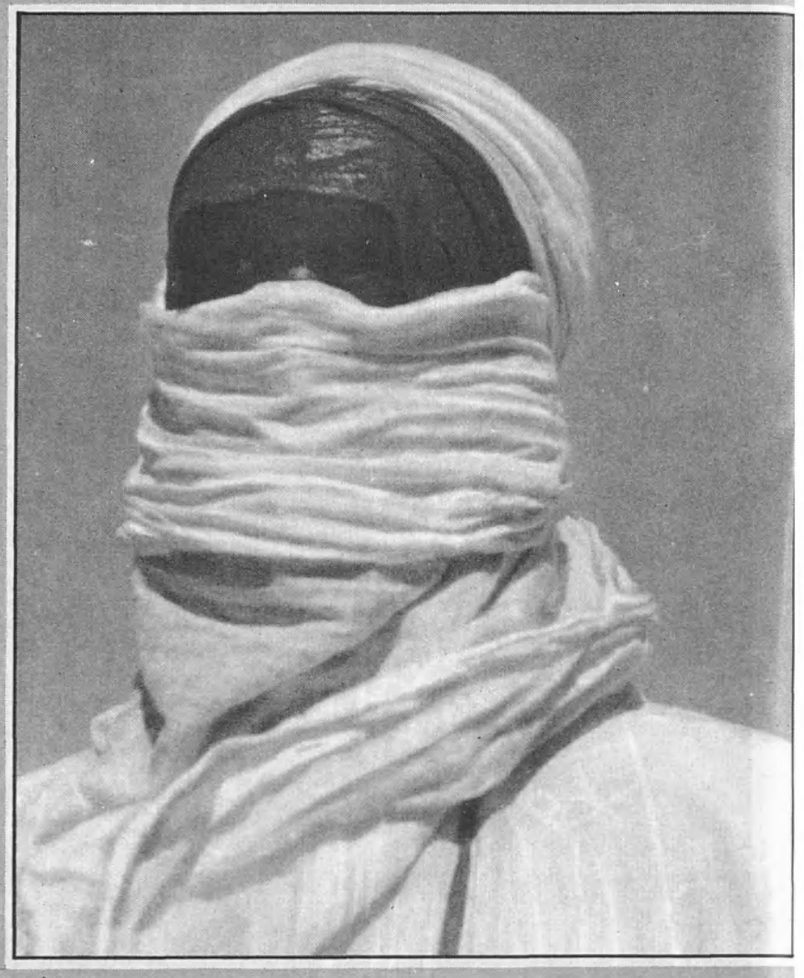
Asi, a través de todos esos adornos en los obje- *(Sigue en la pág. 40)*



Grabados rupestres del Sahara.
(Fotos Ludwig Zöhrer.)



1



2

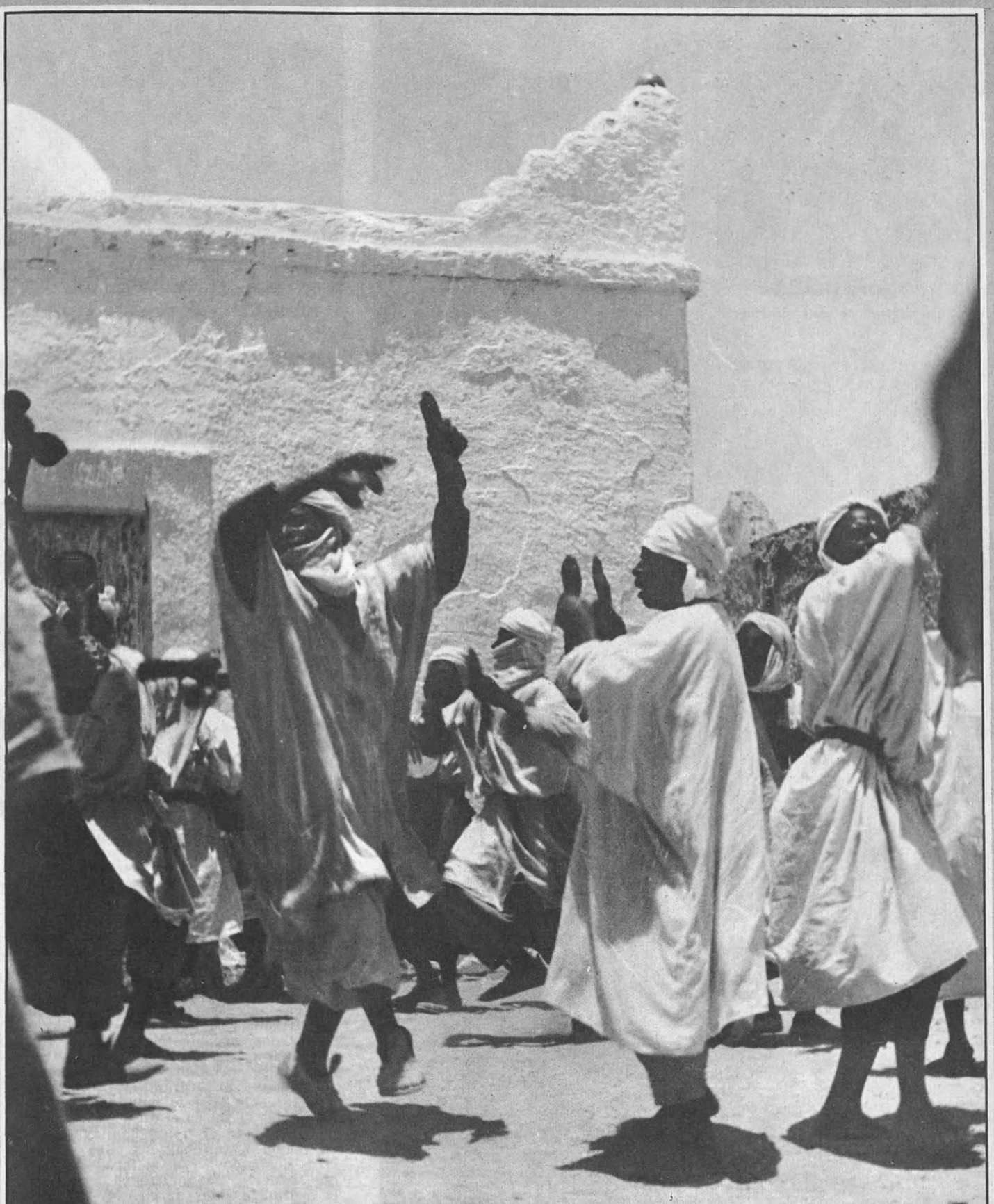
"OLVIDADOS DE DIOS"

En medio del desierto de Sahara vive la tribu de los tuaregs, pueblo berebere cuyo nombre, adjudicado por los árabes, significa "olvidados de Dios". Sin embargo, los tuaregs se designan a sí mismos como imohar o nobles. Montados en veloces meharis —camellos sin rival en la carrera— los guerreros tuaregs pueden recorrer distancias increíbles aun en las estaciones más tórridas. Las mujeres, aunque musulmanas, no se velan el semblante; pero los hombres lo llevan cubierto para protegerlo del sol y los ardientes vientos del desierto. Arriba, derecha, un noble tuareg, originario de la región de Hoggar, en los territorios sudargelinos. Arriba, izquierda, una muchacha tuareg luce los pesados aretes de su tribu. La cruz de Agadés, con sus puntas terminadas en triángulos verdes se lleva pintada sobre el semblante en las ocasiones festivas y en las danzas regionales. El triángulo es una forma de protección contra el "mal ojo". A la derecha, un tuareg montado en su camello blande un enorme broquel, llamado "arar", fabricado con la piel de un orix, especie de antílope. El tuareg maneja con orgullo y gran facilidad este broquel, a pesar de su tamaño y peso, y se sirve de él no sólo como escudo y arma sino también como parapeto contra el viento y la arena, para cuyo uso lo sujeta a la montura de su camello.

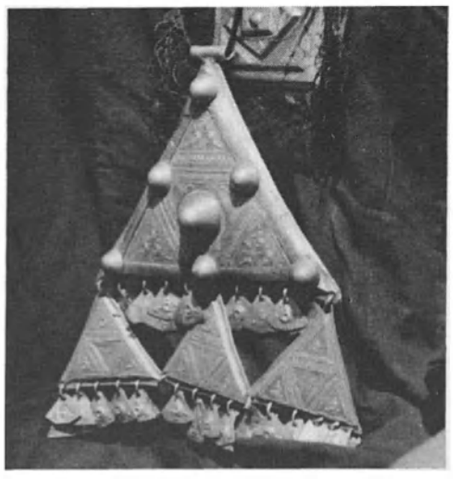
Fotos Copyright (1) Jean Gabus (2) G. Tairraz, Del libro "Grand Désert" par R. Frison-Roche y G. Tairraz. - Ediciones Arthaud. - Paris. - (3) Ludwig Zöhrer.



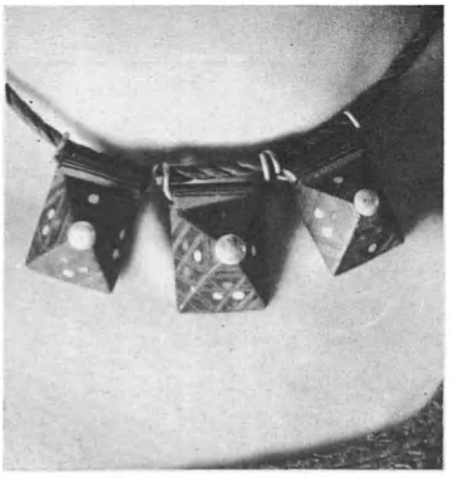
3



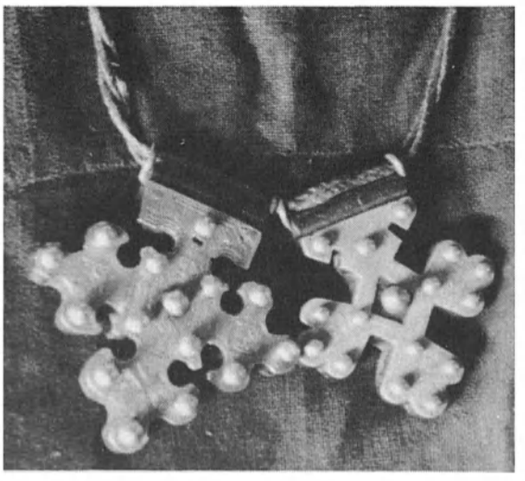
LOS PIES DE LOS DANZANTES golpean el suelo cocido por el calor, al son monótono de los tambores, en una aldea escondida en la profundidad de los territorios argelinos meridionales. Cuando los nómadas llegan a la aldea, después de una temporada de soledad en el desierto, participan en las danzas y las festividades. *(Foto Zôhrer.)*



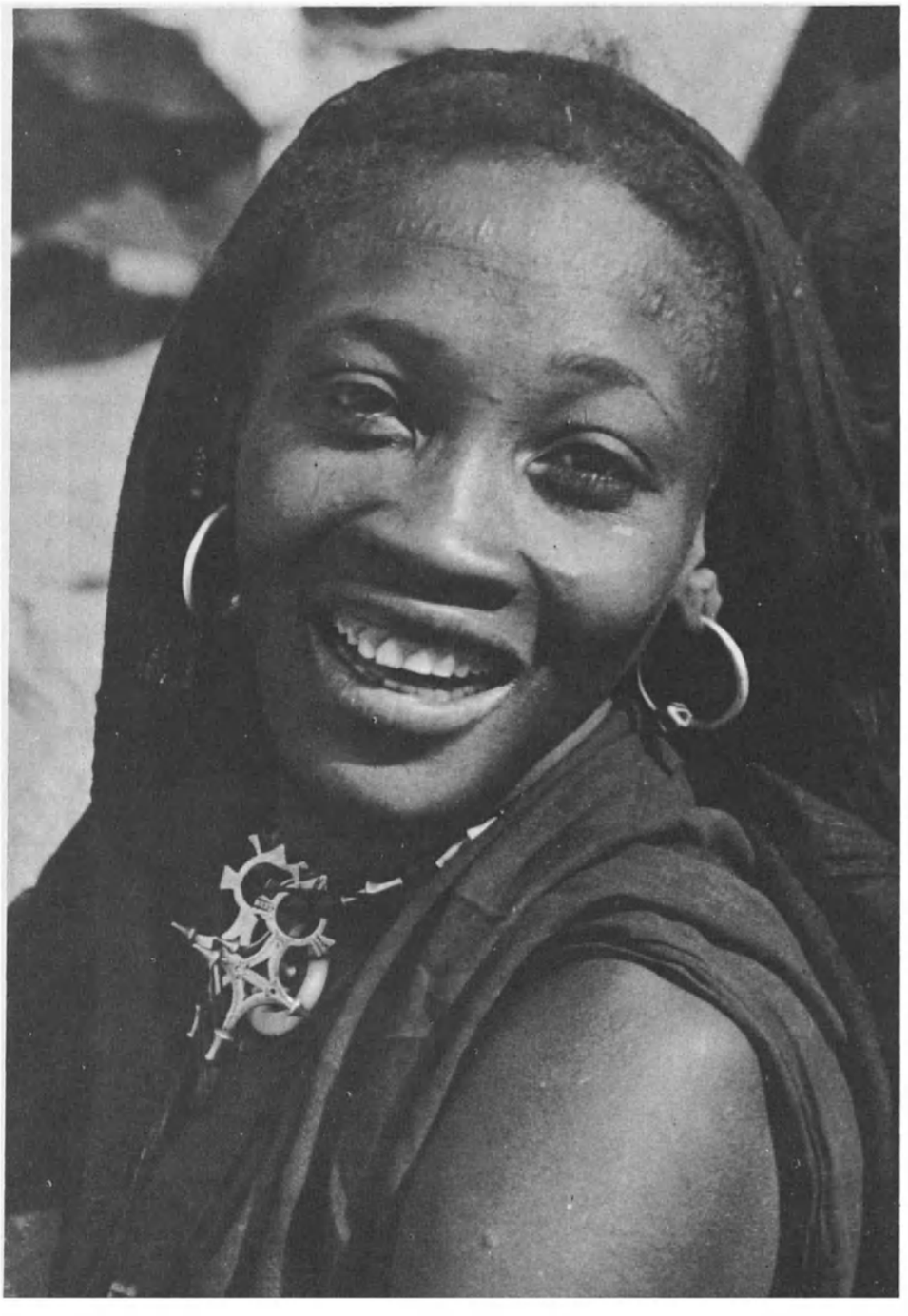
Nigeria : Gran colgante de plata, de Hoggar.



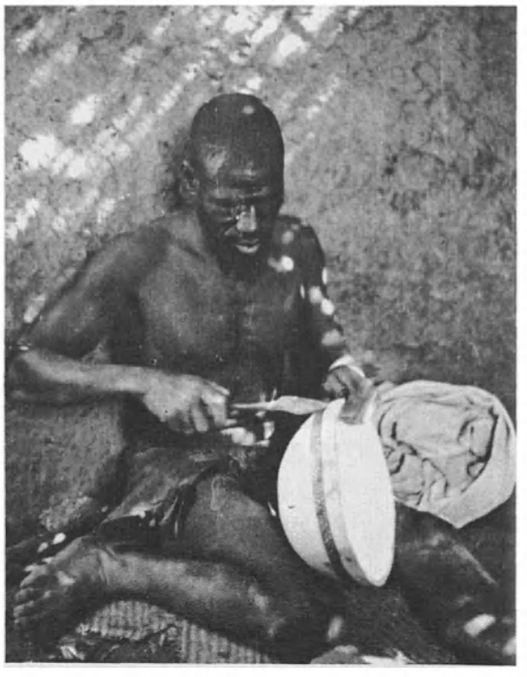
Mauritania : Collar de madera y plata.



Mauritania : Cruces llamadas « de Trarza »



Nigeria : Cruz de Agadés. Todo objeto que brilla protege contra el « mal de ojo », como los espejos, el vidrio, las joyas y otros ornamentos. *(Fotografías de estas dos páginas : Copyright Jean Gabus.)*



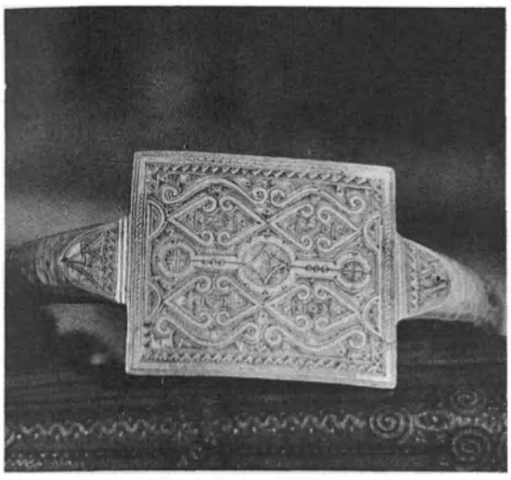
Entre los Tuaregs de Nigeria, las calabazas constituyen parte esencial del mobiliario nómada. Casi siempre están decoradas al fuego, o mediante un instrumento cortante, y a veces aun pintadas.

EL ARTE EN EL SAHARA *(continuación)*

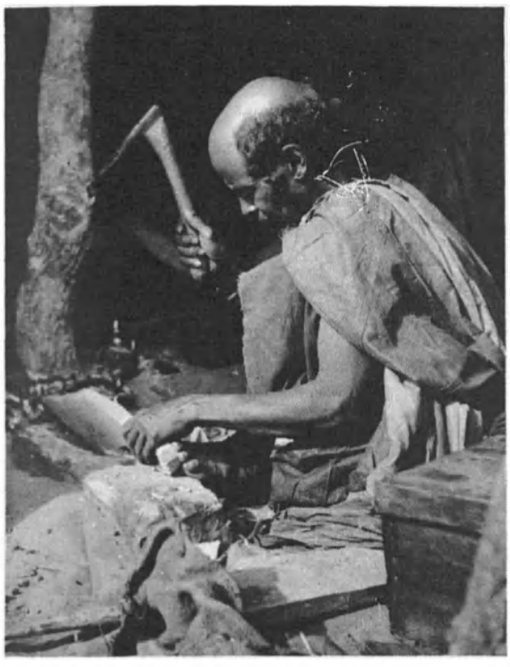
tos, en las casas o en las herramientas, llegamos a los ritos del tejido observados en Salé (Marruecos) : «Sé cálido al mirar y picante al paladar» —se dice frotando con pimiento encarnado la urdimbre inconclusa. «Yo te rocío en este mundo para que respondas de mí en el otro» —se añade humedeciendo el tejido con ayuda de un peine. Y aún hay los ritos de los lazos quemados: «Da al tapiz el calor que seduce» y las incisiones hechas en la urdimbre antes de caer el telar: la «puerta de la Virgen», las «ventanas del Paraíso»...

En los tapices bereberes del Haouz, —los « chichaoua »— los tejedores ejecutan con hilos de lana lo que los moros pintan en sus « faro » y sus « Ghlaf »: tiendas, peines, teteras, el agua en sinuosos arroyuelos, alacranes, víboras y cienpiés.

La alfarera kabila traza también en la engalba de sus cántaros o de sus ja-



Mauritania : Anillo de plata de Boutilimit.



En Mederdra, como en todo el Sahara, los artesanos expresan en el trabajo de los cofres su alegría o su pavor original, que, para el profano, no son otra cosa que círculos o triángulos.



En Oualata, Mauritania, los alfareros decoran los muros simplemente con los dedos, utilizando un color hecho de una mezcla de tierra ocre y de resina. A ambos lados de las puertas de entrada, el motivo pintado representa : en el centro, la « piedra de las abluciones », y alrededor « la cadena », que simboliza la protección de la casa y, finalmente, cuatro figuras, llamadas las « lámparas de la vida eterna ».

rras una línea cortada que representa la serpiente, puntos que simbolizan la huella de una perdiz, rombos para un pastel de miel, y un tablero para simbolizar la «djamaa», asamblea de hombres libres, la «Landsgemeinde» de las montañas del Djurdjura y de las Altas Mesetas.

Los mozabitas tejen casas, peines tijeras, serpientes, alacranes, el ojo en forma de rombo, la cifra 5, los dedos.

Nos acercamos más aún al pensamiento y a los gestos de los más pobres entre los nómadas saháricos, los Memadi, cuando quieren domeñar por medio de palabras la peligrosa barrera de las dunas vivas del Aklé y designan lugares de muerte con tiernas expresiones : «Nebket Naada», « la duna redonda, su arena tan dulce en la noche, como piel de gacela», «Elmourich» : el bosque. —Hay apenas tres espinos y unas matas de esparto. Pero añaden con entusiasmo ante tanta sombra y tan milagroso frescor: «Nuestros camellos estarán como en el pozo», «Haz culd et Routh: un gran prado», y hace falta tener ojos de camello hambriento o de poeta para descubrir en aquel lugar los pocos relieves erizados del «hâz» bajo la arena.

¿No obedecíamos a sentimientos semejantes cuando siendo niños tomábamos posesión de los bosques, de las rocas, de las cascadas y de los campos, tan sólo por la magia de unas palabras: la Gran Fortaleza, los Trogloditas, la Gruta del Gato Salvaje, el Pradillo, el Arbol Tabu? Ya podían pasar las gentes diez veces, cien, a través de nuestras propiedades. No profanaban nada, no rababan nada, puesto que no tenían la clave de aquellos árboles, de aquellas piedras... ¡Ah! ¡Si hubieran dicho: Pradillo, Gato Salvaje...!

Geometría mágica y sentimental

Cuando el agua escasea y los camellos se desploman en este camino de caza mayor de los Nemadi, las mujeres trazan una cruz de hojas de trébol sobre la arena. Es «Terejanna», el ave del Paraíso que intercederá ante el Profeta en favor de los cazadores desgraciados.

Y cuando una alfarera del Azaouak o del Hoggar observa con inquietud la cochura de sus cántaros y de sus ollas —¡el trabajo de toda una semana!— se esfuerza por reducir la vivacidad de las llamas con bolas de mijo, por mantener con finas varitas verdes sus ingeniosos andamiajes de boñigas de camello, y a continuación dibuja sobre la arena el signo del «buen ojo».

Esos símbolos, que conservan su sentido de magia pura, de invocaciones a los dioses o a los espíritus, trazados sobre la arena, son los elementos decorativos fundamentales del Sahara. Y no hay duda de que si uno de los criterios del arte debe ser la expresión del drama humano en sus múltiples formas, los habitantes del Sahara nos ofrecen un arte auténtico.

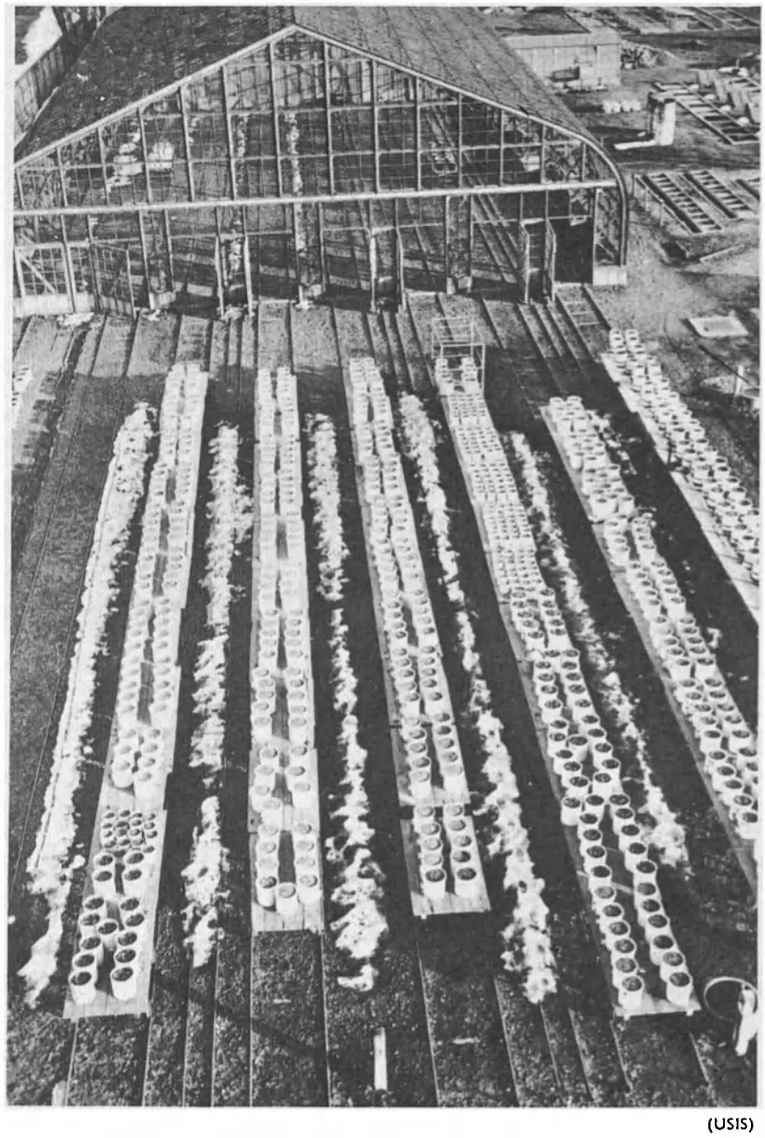
Además, sabemos por el «tifinar» o los caracteres árabes del «hasannya» que los artesanos saháricos no sólo llenaban de dibujos geométricos las superficies —cuero, madera o metal— por pura tradición artística, sino que a veces expresaban con ellos mensajes personales. Como este breve poema y

(Sigue en la pag. 65.)

EL PRODIGIO DEL CULTIVO SIN TIERRA

Los secretos de la "Hidropónica"

por J.W.E.H. Sholto Douglas



(USIS)

Cada una de las grandes ciudades del mundo, como Nueva York, Londres, Paris, Calcuta, Buenos Aires, Roma y Tokio, podrá proveer de legumbres en cantidad suficiente a su población mediante la aplicación en gran escala de la hidropónica, nueva ciencia portentosa que permite cultivar las plantas sin utilizar la tierra. Mucha gente cree aún que la hidropónica es una actividad complicada y costosa, pero la verdad es que los nuevos métodos simplificados descubiertos por los hombres de ciencia en los últimos años la han transformado en una industria económica. No sólo pueden cultivarse con este nuevo sistema los tomates, arroz, patatas, malz, guisantes, lechuga, frejoles y otras innumerables legumbres sino que además, muchas veces, las cosechas son cuatro veces mayores que las obtenidas por los ordinarios métodos agrícolas. La foto de arriba, derecha, muestra a un pomologista norteamericano (experto en árboles frutales) cultivando plantas de manzano en grandes potes llenos de arena estéril a la que se ha añadido elementos nutricios en diferentes cantidades. Arriba, cultivos sin tierra en las islas del Japón.



DESDE la época en que Malthus publicó su famoso « Ensayo sobre el Principio de Población » —1798— la humanidad se ha puesto en guardia eontra el peligro del hambre que la amenaza por el hecho de que la población del globo aumenta más rápidamente que la producción de alimentos. Por fortuna, hasta hoy no se ha realibado esa sombría perspectiva que, sin embargo, pertenece al dominio de lo probable; pero los inmensos progresos de la agronomía, que estimulan grandemente la producción, parecen haber evitado tal desastre, al menos por el momento. No obstante, nada sería más insensato que abandonarse a un inefable optimismo. Puede ser que en ciertas regiones exista superabundancia de alimentos; pero esto no impide que otras sean presa del hambre. Las tres cuartas partes de la población de la

El agrónomo británico Sholto Douglas se halla encargodo deste 1946 del fomento del cultivo sin tierra en el Instituto Agrícola de Bengala Occidental y en las granjas experimentales de Marjeeling y Calcuta. Iniciador de los métodos hidropónicos en Bengala, Sholto Douglas es autor de un libro sobre el actual sistema bengali aplicado al cultivo sin tierra.



(Copyright International News Service)

tierra se hallan pobremente alimentadas. El problema general del aprovisionamiento del mundo está lejos de resolverse y hay el riesgo de que permanezca sin solución mientras no se apliquen en gran escala nuevos métodos de producción de artículos alimenticios en los países que los necesitan.

Uno de los métodos más prometedores es el llamado «cultivo sin tierra». Muchas personas aun ignoran que hoy se pueden cultivar plantas vivaces sin necesidad de tierras arables. Este método, conocido científicamente con el nombre de «hidropónico» —término griego que significa «trabajo del agua», en contraposición al geopónico a agricultura, que es el trabajo de la tierra— consiste en hacer crecer las plantas sin utilizar el suelo, y se ha convertido ya en una práctida corriente. El método hidropónico, al volver la producción de alimentos independiente del suelo, permite producir todo lo necesario para nutrir a la población, en los países donde la tierra no es fértil.

La Hidropónica es el arte y la ciencia de cultivar las plantas sin el suelo, alimentándolas con sustancias químicas. Los cultivos pueden ser cuidados y mantenidos en ausencia de materia orgánica, suministrándoles sencillamente, en forma artificial, las sustancias alimenticias que acostumbran extraer de la tierra a través de sus raíces.

No sólo de agua o de la tierra viven las plantas

No son nuevos los principíos del cultivo sin tierra. En realidad, durante un siglo aproximadamente, los hombres de ciencia ban venido produciendo plantas, en sus laboratorios, mediante experimentos fisiológicos y utilizando métodos análogos; pero hasta hace algunos años nadie había pensado en adaptar o aplicar tales principios a la producción comercial de asimentos destinados al consumo familiar o a la venta.

Naturalmente, el único propósito de los experimentos de cultivo en las aguas y en los medios acuosos era facilitar al agricultor el mejor uso de sus tierras. Pero los éxitos sorprendentes obtenidos por los investigadores científicos de California, que lograron obtener cosechas sin emplear la menor parcela de tierra haciendo crecer sus plantas a plena intemperie en soluciones nutricias, originaron un nuevo método de cultivo.

El estudio de la nutrición de las plantas remonta a miles de años atrás, mucho antes de la época de Aristóteles. La historia antigua nos cuenta varias experiencias llevadas a cabo por Teofrasto (372-287 antes de J. C.) y se conocen muchos escritos de Dioscórides sobre la botánica y otros conocimientos similares, que datan del primer siglo después de Jesucristo. Sin embargo, el primer tratadista que abordó el problema desde el punto de vista científico fué F. Woodward, quien, a fines del siglo XVII, procedió a realizar en Inglaterra algunas experiencias sobre el cultivo en el agua para determinar si las plantas se nutrían del agua o de las partículas sólidas del suelo. En esos tiempos se creía generalmente que «los vegetales, para nutrirse, no necesitaban de otra cosa que

La horticultura en los rascacielos

de agua». Van Helmont había plantado un sauce en un gran recipiente de cerámica, que contenía doscientas libras de tierra, y se limitaba a regarlo con agua de lluvia o agua destilada. Al cabo de cinco años el árbol pesaba 169 libras y el peso de la tierra no había disminuído que de sesenta gramos, aproximadamente. Pero Woodward, en desacuerdo con las ideas reinantes, sostenía que «la materia que constituye los vegetales es la tierra y no el agua.» Y observaba que al adicionar al agua cuarenta o más gramos de tierra de huerta se aumentaba la «materia terrestre» y en consecuencia se estimulaba el crecimiento de las plántas.

La agricultura de las granjas no desaparecerá

Imposibilitados por la falta de material, los investigadores de antaño podían realizar tan sólo progresos limitados. Pero la química moderna, constituída en el curso de los siglos XVII y XVIII, vino a revolucionar la investigación científica. Los experimentos de Sir Humphrey Davy, inventor de la lámpara de suguridad para los mineros, permitieron llevar a la práctica un método de descomposición química mediante la corriente eléctrica Fueron entonces descubiertos muchos de los elementos constitutivos de la materia y en adelante, los químicos pudieron fracionar un cuerpo compuesto en sus diversos elementos integrantes. En 1842 se formuló una lista de los nueve elementos fundamentales para el crecimiento de los vegetales, y los descubrimientos de los sabios alemanes Sachs y Knop (de 1859 à 1865), conduieron al desarrollo en el laboratorio de la técnica del cultivo sin tierra. Se comprobó que la adición de una sustancia química en el agua producía una solución nutritiva capaz de mantener la vida vegetal. Hacia 1920, la preparación en el laboratorio de los cultivos en cubas era cosa normal, y los métodos de experimentación se encontraban ya a punto.

No obstante, hasta 1928, la frase « cultivos sin tierra » era casi desconocida. No se había llegado a comprender la importancia de los descubrimientos anteriores. En el mencionado año, Robbins, que trabajaba en la Granja Experimental de Nueva Jersey, declaró que la horticultura en la arena le parecía posible, tanto en el plano de la investigación como en el del comercio. Poco después, formularon una afirmación análoga Biekart y Connors, de la misma Institución. En la Universidad del Estado de Ohio, el Profesor Laurie publicó un recuento de los ensayos llevados a cabo allí con arena lavada, en cultivos de invernadero. Se dió un paso adelante, en 1929, con los progresos obtenidos por el profesor W.F. Gericke, de la Universidad de California, quien logró hacer crecer los tallos de tomates hasta ocho metros de altura. Aun los críticos más incrédulos quedaron impresionados por este experimento. Aparecía súbitamente un nuevo factor que comenzaba a hacer sentir su influencia en el mundo de los agricultores y de los agrónomos. Técnica tan novedosa debía suscitar forzosamente un interés muy vivo. La prensa americana la saludó como uno de los descubrimientos más sencacionales del siglo y anunció en un gran exceso de entusiasmo que la agricultura de las granjas se había vuelto una reliquia del pasado. Aunque la Hidropónica había superado los límites de laboratorio y había entrado ya de golpe en el mundo de la horticultura práctica, su técnica era todavía muy complicada. Por esta razón y también porque no se comprendía de modo perfecto la función de los diversos aparatos necesarios, la temprana publicidad sensacional amenazó destruir su porvenir. Inescrupulosos aventureros intentaron explotar el descubrimiento vendiendo un material inutilizable a precios fantásticos, a individuos ignorantes o crédulos. Por fortuna, las instituciones científicas y los investigadores experimentados continuaron manteniendo su fe en la Hidropónica y dedicando a ella su atención y su estudio.

Durante la guerra de 1939-1945, se extendió el cultivo sin tierras en diferentes países, y los agrónomos de todo el mundo se dieron cuenta de las posibilidades inmensas de la Hidropónica. En 1946, la Granja Experimental del Gobierno de Bengala, en Kalimpong (India) emprendió la búsqueda de un método sencillo y práctico, adecuado para su utilización popular.

En 1948 se anunció que se hallaba ya pronto el sistema bengalí que aportaba modificaciones notables a todos los sistemas anteriores. Las plantas podían cultivarse en cubas, construídas de cualquier material utilizable y colmadas de una mezcla que comprendía cinco quintos de fragmentos de roca, cenizas lavadas, guijas o pedazos de ladrillo, de un calibre comprendido entre 0,6 y 1 centímetros y medio, y dos partes de arena. Podían utilizarse también otros materiales, en especial la turba. Se suministran sustancias nutricias secas, a intervalos regulares, en cantidades correspondientes, a las superficies de las cubas.

Cada ventana una huerta de legumbres

Estas sustancias pueden ser abonos químicos o resinas sintéticas, ya en forma de polvo o de comprimidos. Después de esparcidas, esas sales deben ser regadas ligeramente con agua, cuando no llueve. Este método hidropónico no requiere un equipo complicado y puede llevarse a cabo en gran parte, con materiales de origen doméstico. El cultivador debe seguir ciertas reglas sencillas que, si son observadas cuidadosamente, no necesitan de conocimientos especiales ni de preparación previa para obtener el éxito. El sistema hidropónico bengali, adaptado a diferentes zonas y condiciones climáticas, se difunde en la actualidad rápidamente y muchos pueblos lo han adoptado por ser relativamente sencillo, económico y fácil de instalar en cualquier parte.

La Hidropónica es una rama de la ciencia agronómica. Su adelanto ha sido rápido y los progresos obtenidos durante los últimos cinco años en varios países, incluso en Bengala, han probado que es una actividad práctica y que posee muchas ventajas definídas sobre el cultivo normal del suelo. Los dos méritos principales de la Hidropónica son : primero, a obtención de cosechas más abundantes, y segundo, el hecho de que puede emplearse en lugares donde la agricultura ordinaria o la horticultura son imposibles. No solamente es un actividad provechosa sino que capacita al pueblo que vive en las ciudades populosas el cultivo de legumbres en las ventanas o en las terrazas de las habitaciones. Los habitantes de la ciudad y los trabajadores de los centros industriales disponen con frecuencia de galerías, patios u otros espacios cerrados, que casino suelen utilizar. Todos estos rincones desocupados pueden suministrar, de modo regular y abundante las legumbres verdes necesarias para la familia. Las terrazas de las fábricas o los caminos abandonados constituyen igualmente otras posibilidades.

La liberación de los hombres sin tierras

De esta manera pueden aprovechar del cultivo sin tierras no solamente los habitantes urbanos sino también los del campo. Y lo que s más, pueden volverse productivos, a muy bajo costo, los desiertos, los distritos montañosos y los terrenos roqueños a llenos de guijarros, y hasta las zonas estériles o yermas. No est una exageración decir que la práctica de la Hidropónica puede siguificar para el trabajor desprovisto de tierras un paso tan grande commo la abolición de la esclavitud.

No son estas las únicas ventajas de los nuevos métodos : en particular, las plantas clutivadas según el sistema hidropónico crecen más rápidamente, escapan a las enfermedades del suelo, en gran proporción, y dan regularmente productos de excelente calidad. Además, la superficie de estos cultivos es muy reducida y no se conocen prácticamente las malas hierbas, al mismo tiempo que la normalización de los métodos y el empleo de artefactos automáticos permiten reducir la mano de obra y los precios de venta y suprimen los trabajos manuales más arduos. Como muchas plantas pueden cultivarse aun fuera de su estación normal o propicia se consigue, una mayor regularización de las cosechas, y lo que es más se eliminan los desperdicios y los malos olores. No existen las aguas estancadas, ya que las cubas tienen un buen sistema de desagüe. La utilización de la Hidropónica no altera el sabor de los productos cosechados ; hasta se puede decir que estos productos obtenidos sin tierra son más sabrosos que los de la agricultura ordinaria. Desde este punto de vista la planta nutrida de productos químicos no difiera en nada de aquella que crece naturalmente. Y los análisis no han podido descubrir entre ellas

(sigue en la pag. 46)





BUEN AUGURIO PARA EL DESIERTO

Millones de toneladas de alimentos vegetales pueden obtenerse mediante el cultivo sin tierra. No sólo pueden hacerse productivas las tierras incultas sino que las plantas pueden cultivarse también en las regiones áridas y esteriles como el Desierto del Sahara, las extensiones yermas de Arabia o Asia Central, las alturas rocosas del Japón o los territorios insuficientemente desarrollados de Australia, Canadá y Patagonia. Izquierda, en una granja hidropónica de Tokio, se cultivan algunas plantas en un invernadero que ocupa cinco acres de extensión y que es uno de los más grandes del mundo. Derecha, un agrónomo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América hace un experimento de cultivo de soja en la Estación de Horticultura de Beltsville, Maryland. *(Fotos USIS)*



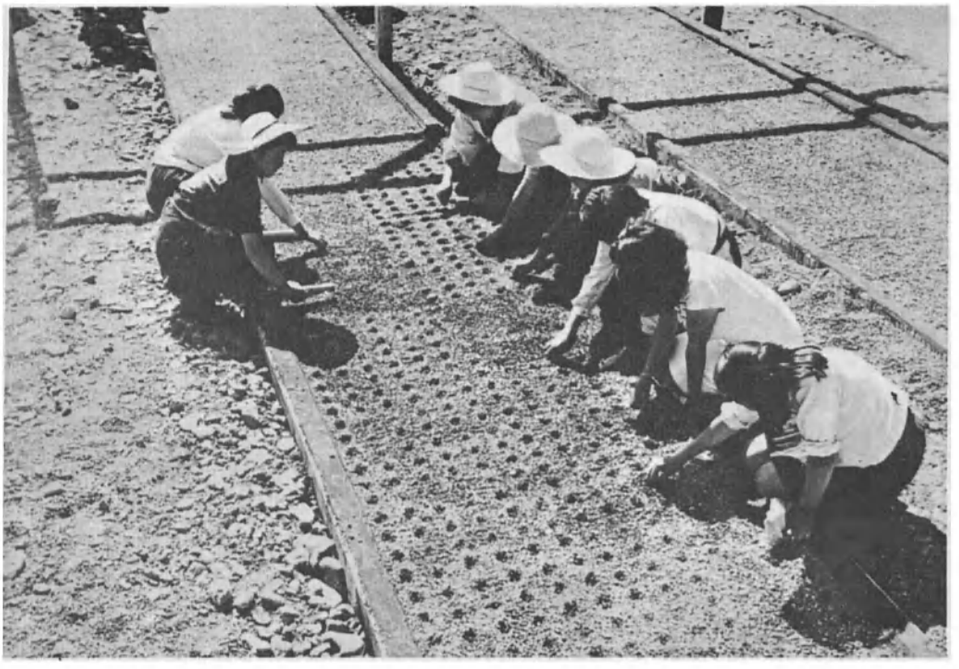


LECHUGA Y TOMATE EN LA ARENA

Los Estados Unidos de América son la cuna de la Hidropónica, pues allí ha sido esta ciencia desarrollada más que en cualquier otro país. Allí donde se ha podido obtener el material y equipo necesarios, los resultados han sido excelentes. Así, por ejemplo, una gran parte de la producción de tomates de California se cultiva por medio de la hidropónica. Las Fuerzas Aéreas y la Infantería de los Estados Unidos de América poseen actualmente Servicios de Hidropónica destinados a suministrar legumbres verdes al personal de ultramar. Izquierda, un soldado de las Fuerzas Aéreas inspecciona un cultivo de tomates en Hawai, derecha, algunos cultivadores cuidan de la lechuga en la Granja de Hidrocultura del Ejército, en Iwojima, isla Japonesa del Océano Pacífico. *(Fotos USIS)*

CULTIVO SIN TIERRA

(continuación)



"CAMPO MODELO" de guijo y arena gruesa, en terrazas de cemento, plantado por mujeres japonesas en la instalación Hidropónica del Ejército Norteamericano en Chofu, Japón. El cultivo hidropónico fué iniciado por los norteamericanos en las islas japonesas con 16 granjas, de dos hectáreas cada una *(Foto USIS)*

ninguna diferencia en cuanto a su contenido de vitaminas. De esta manera, pueden ser obtenidos a voluntad productos agrícolas especiales dotados de particular valor alimenticio, como los tomates, que poseen una gran proporción de calcio y que están destinados a la alimentación infantil.

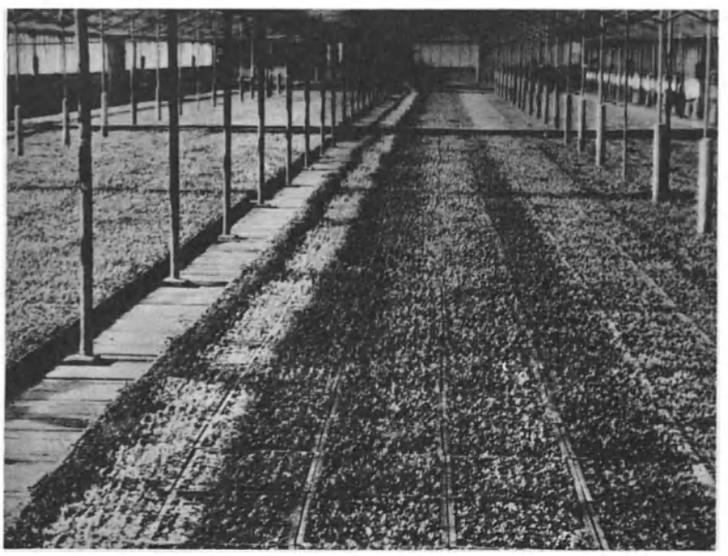
Igualmente, se pueden incluir entre los cultivos que han tenido éxito mediante el sistema hidropónico : guisantes, frejoles, cebollas, coles, avena, soja, pepinos, berenjenas, calabazas, trigo, nabos, zanahorias, mijo, rábanos, pimientos, caña de azúcar.

El auge verdadero del cultivo sin tierra data del momento en que este método, habiendo ya superado la etapa del laboratorio, fué adoptado por los organismos gubernamentales y las sociedades comerciales. La primera gran instalación fué puesta en obra por la Compañía Pan-American Airways en la isla lejana y desolada de Wake, en medio del Pacífico. Este « *Hidroponicum* » estaba destinado a proveer regularmente de legumbres verdes a los pasajeros y la tripulación de sus aviones. En 1945, el Ministerio Británico del Aire emprendió los trabajos preparatorios de cultivos sin tierra en la base aérea de Habbaniyah, en el desierto de Irak, así como también en la isla árida de Bahrein, en el Golfo Pérsico, en donde se encuentran importantes campamentos petroleros. Hasta entonces Habbaniyah, que era una escala vital de las líneas de communicación de los aliados durante la guerra, estaba obligada a traer por avión desde Palestina todas las legumbres necesarias para el alimento de su guarnición militar. El ejército norteamericano posee hoy un servicio especial hidropónico. Algunas de sus instalaciones que han tenido mayor éxito son las de las bases militares, en especial las de la Guayana Británica, de Iwoshima y de la Isla de la Asunción. El comando de las tropas norteamericanas en el Japón inauguró 16 instalaciones de dos hectáreas cada una, consagradas al cultivo de las verduras, mientras varias compañías petroleras de las Indias Occidentales, que operaban en islas incultas y aisladas, especialmente frente a la costa de Venezuela, en Aruba y Curazao, encontraron que el cultivo sin tierras era inapreciable para asegurar de manera normal el aprovisionamiento de su personal en

CUADRO DE COSECHAS

Alcanzadas por métodos hidropónicos, en comparación con las obtenidas por los procedimientos agrícolas clásicos.

Productos	Mejor rendimiento agrícola	Rendimiento hidropónico
Tomates	Kgs. 5,4 por planta (Estados Unidos)	12 kilogramos por planta (variedad Sutton's Majestic, Universidad de California) 7 kgs. por planta
	Kgs. 5 por planta (Reino Unido)	(variedad Stonor's M.P. Jealott's Hill Research Station, Gran Bretaña)
	Kgs. 4,5 por planta (India)	10 kgs. por planta (variedad Best of All, Hidroponic Research, India)
	Producción media por hectárea : de 12 a 125 toneladas	Producción media por hectárea : de 375 a 500 toneladas
Arroz	1.010 kgs. por hectárea (India)	5.600 kgs. por hectárea (sembrado al voleo)
	3.360 kgs. por hectárea (Italia, Japón)	10 toneladas por hectárea (transplantado, Bengala Occidental)
Patatas	74 toneladas por hectárea (California)	160 toneladas por hectárea (Dr. W.F. Gericke, California)
	30-37 toneladas por hectárea (Reino Unido) ; 22 toneladas por hectárea (Bengala)	175 toneladas por hectárea (Estación agrícola de Kalimpong, India)
Maíz	2.230 kgs. de grano por hectárea (Bengala del Norte)	6.700 kgs. de grano por hectárea (Bengala)
Lechugas	10 toneladas por hectárea (Bengala septentrional)	24 toneladas por hectárea (Hydroponic Research, India)
Remolacha	10 toneladas por hectárea (Bengala septentrional, sectores experimentales, de Calcuta)	22 toneladas por hectárea (Sectores experimentales de Calcuta)
Judías verdes	103 kgs. por 100 metros cuadrados (variedad enana, Canadian Wonder, Bengala septentrional)	286 kgs. por 100 metros cuadrados (variedad enana, Canadian Wonder, Hydroponic Research, India)
Coliflor	De 11 a 17 toneladas por hectárea, Bengala	36 toneladas por hectárea (Bengala)



"FABRICA" DE APIO en Montebello, California. En esta huerta hidropónica, se cultivan las almácigas de apio en la arena y se las riega con una solución nutricia. En éste y otros Estados norteamericanos hay extensas instalaciones hidropónicas comerciales. *(Foto USIS.)*

legumbres verdes. En el territorio mismo de los Estados Unidos de América se extienden muchas instalaciones hidropónicas comerciales, particularmente en Illinois, Ohio, California, Indiana y Florida. Los habitantes de Nueva York se entregan cada vez más a la horticultura sobre los rascacielos. En la Unión Soviética, Francia, Canadá, Unión Sudafricana, Alemania y otros países, el cultivo sin tierras merece una atención creciente de los agrónomos. Los floristas ingleses que cultivan claveles han abandonado, en parte, el cultivo en plena tierra para dedicarse a los métodos en que no se requiere el suelo. En realidad, los experimentos han demostrado que los tallos que crecen sobre lechos de guijarros dan un promedio de 10,5 flores contra 8,9 que contienen los tallos cultivados en la tierra, y que el método hidropónico permitía una baja del 28 % del costo.

No deja de tener interés el hecho de que la Hidropónica, en una forma primitiva, se practicaba deste hace siglos en Cachemira. Los visitantes que han recorrido este país han polido observar ligeras balsas de ramaje, flotando sobre los lagos que abundan en esa región, cubiertas de vegetales podridos, sobre las que los campesinos hacen crecer diversas plantas. Esas plantaciones, que encuentran allí agua y sustancias nutricias en abundancia, son muy productivas. Se ha constituído una sociedad comercial para introducir el cultivo sin tierra en las Islas Bahamas, mientras que los métodos simplificados adoptados en Bengala se extienden rápidamente por el Asia meridional, las regiones limítrofes, el Africa Oriental y el Africa del Sur. La Australia y la Nueva Zelandia dedican igualmente un gran interés a esas nuevas técnicas. En la India, millares de nuevas instalaciones o *hidroponicums,* producen legumbres para una población extremamente numerosa.

En realidad, gracias a los nuevos métodos sencillos de cultivo sin tierras, todas las grandes ciudades del mundo, como Nueva York, Londres, París, Calcuta, Buenos Aires, Roma y Tokio, podrían producir por sí mismas todas las legumbres necesarias para la vida de sus habitantes, lo que permitiría consagrar las tierras fértiles de los campos a la cultura de cereales. Los terrenos dedicados al método hidropónico se hallan en capacidad de producir millones de toneladas de plantas alimenticias. Inmensos territorios estériles podrían volverse productivos, y sería aún posible obtener cosechas abundantes en las zonas áridas como el desierto del Sahara, los yermos de Arabia o del Asia central, las « malas tierras » del Middle West (región central del Occidente) de los Estados Unidos de América, las Montañas Rocosas del Japón y los territorios incultos de Australia, Canadá y Patagonia.

Nadie ha pretendido jamás que la hidropónica reemplace a la agricultura, pero es seguro que mediante esta nueva ciencia se podría, sin grandes dificultades y sin mayores esfuerzos económicos, hacer fructificar las tierras abandonadas, las rocas y aun los techos y los balcones de las casas, o sea todo espacio suficientemente soleado, en donde no falte el agua.

El artículo anterior es la versión condensada de un largo estudio publicado inicialmente en la revista trimestral de la Unesco «Impact of Science on Society». Vol VI, No. 1, marzo de 1955. Números de esta revista científica pueden conseguirse en todas las Agencias de Venta de la Unesco, al precio de $ 0,50 cada ejemplar, o al de $ 1,75 la suscripción anual.

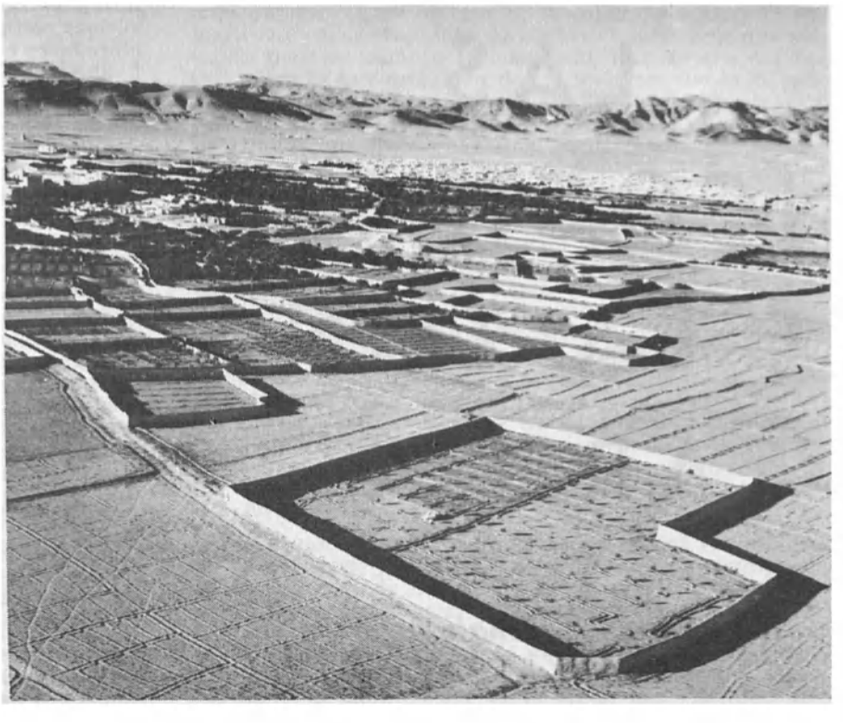


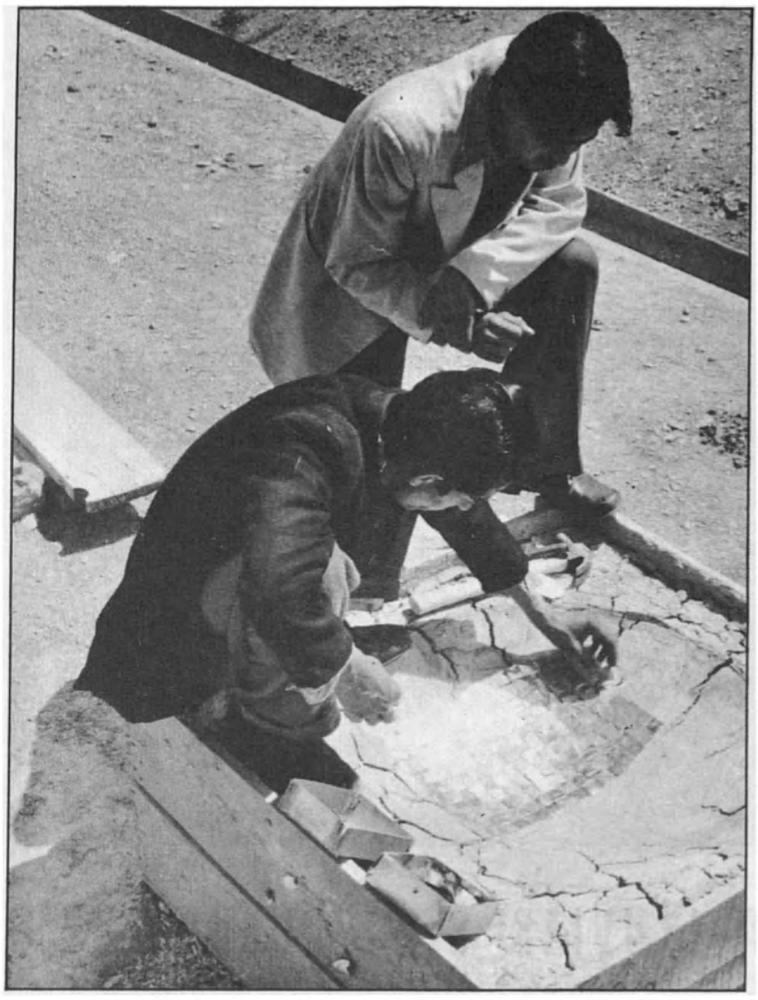
Copyright SSEP - Jean Guglielmi

NUNCA LLUVIAS SINO AGUACEROS

Al contrario de la creencia popular, la lluvia no es desconocida en los grandes desiertos del mundo. Cuando llega el tiempo de las lluvias sobre el suelo árido, éstas descienden en forma de aguaceros rápidos y torrenciales. La lluvia es tan esporádica que no pueden existir allí manantiales permanentes —los ríos como el Nilo, que fluyen a través de los desiertos, obtienen sus aguas de fuentes situadas más allá de la zona desértica—, pero, a trechos, en lo más inhóspito de la inmensidad de arena florecen ocasionalmente algunos oasis verdes. El agua proviene de corrientes subterráneas que se filtran hasta la superficie y permiten crecer las plantas y los árboles. La foto de arriba fué tomada en un oasis argelino, después de súbito aguacero que había inundado la región obligando a sus habitantes a embarcarse en balsas improvisadas. Otro aspecto del desierto se puede ver en la foto de abajo, que presenta une vista de la antigua ciudad-oasis de Palmira, en Siria, con sus plantaciones de palmeras jóvenes protegidas por tapias del abrasador viento del desierto.

Foto OMS.







Desde el observatorio de Pakistán

LAS INCOGNITAS DE LA ZONA ARIDA

por H.I.S. Thirlaway

El viajero que partiendo de Karachi sigue la costa meridional del oeste de Pakistán hasta Lahore, en el Punjab, o que recorre la meseta de Baluchistán, se sorprende ante la vastedad de las tierras estériles que se extienden monótonas hasta perderse de vista. En esa zona desierta, los únicos oasis son los terrenos cultivados en ambas márgenes de los ríos y de los canales que de ellos parten. Se ven huertos aislados, regados por manantiales subterráneos o a los que los « karezes » (canales subterráneos artificiales) llevan el agua desde algún pequeño depósito oculto en las yermas colinas a varios kilómetros de distancia. Pero muchos labradores que no cuentan con manantiales ni depósitos cultivan sus tierras, las enriquecen con el poco abono que consiguen y esperan que las riegue el cielo misericordioso.

Son ésas las tierras áridas y semiáridas del Pakistán occidental, zona de unos 650.000 kilómetros cuadrados de superficie que abarca el Baluchistán, Sind y la mayor parte del Punjab. Normalmente, las precipitaciones pluviales no pasan de unos 130 mm. anuales en Baluchistán, ni llegan a 250 mm. en el resto de la región, salvo en el extremo norte donde alcanzan casi 1300 mm. anuales.

La transformación de las tierras áridas de Pakistán como de cualquier parte del mundo, exige una investigación científica relacionada con numerosos problemas, entre ellos la obtención de mayor cantidad de agua, ya sea extrayéndola del subsuelo o arrancándola a las nubes, la conservación del agua disponible y su utilización más económica para el cultivo. Otro problema de gran importancia es el uso posible de la enorme cantidad de energía procedente del sol que castiga implacablemente esas tierras.

El Servicio Meteorológico Nacional participa activamente en algunos de los planes preparados para desarrollar la capacidad productiva de la zona árida del Pakistan occidental. Es evidente que los dos problemas más interesantes para los meteorologistas son el incremento de las lluvias por medios artificiales y la utilización de la energía solar ; pero

---

El sismólogo británico Dr. H. I. S. Thirlaway es miembro del Departamento de Geología de la Universidad de Sidney. Desde 1951 viene trabajando en Pakistán con un equipo de científicos de la Unesco que asesora al Gobierno de ese país en el aprovechamiento de los recursos naturales del suelo y del subsuelo. El Dr. Thirlaway ha contribuido mucho al desarrollo del Observatorio Geofísico de Quetta, en Pakistán.



LOS PASTORES GUIAN A LOS SABIOS

El tamaño de una gota de agua, la explosión de la dinamita bajo la tierra, la medida del chorro del manantial y de la energía solar, no parecen tener ninguna relación entre sí; pero constituyen las « materias primas » con las que los expertos del Observatorio Geofísico de Quetta preparan las soluciones a los problemas de la zona árida del Pakistán. Desde 1951 se encuentra en ese país una Misión Geofísica de la Unesco que trabaja dentro del programa de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, en cooperación con los científicos pakistanos con el objeto de examinar los recursos naturales del suelo y del subsuelo. Las fotos muestran algunos aspectos de la investigación. A la izquierda, ensayo de una cocina solar de fabricación doméstica —paraboloide hecho de arcilla, dentro de una caja de envase, con una cubierta de hojas de papel de estaño, provenientes de paquetes de cigarrillos—. Actualmente, se encuentran ya a la venta algunas de estas cocinas. Los expertos enseñan a los aldeanos a fabricar sus propias cocinas de modo más económico. Al centro, algunos científicos pakistanos verifican el termómetro de radiación de temperatura, como parte de los estudios acerca de la cantidad de agua necesaria para el crecimiento de las plantas. A la derecha, pastores del Pakistán que sirvieron de guías a un experto de la Unesco, dedicado a investigaciones sobre magnetismo como base de los trabajos futuros de extracción de los recursos minerales. *(Fotos Schwab, Unesca y Karl Wienart)*

observatorio geofísico cuyo equipo le permite investigar no sólo los problemas que plantea la lluvia artificial, el régimen de agua de las plantas del desierto y la utilización de la energía solar, sino también las cuestiones relacionadas con la hidrología en la zona árida, con especial referencia a las aguas subterráneas.

El Departamento de Meteorología tenía sumo interés en conocer la posibilidad de aumentar artificialmente las lluvias en la zona árida, para iniciar, en casos afirmativo, un plan de acción en gran escala y de largo alcance.

La Unesco envió de Francia a un experto, el Dr. Fournier d'Albe, que colaboró con el Departamento durante casi tres años y enfocó metódicamente el estudio de este problema. Empezó por establecer cinco estaciones : Karachi, Hyderabad, Lahore, Peshawar y Quetta, donde dos veces por semana se tomaban muestran del aire contiguo al suelo. En el Observatorio Geofísico de Quetta se analizaban esas muestras, determinando así la concentración natural de las partículas higroscópicas en la atmósfera del Pakistán occidental.

Nubes sembradas de sal

El hombre sólo puede modificar una fase en el procesa de formación de las nubes y la precipitación de la lluvia. En la actualidad le es imposible cambiar las dimensiones de una nube o aumentar su cantidad de agua. Pero suele ocurrir que el agua que contiene la nube no cae en su totalidad en forma de lluvia por no formarse gotas suficientemente grandes, lo cual sí puede remediarse. Para ello se carga la nube de partículas higroscópicas, las cuales forman corpúsculos de un diámetro aproximado de cuatro centésimas de milímetro que crecen a expensas de otros más pequeños hasta alcanzar casi un milímetro de diámetro, convirtuéndose así en gotas de lluvia. En ese principio se funda la operación de «siembra» en las nubes de las partículas higroscópicas. Pero es preciso saber, ante todo, si existe en realidad deficiencia de grandes partículas higroscópicas. Los resultados de los análisis que el Dr. Fournier hizo de las partículas higroscópicas que existen en el aire del Pakistán occidental, demostraron la inutilidad de toda tentativa de aumentar las lluvias en Sind, provincia meridional del Pakistán oriental. Se pudo comprobar la existencia de un exceso de núcleos higroscópicos, explicándose la escasez de lluvias por la poca profundidad de las nubes. Más prometedoras son las regiones del centro y norte del Punjab, donde la falta de núcleos coincide con la formación de nubes cumuliformes, que son las que absorben fácilmente las substancias empleadas para la formación de grandes gotas.

Se realizaron dos experimentos : uno en Mardán en julio de 1953 y otro en el centro del Punjab, en 1954, en la época del monzón. Los experimentos de Mardán demostraron que era ineficaz el procedimiento de rociar el suelo con una solución salina pero en cambio se comprobó que no era enteramente inefectiva la pulverización de la atmósfera desde el suelo con la substancia higroscópica más fácil de obtener : la sal común. El Dr. Fournier y el equipo de jóvenes científicos pakistanos que trabajaban bajo su dirección en Quetta, idearon una nueva técnica para « sembrar » directamente la atmósfera con partículas de sal del tamaño adecuado.

Mediante cálculos precisos se pudo determinar que para que una partícula de sal llegara del suelo a la base de la nube, debía pesar entre un milésimo y un centésimo de microgramo. Por lo tanto había que desmenuzar la sal hasta alcanzar ese tamaño. Además, dada su naturaleza higroscópica, era preciso mantenerla seca mientras se la reducía a polvo y hasta el momento en que salía del generador. Por eso la pulverización de la sal se efectuaba en Quetta, donde era muy bajo el grado de humedad de la atmósfera en la época en que se realizaban estos trabajos. Los molinillos de uso doméstico, comunes en el Pakistán, resultaron ideales para desmenuzar los terrones de sal en partículas del tamaño necesario. La sal se guardó en bidones de nafta que se cerraban luego herméticamente.

Este método de la « siembra » con sal fué elegido en razón de su baratura y de la eficacia de los materiales, así como de la facilidad de obtenerlos en la región misma. El dispositivo final resultó muy satisfactorio. Se adaptó a la parte superior del recipiente lleno de partículas de sal un simple fuelle de platero por medio de un tubo curvo provisto con un ensanchamiento lleno de carbón encendido ; por medio del fuelle se hacía entrar en el bidón una cantidad de aire a alta presión. Por otro tubo salía del bidón el aire calentado por el carbón arrastrando consigo las partículas de sal. El

Pozos para dar vida al valle

aire caliente daba a las partículas el impulso inicial antes de que las arrastraran los remolinos que se producen cerca del suelo. Mediante una serie de pruebas pudo establecerse que con este método era posible elevar las partículas de un recipiente en menos de tres cuartos de hora, o en términos matemáticos, que se dispersaban casi mil millones de partículas por segundo. El mecanismo entero no costaba más de 75 rupias pakistanas, a sea unas 8 libras esterlinas.

Este artilugio utilizado para dispersar las partículas de sal los días en que soplaba viento del este, desde las primeras horas de la mañana hasta el atardecer, fué colocado en el techo de la Oficina Meteorológica de Lahore y en el edifico de la Escuela Secundaria de Jauharabad, en la zona de Thal, unos 300 kilómetros al noroeste de Lahore. Los Sres. A.M.A. Lateef y S.I. Rascol, científicos jóvenes y entusiastas que trabajaron bajo la dirección del Dr. Fournier desde el comienzo de su misión en Pakistán, digían respectivamente la estación de Lahore y la de Jauharabad. Allí, durante los dos meses del período de experimentación, se hicieron « siembras » en 30 días.

El aumento de las lluvias en las zonas experimentales ha permitido sacar conclusiones optimistas sobre la eficacia de esta nueva técnica : en efecto, según las estadísticas, las precipitaciones han sido mayores comparadas con las registradas en las zonas experimentales y adyacentes durante los últimos 40 años. Considerando que el costo de todo el proyecto no pasó de 5.000 rupias pakistanas, suma en la que se incluyen los sueldos del personal y la compra de equipo y materiales, es evidente que el método es adecuado. Las nuevas experiencias propuestas para 1955, a fin de confirmar los resultados de 1954, contriburan a desarrollarr un plan general de producción de lluvias artificiales en las zonas áridas del Punjab.

Desde Mastung (Estado de Kalata) se extiende hacia el sur, durante una distancia de 50 kilómetros, un largo valle donde alternan, a pocos kilómetros de distancia, los campos estériles y los huertos verdes. En torno a Mastung, los huertos se alimentan del agua que les llega de profundos manantiales subterráneos. Los terrenos del sur viven precariamente de las lluvias estacionales.

La dinamita busca el agua subterránea

A principios de febrero de 1955, la sección de sismología del Observatorio, dirigida por el autor de es articulo, llevó sus instrumentos a ese valle y determinó, con la cooperación del Departemento de Topograía del Pakistan, el espesor de las capas de grava donde el agua forma depósitos. Este valle, de unos 40 kms. de largo por 10 de ancho, situado al sur de Mastung y caracteristico de la zona de tierras altas, fué elegido para las experiencias par indicación del Sr. Chelq, de la AAT, que dirigía un proyecto expérimental en la zone. Costeó los trabajos la Unión de Estados de Baluschistán.

El gran espíritu de colaboración existente entre el Observatorio, dirigido por el Sr. Moiduddin Ahmed y el Departamento de Topografía, dirigido por el Sr. Mannan Khan, así como la supervisión y asesoramiento del Sr. Chleq dieron como resultado una investigación intensiva y completa en el terreno de los conocimientos que habrían de servir para proporcionar al Pakistán el mineral más precioso : el agua.

El método empleado consistió en registrar en una estación central el tiempo que tarda nen llegar a unos detectores especiales enterrados a 35 cm. de profundidad las ondas produci das por una serie de explosiones de dinamita a una distancia que varía entre 90 metros y 1 km. y medio. Cuanto más lejos de los detectores se producen las explosiones, más profundas son las capas que transmiten las ondas. Por ejemplo, cuando la distancia entre el punto de explosión y los detectores pasa de 300 metros, las ondas son transmitidas por la capa de agua situada a unos 15 metros de profundidad. El tiempo que las ondas tardan en llegar a los detectores puede medirse en milésimas de segundo ya que el instante de la explosión queda registrado por la ruptura de un cable eléctrico que envuelve la carga de dinamita. Los intervalos de tiempo calculados de esa manera permiten determinar la profundidad de la napa de agua.

De modo análogo, se observó que cuando las distancias variaban entre 300 y 1500 metros, las ondas registradas habían sido transmitidas por una capa rocosa situada a una profundidad que variaba entre 120 y 180 m. Las características geológicas de la superficie permitieron establecer que ese estrato profundo constituía el espesor del material geológico que descansaba sobre el « suelo » del valle ; y este suelo servía para determinar la profundidad de las gravas utilizables para la perforación de los pozos.

Durante casi cuatro semanas, día tras días, del alba al cre púsculo las explosiones turbaron el silencio inmemorial del valle. Era inverno, y salvo algunos guardianes, todos los aldeanos habían abandonado las casas de barro agrupadas en torno al valle, en los lugares donde fluye el agua potable de las piedras calizas. La mísera población de esas aldeas, sin ropas de abrigo, había emigrado a las llanuras más cálidas. Los pocos que permanecían allí, cultivaban los campos secos, canfiando en que los harían germinar las lluvias estacionales de febrero y marzo.

Hay que calcular la sed del árbol

Gracias a los pozos podrán aprovecharse las reservas de agua subterránea profunda, se iregarán por primera vez los campos, mejorarán las condiciones sanitarias de la población que aumentará y también por primera vez dispondrá de ropas de abrigo y de fuego con que calentarse, corrigiéndose así la runiosa e improductiva emigración anual.

Los sismólogos cooperaron en estas tareas con sus informaciones, que comunicaban todas las tardes, a la hora del crepúsculo, cuando, después de guardar sus equipos, encendían las láparas q bebían una taza de té, acompañodos del rítmico zumbido de los generadores portátiles que cargaban las baterias para las explosiones del día siguiente.

Esa investigación de cuatro semanas permitió establecer con exactitud la estructura del subsuelo y los emplazamientos más adecuados para abrir pozos. Los sismólogos cedieron entonces el lugar a los encargados de hacer las perforaciones, enviados por la FAO.

Una vez que se ha descubierto el agua y que los ingenieros han realizado las obras de riego, parecería que ya está cumplida la labor de los hombres de ciencia. Todo lo que resta es que el agricultor cuide sus cultivos. Pero en todo el mundo se observa la tendencia a usar demasiada agua en las zonas de regadío, y los agricultores defienden celosamente sus derechos a tan precioso elemento.

¿Cuánta agua necesita un árbol frutal? El hombre de ciencia es, una vez más, quien ha de dar la respuesta. En el Observatorio de Quetta hay 100 árboles frutales de 20 clases diferentes, cada una de las cuales presenta 5 variedades. Se ha calculado la cantidad de agua que necesita cada árbol; en algunos casos es mucha, en otros basta con muy poca. Diariamente se determina y compara el crecimiento y el estado de cada árbol. En la actualidad las plantas tienen tres años. Cuando tengan diez estaremos en condiciones de responder con más seguridad a la pregunta. La respuesta contribuirá a la conservación de los recursos de agua de que se disponga y a usarlos con más eficacia y economía.

La tierra árida improductiva en apariencia

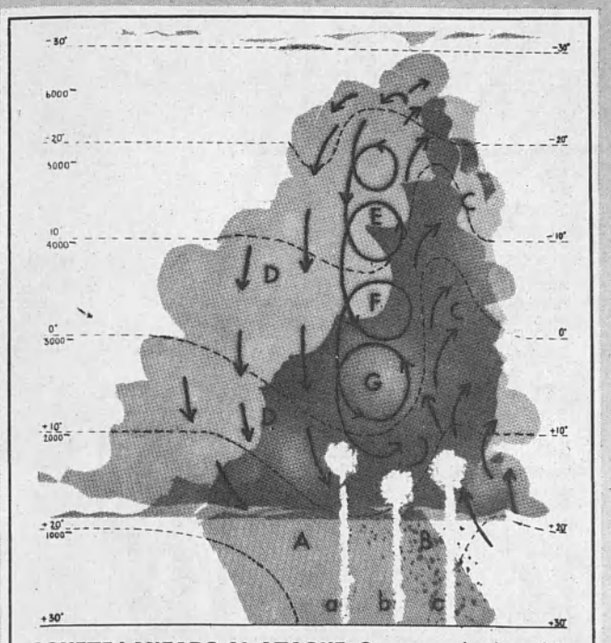
Antes de que se estableciera el Observatorio Geofísico de Quetta, no se había calculado en Pakistan la cantidad de energía solar que llega a la superficie de la Tierra. En la sección de física atmosférica, creada por el Dr. Fournier y sus colaboradores pakistanos, comenzaron a calcularse, de acuerdo con las normas corrientes, las radiaciones de energía solar en la región de Quetta. Las observaciones comenzaron en octubre de 1952 y continúan desde entonces. La claridas del cielo permite hacer este trabajo 330 días por año, pudiendo recogerse así una serie de datos de un valor incomparable. El Sr. Shafi Ahmed, especialista en la materia, ha realizado un análisis preliminar de los datos recogidos, que constituyen el material fundamental necesario para cualquier intento serio de utilizar la energía solar.

El Sr. A.M.A. Lateef ha ideado un tipo de horno solar, que resulta económico y al mismo tiempo puede fabricarse con materiales locales. En la actualidad se están haciendo modificaciones para adaptar a lors hábitos domésticos locales el horno solar que será sometido a prueba este verano.

Se pensará que el tamaño de una gota de lluvia, una explosión de dinamita, el cálculo del flujo de agua y la energía colar, no tienen relación entre si. No obstante, en Quetta, un grupo de personas que trabajan bajo el mismo techo tratan de tejer con esos hilos una sola trama que les dará la clave de un problema fascinante. Sólo en apariencia son áridos e improductivos algunos de los lugares donde la naturaleza ha colocado al hombre.

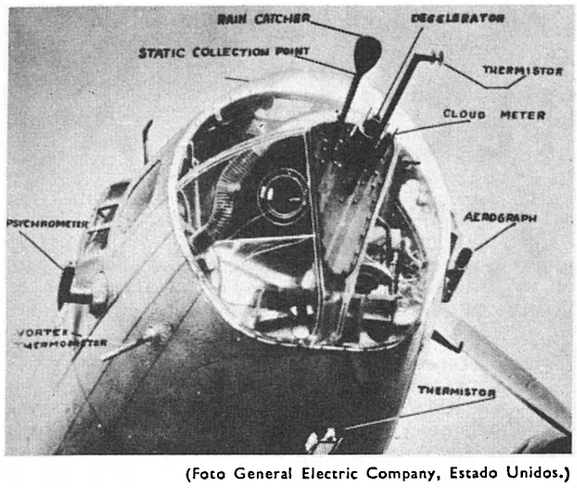
Un sueño milenario

LA LLUVIA HECHA A LA MEDIDA

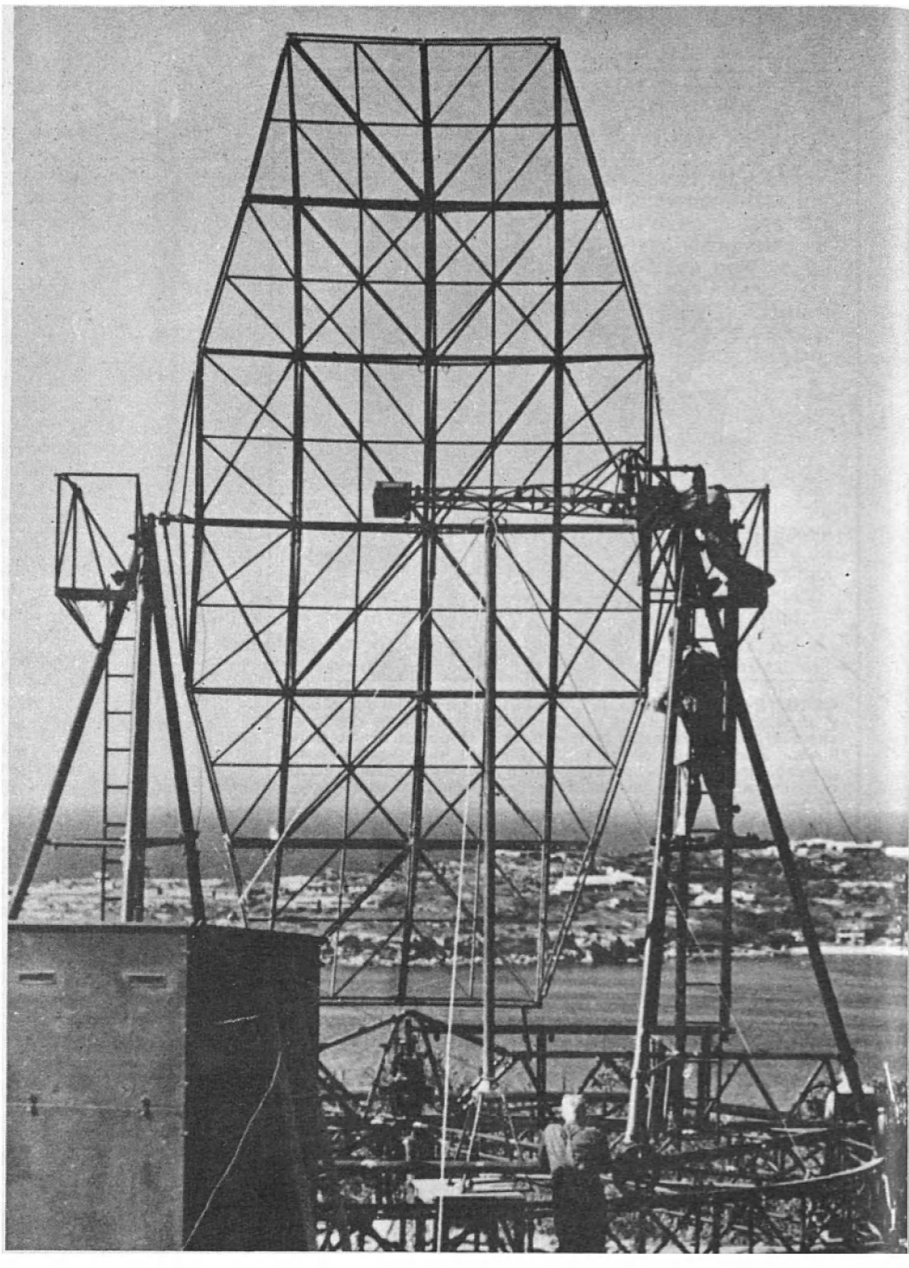


COHETE LANZADO AL ATAQUE. Con un resplandor súbito y un silbido aterrador, un cohete (derecha) se lanza desde el suelo a atacar una nube tempestuosa y la obliga a arrojar la lluvia. El dibujo de arriba representa una nube cargada de granizo, atacada por cohetes que llevan yoduro de plata mezclado con una sustancia explosiva. El yoduro se volatiliza en cristales mínimos que originan la lluvia. *(Foto National Anti-Hail Centre, Paris).*

LA LLUVIA HECHA A LA MEDIDA *(Continuación)*



(Foto General Electric Company, Estado Unidos.)



LA CIENCIA EN LAS NUBES

En muchos lugares del mundo se realizan hoy experimentos sobre las posibilidades de producir artificialmente la lluvia. El radar para medir el contenido de agua en las nubes y los aeroplanos para « sembrar » estas últimas, desempeñan una función importante en estos experimentos. Abajo, la proa de un avión norteamericano utilizado en la investigación de la lluvia artificial luce una multitud de instrumentos científicos para medir las condiciones atmosféricas. A la derecha, una antena de radar horada el cielo de Australia. En la página opuesta, cúmulo de nubes — de 8.000 a 9.000 metros de alto — « sembrado » con hielo seco durante un experimento efectuado en ese mismo país. Trece minutos después de la operación, la nube que se ve en el centro de la fotografía se hinchó hasta alcanzar una dimensión de 1.600 metros y entonces, de su base, dejó caer la lluvia.

En los últimos años se han hecho, muchas y costosas tentativas para provocar la caída de la lluvia. Los experimentos han alcanzado gran publicidad, debido al enorme valor que un método coronado por el éxito tendría, no solamente en los países áridos y semiáridos del mundo, sino también en cualquier otra parte donde una sequía temporal amenazase la producción agrícola. Se ha calculado, por ejemplo, que un aumento de sólo diez por ciento de la cantidad de lluvia que cae anualmente en las regiones productoras de trigo, en la parte occidental de los Estados Unidos de América, aumentaría el valor de las tierras en un cincuenta por ciento. También se ha calculado en Noruega que la sequía ocurrida durante todo el mes de julio ha costado unos cincuenta millones de dólares.

A pesar de los muchos experimentos efectuados, algunos de ellos muy espectaculares, no se ha llegado aún a perfeccionar un método de producción de lluvia artificial realmente coronado por el éxito. Las sequías son todavía inevitables y los países áridos siguen siendo áridos. Esto significa que, hoy en día, es aun imposible servirse de un método que dé seguros resultados. Sin embargo, los experimentos han sido estimulantes en muchas ocasiones. La Organización Meteorológica Mundial, de Ginebra, uno de los organismos especializados de las Naciones Unidas, ha calificado los resultados de «no concluyentes», pero ha recomendado en el informe preliminar de 1953 que «sean llevados a la práctica nuevos experimentos, científicamente concebidos y rigurosamente comprobados, en todas aquellas regiones donde exista una posibilidad de éxito».

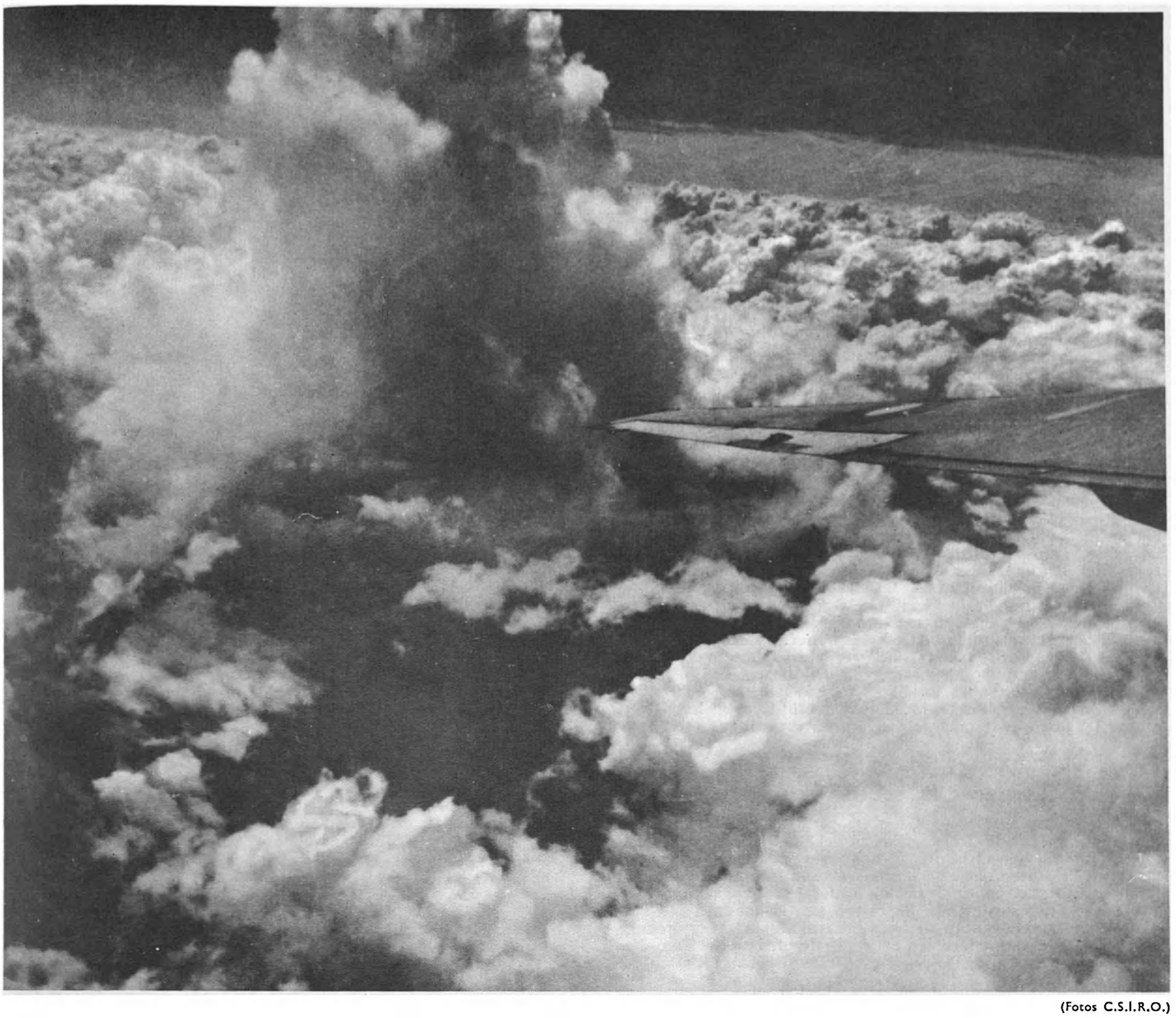
Se han establecido ya varias limitaciones a las esperanzas de producir lluvia artificial. Se necesita, en primer lugar, una nube; pero ningún hombre es capaz de fabricarla. Existen, en realidad, muchos tipos de nubes tenues y vaporosas que no pueden producir lluvia de modo natural ni artificial. Por desventura, esta clase de nubes, o un cielo claro y resplandeciente, son las características de los desiertos: así, en esos lugares donde la lluvia se necesita más es donde hay generalmente menos esperanza de poderla ocasionar.

En segundo lugar, ciertos experimentos que han parecido fructuosos han sido hechos, generalmente, con las altas e hinchadas nubes llamadas «cúmulos», características de las tempestades de rayos, y con algunos otros tipos de nubes que son productoras naturales de lluvia.

Hacer llover sobre un lugar determinado

En consecuencia, el esfuerzo principal ha consistido en atraer la lluvia de tales nubes sobre una región que la necesitase y en la cual los propietarios de tierras estuviesen dispuestos a pagar lors gastos, en lugar de dejar ir las nubes a la deriva parra descargar la lluvia en otro sitio. Se ha atacado, por tanto, a las nubes tormetosas para conseguir que vertieran su agua antes del tiempo normal y antes de que los fenómenos asmosféricos de la tempestad llegasen a ser lo suficientemente violentos para producir granizo o inundaciones.

Estos son algunos ejemplos de las condiciones que se consideran hoy como más prometedoras del éxito en la producción de lluvia artificial. Naturalmente, tienen poca aplicación a las regiones donde llueve rara vez. El informe de la Organización Meteorológica Mundial, basado en un estudio crítico acerca de los resultados obtenidos en cinco regiones



(Fotos C.S.I.R.O.)

del mundo, emplea estas palabras: «Las condiciones meteorológicas más favorables para provocar artificialmente la precipitación de la lluvia deben buscarse en aquellas regiones y durante aquellas estaciones en las cuales la precipitación natural sea más probable.»

Los métodos empleados para provocar la caída de la lluvia se fundan en dos teorías sobre la formación natural de ésta. La primera teoría se aplica, generalmente, a las latitudes templadas y altas de la tierra. En ellas, el comienzo del proceso natural de producción de la lluvia es la formación de diminutos cristales de hielo enla fría parte superior de la nube que se extiende por encima del nivel de congelación. En determinados circunstancias puede haber un número insuficiente de cristales de hielo y, en tales casos, la introducción artificial de un mayor número de éstos en el interior de la nube, puede ser una manera de provocar la lluvia. Varios experimentos para hacer caer artificialmente la lluvia han sido, en consecuencia, consagrados a producir cristales de hielo en nubes seleccionadas.

Un método bien conocido es el de «sembrar» las nubes con una sustancia muy fría, comunmente llamada *hielo seco,* y que, en realidad es la forma sólida o congelada del ácido carbónico. Las partículas de hielo seco caen a través de la nube y dejan una estela de aire muy frío tras de sí, en la cual se forman espontáneamente cristales de hielo. Otro método ha consistido en introducir en la nube diminutos cristales de yoduro de plata. Estos se parecen a los cristales de hielo en forma y estructura, y, bajo determinadas condiciones, producen un efecto similar. El yoduro de plata puede ser descargado en forma de humo, desde generadores especiales situados en el suelo o ser transportado en aeroplanos.

La segunda teoría de la lluvia natural se emplea generalmente —aunque no de manera exclusiva— en las regiones tropicales, en las cuales las nubes no llegan con frecuencia a alcanzar la temperatura de congelación. En este caso el proceso de producción de la lluvia comienza cuando algunas de las gotas de la nube son mucho mayores que el volumen de aquellas que se mueven en sentido diferente en la nube y con las cuales entran en colisión. De esta suerte las gotas grandes se hacen mayores hasta que llegan algunas veces a ser lo suficientemente grandes para caer en forma de lluvia.

Introducir agua en las nubes

SE han hecho experimentos para introducir dentro de la nube gotas de agua mayores que el volumen de las gotitas que en ella se encuentran. Esto se ha llevado a cabo rociando de agua el interior de las nubes o esparciendo en éstas pequeñísimas partículas higroscópicas (absorbedoras de agua), tales como cristales de sal, que forman inmediatamente gotitas de agua.

Desde el Pakistán se han comunicado interesantes resultados. En la provincia de la Frontera Nordeste , cerca del Paso de Khyber, algunos « jeeps » de las Fuerzas Aéreas del Pakistán éfectuaron un experimento —entre el 25 y el 31 de agosto de 1953— que consisió en esparcir una solución de sal común sobre las carreteras que conducen a la ciudad de Mardan. Se esperaba que el viento arrastraría las partículas de sal del suelo a muchos miles de metros de altura en las capas del aire, donde porducirían gotas para formar nubes portadoras de humedad. Los observadores, disemina-

LLUVIA HECHA A LA MEDIDA

(Continuación)

dos en el país, informaron que las regiones cerca de Mardan, como consecuencia de este experimento, fueron beneficiadas por una lluvia que alcanzó la altura de dos pulgadas.

En septiembre del mismo año se hicieron en el Pakistán otras pruebas, en las cuales la solución de sal fué esparcida directamente en el interior de las nubes, mediante aeroplanos. Cuatro de los cinco vuelos no tuvieron éxito ; pero en el quinto el aeroplano dejó una estela de aguaceros que cayeron cuarenta o cincuenta minutos después de haber sido rociada artificialmente cada nube.

A base de estos y otros experimentos análogos la «siembra» de la s nubes por via aérea no parce ser práctica, desre el punta de vista económoco, en una region tan vasta como el Pakistán Occidental; pero el empleo de sal desde el suelo o frece muchas promesas. Los meteorologistas del Pakistán esperan aprovechar de algunas de las nubes que flotan sobre el Pakistán Occidental durante la época del monzón, sirviéndose de la acción higroscópica de la sal en aquellas regiones donde, como en Baluchistán y en la Provincia de la Frontera Nordeste, el aire contiene muy pocos núcleos higroscópicos naturales.

En una nueva serie de experimentos efectuados en 1954, en el Punjab, se pusa en prástica otro método, poco cosotoso, de rociar el suelo con sal. Este método utilizó pequeños sopladores de mano parecidos a los que usan los plateros en los bazares del Pakistán. Estos generadores fueron instalados en Lahore y en Jauharabad y emplearon sal, molida en polvo fino en un molino de la localidad. Este polvo fué soplado en el aire desde el suelo en una proporción de una libra por minuto, aproximadamente. De esta manera, y en el curso de 39 días, fueron disparadas hacia lo alto ocho toneladas de sal, con un gasto total de unos 1.000 dólares. Medidores de lluvia, repartidos sobre un área de 1.500 millas cuadrados, señalaron que aquella región había recibido, por lo menos, cincuenta por ciento más de lluvia que las regiones vecinas.

Satisfacer la sed de la tierra

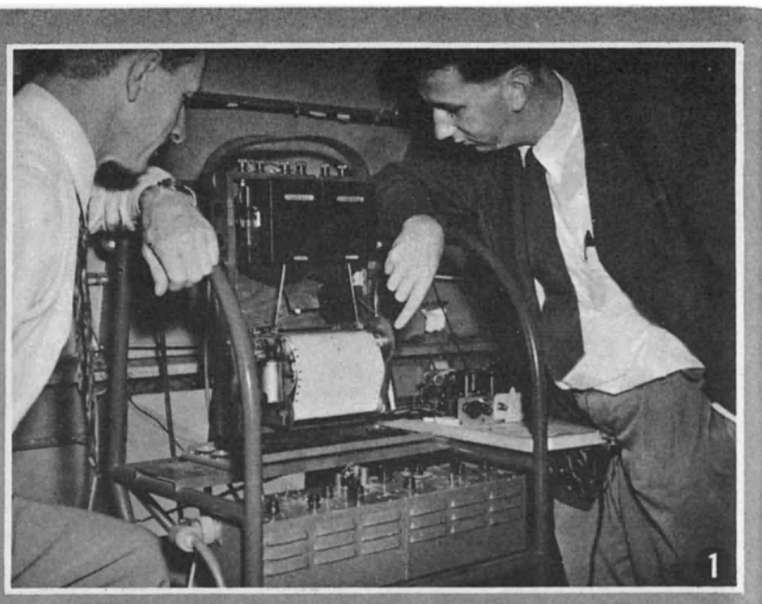
En la Unión Sudafricana, las nubes, con una temperatura más baja que el punto de congelación, fueron «sembradas» de hielo seco, y la observación mediante el radar, señaló la formación de gotas de agua; pero no se midió la lluvia que cayó realmente. Se probó que el rociamiento con hielo seco había, por lo menos, estimulado la precipitación más pronto de lo que hubiera ocurrido de otro modo. También se hicieron experimentos en el Africa Oriental Británica, durante la estación de lluvias de enero a abril de 1952, en que se transportó en globo y se introdujo en la nube yoduro de plata, que fué dispersado en la misma por medio de pequeñas explosiones de pólvora. Los aforos de lluvia en el suelo mostraron un pequeño aumento de la cantidad de agua llovida. Experimentos parecidos se hicieron también con partículas higrocópicas. En ambos casos se puso de manifiesto que había caído más lluvia a alguna distancia, en la dirección del viento, del punto de descarga, pero que había habido una disminución de lluvia precisamente debajo del punto donde se había introducido la sustancia química en la nube.

En India se emplearon el hielo seco y el yoduro de plata pra esparcirlos dentro de las nubes heladas y se rociaron con gotas de agua las nubes que estaban por encima del punto de congelación. Estos experimentos se hicieron durante la temporada del monzón, cuando suele llover naturalmente, de modo que fué difícil calcular con exactitud los resultados.

En la Argentina, por encima de las Sierras de Córdoba y de San Luis, se esparció hielo seco en el interior de una nube que tenía una temperatura de — 12°C, pero no pudo comprobarse la caída de la lluvia. En el Perú se han hecho experimentos similares con cúmulos, pero fué imposible poner en claro si la lluvia que cayó se debía a causas naturales o artificiales.

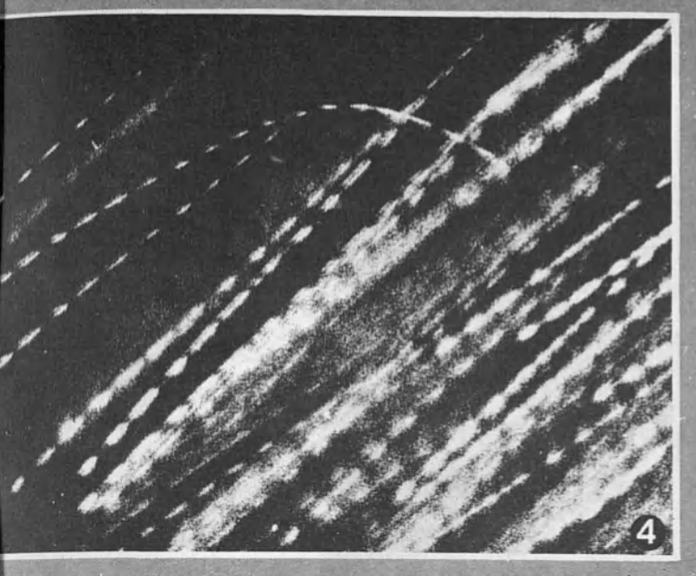
En América del Norte se han hecho asímismo un gran número de experiencias, y un cuidadoso estudio de los resultados muestra un significativo aumento de un 10 % sobre la cantidad normal de lluvia*. La tendencia ha sido hasta aquí mas bien de obtener pequeños aumentos en las cantidades de lluvia antes que provocar ésta en los lugares donde no suele caer.

Tales nuevos experimentos científicos comienzan ahora a planearse o a realizarse en ciertos países y es de esperar que pronto se den a conocer resultados más definitivos acerca de este importante problema de satisfacer la sed de la tierra.


1


2


3

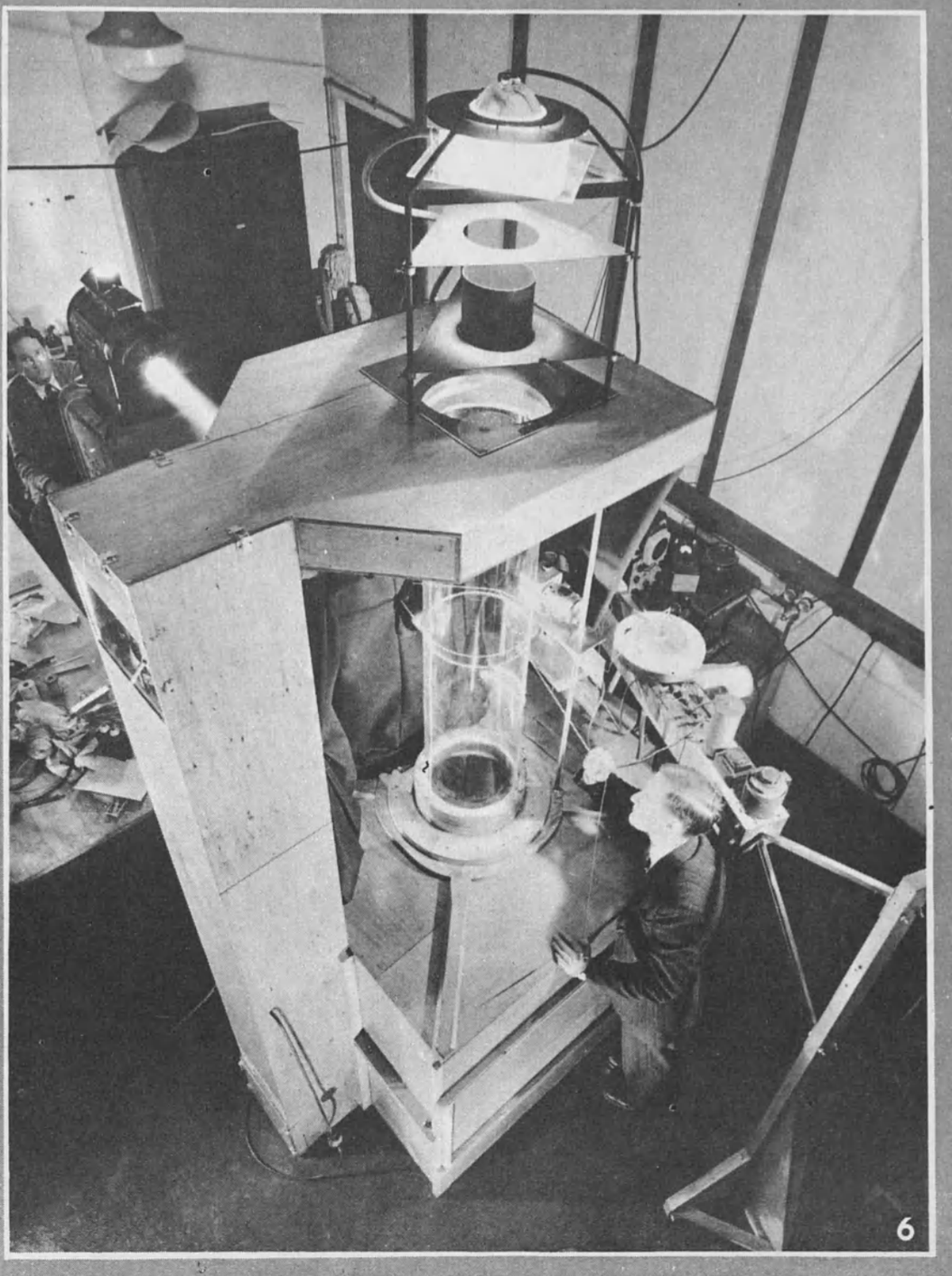




LABORATORIOS VOLANTES

Desde 1946, los científicos australianos han venido llevando a cabo importantes investigaciones sobre la lluvia artificial, tanto en el laboratorio como en el trabajo aéreo práctico, en las nubes. Las fotografías de esta página muestran algunos de esos trabajos, efectuados por la División de Radiofísica de la Organización Australiana para la Investigación Científica e Industrial. (1) Científicos en el interior de un avión en vuelo miran un instrumento que registra el contenido de agua de las nubes en una cinta móvil de papel. (2) Este aparato, colocado en la parte delantera de un ala del avión, contiene un rollo de cinta de papel que se desensuelve sin cesar y pasa a través de una estrecha hendidura transmitiendo la medida del agua al instrumento registrador. (3) Equipo de radar utilizado en el avión para observar el movimiento de las nubes. (6) Cámara de nubes, de cuatro metros de altura, empleada en el laboratorio para simular las condiciones que se obtienen en una nube. El ventilador en la chimenea de madera produce una corriente de aire dentro de la cámara de vidrio en la que se han esparcido gotas de agua. Las gotitas se levantan suavemente en la corriente de aire chocando entre ellas y combinándose. (4) Sus movimientos son captados por una cámara cinematográfica. En la imagen que se ve aquí, gotitas combinadas, a la izquierda, comienzan a caer hacia el fondo de la nube. (5) Un torrente de partículas de sal para « sembrar » las nubes, precipitado desde un avión.

(Fotos Oficiales Australianas)



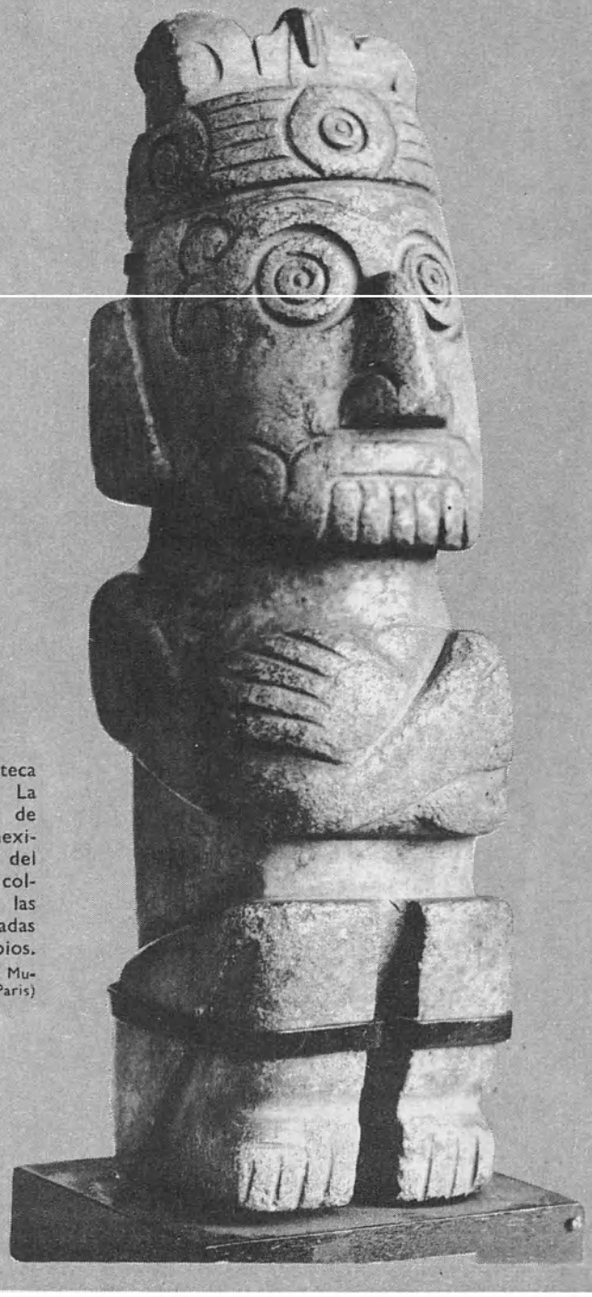


Hombre-pájaro de la tribu Toma, Guinea Francesa, durante una danza en que invoca la caída de la lluvia.



(Foto Embajada de Australia, Paris)

Máscara ceremonial utilizada ocasionalmente por un aborígen australiano « hacedor de la lluvia ».

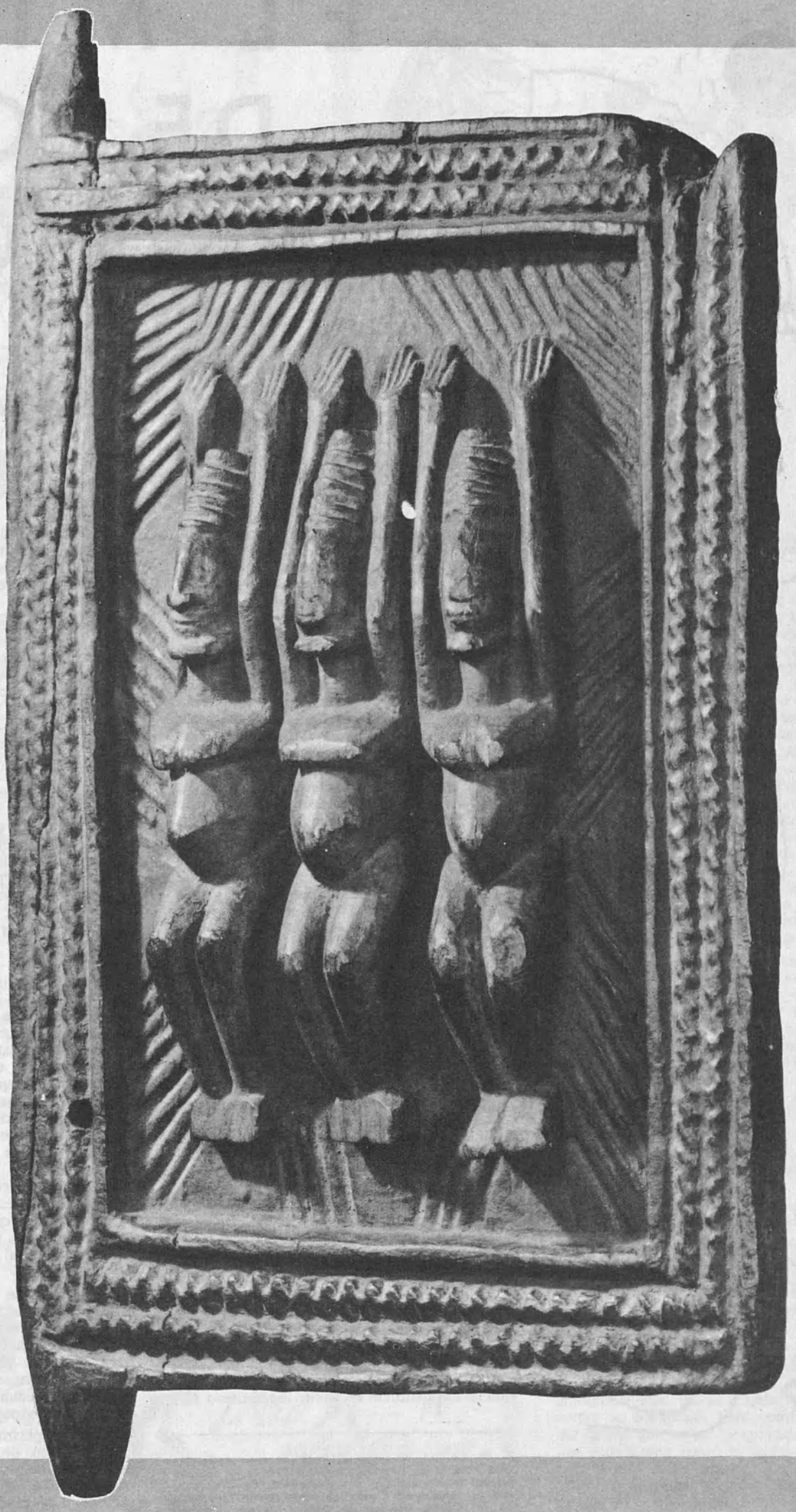


Tlaloc, dios azteca de la lluvia. La supervivencia de la meseta mexicana depende del poder de sus colmillos y de las volutas dibujadas sobre sus labios.

(Fotos Copyright Museo del Hombre, Paris)

INVOCACION A LOS DIOSES DE LA LLUVIA

El pavor de la sequía y la necesidad del agua, a través de los siglos, han puesto a los dioses de la lluvia y a las ceremonias de invocación de este fenómeno en un sitio prominente dentro de las religiones y mitologías de casi todos los pueblos de la antigüedad. En la Grecia y la Roma de los tiempos arcaicos, Zeus o Júpiter armado del trueno y del relámpago, era el dios de la lluvia y de la fertilidad de la tierra. En muchos países, las víboras, las serpientes y los dragones simbolizaban la lluvia y el agua en general. Así por ejemplo, el dragón chino representaba el líquido elemento en todos sus estados y formas : Era la lluvia y los ríos fecundantes sin los cuales la tierra sería estéril, y era también la tempestad, el océano y el misterioso flujo y reflujo de la marea. La encina era considerada por los griegos el árbol de los dioses, por lo que sumergían una rama de este vegetal sagrado en el agua para provocar la lluvia. Los romanos arrojaban imágenes en la corriente del Tíber y los teutones vertían agua sobre una doncella desnuda. Los druidas iban en procesión a las fuentes o pozos sagrados y azotaban la superficie del agua o derramaban este precioso líquido sobre ciertas piedras ceremoniales. En cambio, para los antiguos hebreos, la lluvia era una bendición acordada por Dios en pago de la obediencia de su pueblo a las Tablas de la Ley. En el México semiárido, Tlaloc, dios de la lluvia, era una de las principales divinidades adoradas por los aztecas. Aún hoy existen en diversas partes del mundo las danzas y ceremonias para provocar la lluvia. Primitivos « hacedores de la lluvia » esparcen el agua en gotas, utilizan llamaradas breves para indicar el relámpago, hacen nubes de humo y emplean tambores y sonajas, para imitar el sonido del trueno y de la lluvia que cae. Algunas tribus de Africa celebran ceremonias que duran muchos días, con sacrificio de gallinas, cabras y otros animales para invocar a los dioses. En las tierras casi desérticas del sudoeste de los Estados Unidos, los indios «Pueblo» plantan sus «varas de ruego» —adornadas con plumas de colores, que corresponden a regiones del cielo— junto a las fuentes y canales.



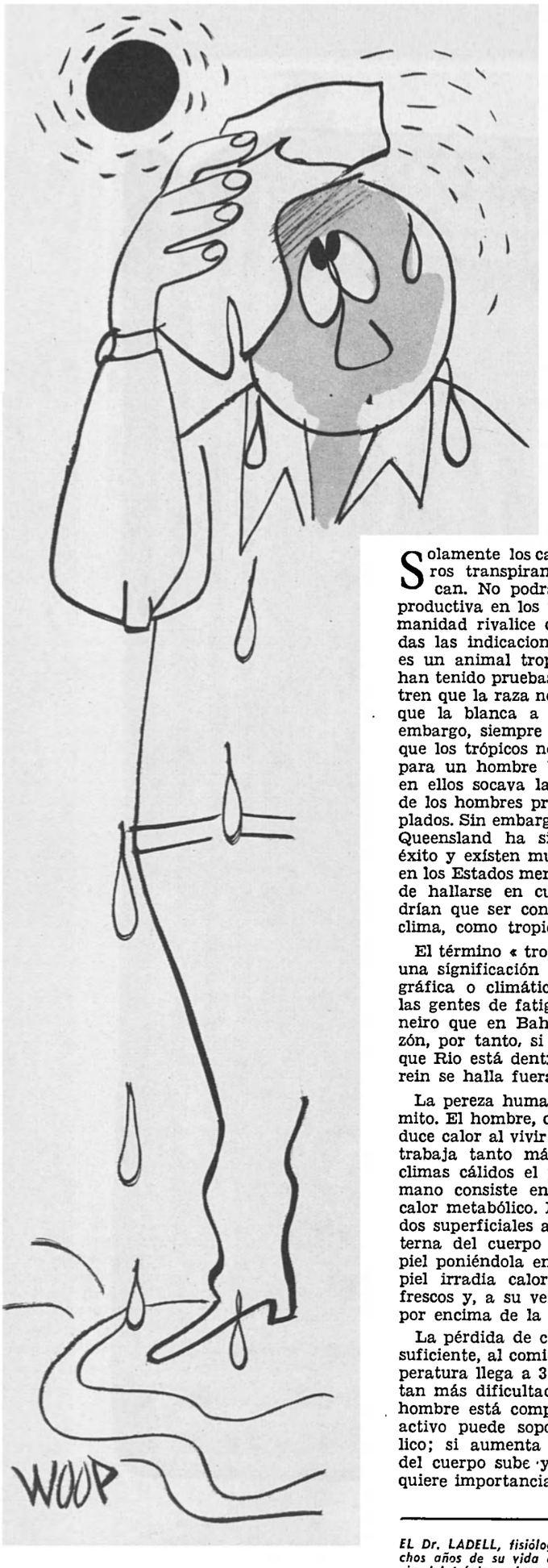
Los Dogons, tribu africana del Sudán Francés, creen que los brazos extendidos hacia arriba de estas tres figuras sirven para unir la Tierra con el Cielo y facilitan la caída de la lluvia benéfica.

Colección Museo del Hombre, Paris
Copyright Draeger

EL MITO DE LOS TROPICOS

por

el Dr. W. S. S. Ladell



Solamente los caballos sudan; los caballeros transpiran y las señoras se sofocan. No podrá haber nunca una vida productiva en los trópicos hasta que la humanidad rivalice con el caballo. Según todas las indicaciones científicas, el hombre es un animal tropical. Hasta ahora no se han tenido pruebas fisiológicas que demuestren que la raza negra se adapte algo mejor que la blanca a vivir en el calor y, sin embargo, siempre queda en pié el mito de que los trópicos no son un lugar apropiado para un hombre blanco y que la estancia en ellos socava la energía mental y física de los hombres procedentes de climas templados. Sin embargo, desafiando a este mito, Queensland ha sido colonizado con gran éxito y exísten muchas prósperas comarcas en los Estados meridionales de América que, de hallarse en cualquier otra parte, tendrían que ser consideradas, a causa de su clima, como tropicales.

El término « tropical » ha pasado a tener una significación más psicológica que geográfica o climática, pues ¿se quejan más las gentes de fatiga tropical en Rio de Janeiro que en Bahrein? Lo harían con razón, por tanto, si tal cosa existiese, puesto que Rio está dentro de los trópicos y Bahrein se halla fuera de los mismos.

La pereza humana es responsable de este mito. El hombre, como otros animales, produce calor al vivir y cuanto más duramente trabaja tanto más calor produce. En los climas cálidos el problema del cuerpo humano consiste en desembarazarse de este calor metabólico. Para conseguirlo, los tejidos superficiales atraen la temperatura interna del cuerpo y la sangre afluye a la piel poniéndola encarnada y ardiente. Esta piel irradia calor a sus alrededores más frescos y, a su vez, el aire fresco que pasa por encima de la piel le quita el calor.

La pérdida de calor por estas dos vías es suficiente, al comienzo, pero cuando la temperatura llega a 31° centígrados, se presentan más dificultades, pues solamente si un hombre está completamente desnudo e inactivo puede soportar este calor metabólico; si aumenta el calor, la temperatura del cuerpo sube y entonces es cuando adquiere importancia el tercer mecanismo para perder calor : la evaporación del sudor. Las glándulas sudoríficas comienzan a producir sudor y cuando éste se evapora por la piel arratra consigo el calor que no ha podido desprenderse por transmisión y por irradiación.

Todo aquello que impida la pérdida de calor por estas dos vías reducirá la temperatura en que entra en función el mecanismo del sudor, por ejemplo una escasa corriente de aire sobre la piel o, naturalmente, la presencia del vestido. Por analogía, un aumento de la cantidad total de calor destinado a perderse necesitará la formación mas pronta del sudor. Este calor suplementario puede provenir de trabajo muscular — una marcha a tres kilómetros por hora produce el doble de calor que cuando se permanece sentado e inmóvil — o puede adquirirse exteriormente al exponerse al sol. El calor adquirido por la irradiación solar es mayor que el producido al pasear a seis kilómetros por hora.

El hombre tropical toma la vida con calma

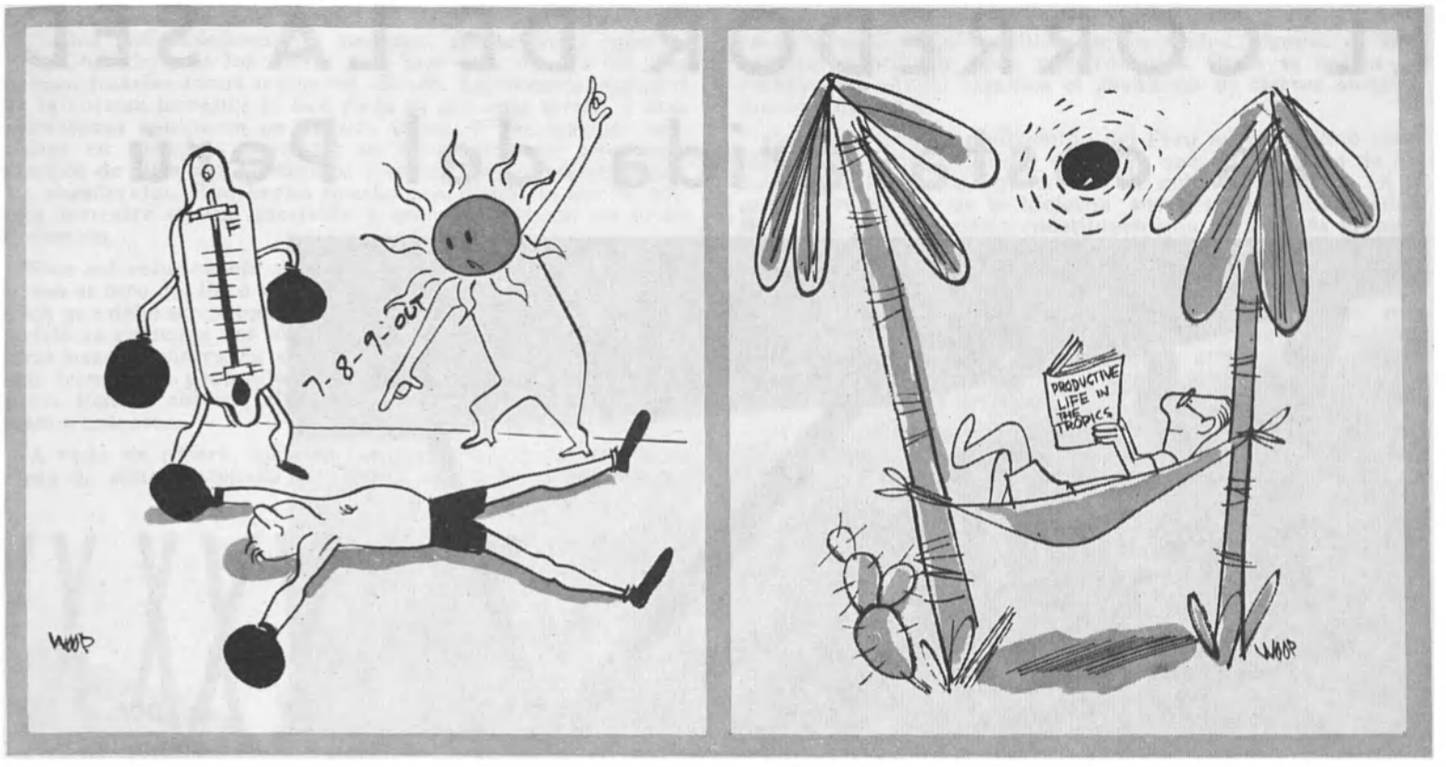
Sin embargo, un hombre adecuadamente vestido, que no se exponga al sol sino al aire y que no aumente la producción de calor por un trabajo muscular, podrá, generalmente, evitar el sudar; pero para una vida productiva en los trópicos el hombre deberá estar dispuesto a sudar. En vastas regiones del mundo la nutrición es pobre debido, por lo menos en parte, a la mala disposición temperamental del hombre para proceder de esta suerte. La misma pereza fisiológicamente ocasionada trae consigo las dificultades económicas, la falta de higiene y las enfermedades, y de este modo se forma un círculo vicioso. No es el clima sino la suciedad, las enfermedades y la mala nutrición los que causan la muerte en los trópicos.

El sistema de refrigeración del hombre comprende dos funciones fisiológicas distintas. La primera es llevada a cabo por el corazón y el flujo sanguíneo que transporta a través de la piel, el calor metabólico hasta la superficie; y la otra se realiza por la producción de sudor, cuya evaporación hace desaparecer el calor.

Ciertos experimentos han demostrado que el organismo de un hombre habituado a un clima templado reacciona mal ante el trabajo en el calor, en los primeros momentos. Los vasos sanguíneos que comienzan a formarse en la piel absorben la san-

EL Dr. LADELL, fisiólogo británico, ha consagrado muchos años de su vida a la investigación de la influencia del trópico sobre el cuerpo humano. En la actualidad es director del Centro de Investigación Fisiológica de los Climas Cálidos, en Lagos, Nigeria y Oficial Mayor del Servicio Británico de Investigación Colonial.

Copyright El Correo de la Unesco



gre de otras partes hasta el punto de que el corazón comienza a funcionar aceleradamente y se producen vómitos o desvanecimientos; el sudor tarda bastante en presentarse y no es nada abundante. Pero, con un ejercicio apropiado, el cuerpo establece una compensación adecuada para los vasos sanguíneos suplementarios que deben llenarse aumentando la cantidad de sangre, con lo cual los mencionados peligros desaparecen porque el interesado comienza a sudar mas pronto y más libremente y, de esta suerte, se «aclimatiza al calor». Experimentos llevados a cabo con hombres del trópico, tanto en Asia como en Africa, han demostrado de manera sorprendente que éstos reaccionan más bien como los hombres de los climas templados, todavía sin ejercicio de adaptación, que como los individuos «completamente aclimatados», y que con el ejercicio, muestran estar sujetos a los mismos cambios.

Esto es debido a que el hombre indígena de los trópicos rara vez trabaja duramente en el calor; prefiere tomar la vida con calma, moverse lentamente y no hacer ningún ejercicio, dormitando con frecuencia. Evita el sudar y reduce sus actividades agrícolas a un mínimo para vivir, si es posible, como Adán en el Paraíso. Por el contrario, el inmigrante de los trópicos que trabaja con tezón y practica el deporte se aclimata casi por completo y de ello resulta la paradoja de que sea más apto para trabajar al calor que los nacidos en aquellos parajes.

El trabajo depara la victoria sobre el clima

Pero pronto el inmigrante ve a su alrededor que el hombre indígena se dedica a la inactividad, durmiendo siempre que puede y evitando el arduo trabajo físico. Seguramente, el inmigrante se dice a sí mismo que el habitante autóctono debe saber mejor que él lo que hace; y con esto, y recordando la sentencia de que «donde fueres haz lo que vieres», pronto comienza a trabajar menos horas y a echar una larga siesta de la cual se levanta más confuso que refrescado, para continuar la jornada interrumpida.

Cuando un hombre suda pierde una cantidad de agua que ha de ser reemplazada. Fisiológicamente, lo mejor es beber cuando se suda, pero durante el trabajo está a menudo mal visto, de lo cual resulta que a la caída de la tarde, la gente tiene substancial falta de agua. Pero el agua pura es una sustancia desabrida y de aquí la tendencia a subsanar esta deficiencia con bebidas alcohólicas más agradables. Amigos y compatriotas se reunen para cambiar noticias y para charlar : la nostalgia estimula a beber más y así, insidiosamente, una comunidad de inmigrantes se hace por indulgencia crónicamente alcohólica y se desarrolla de este modo la «neurastenia tropical». Posiblemente, los mejores colonos tropicales son los musulmanes a quienes su religión prohibe el alcohol. Pero la prohibición no es necesaria; basta con reconocer explícitamente que el beber agua cuando se suda es algo natural y deseable.

La sal que se pierde al sudar tiene que ser recuperada, pues, de lo contrario, son de temer graves desórdenes orgánicos. El hombre necesita media onza de sal común al día y aun más en climas muy cálidos o cuando hace un gran esfuerzo de trabajo. Parte de la repugnancia a sudar del hombre de los trópicos es posiblemente una manera de expresar la falta de sal o un reconocimiento tácito de la dificultad de reemplazar la sal perdida.

La mejora de las condiciones de vida y de trabajo, con o sin la provision de instalaciones suministradoras de aire fresco, ayudará a reducir la pesada carga del calor, pero el colono no puede evitar el calor del aire extérior. El sudor es meritorio cuando constituye el resultado de un esfuerzo útil, por lo cual los tractores deberán ser provistos de toldos y los sombreros deberán tener alas bastante anchas para proteger con su sombra todo el cuerpo del ardor del sol.

El camino a seguir para una vida productiva en los trópicos es el mismo que en cualquier otra parte : huir de la pereza, evitar la ociosidad. Una comunidad tropical tiene que estar preparada a trabajar tan duramente como lo haría en un clima templado y a no temer el calor. Mediante un trabajo rudo la producción de víveres puede ser aumentada y extirpadas las enfermedades endémicas.



EL CORREDOR DE LA SED

La costa árida del Perú



por
Gonzalo
de Reparaz

Un Instituto de Investigaciones de la Zona Arida se establecerá en el Perú, con ayuda de la Unesco, para movilizar todos los recursos de la ciencia y de la ingeniería y hacer producir las estériles regiones costeras —más de 2.000 kilómetros de superficie— encerradas entre el mar y la Cordillera de los Andes.
(Fotografías del autor)

LA región costera del Perú — un largo corredor de más de dos mil kilómetros de longitud, comprimido entre la Cordillera de los Andes y el mar— es una de las más extraordinarias zonas áridas del mundo. Agitaciones recientes de la corteza terrestre le han dado su presente forma, y esas agitaciones continuan en nuestra época. El número de temblores en Lima, es alrededor de doscientos por año, pero muchos de ellos son percibidos y registrados únicamente por los sismógrafos. Este hecho prueba sencillamente que la corteza terrestre es aún inestable y que está todavía en plena evolución.

Esta estrecha cenefa de tierra que se extiende de un extremo al otro del Perú se halla cortada por unos cuarenta ríos a los que debe su excepcional riqueza. Estos ríos tienen características comunes por lo menos en buena parte de la costa : atraviesan la sierra en el fondo de sendos valles y forman con frecuencia profundos cañones, para explayarse en la breve llanura costera, alimentando tierras de regadío más o menos extensas.

A vista de pájaro, los ríos forman una larga y ondulante cinta de agua, festonada de tierras cultivadas que se elevan en ambas orillas y se extienden hacia la llanura. Pero el río no es el único recurso de la región costera. Hay también aguas subterráneas, conocidas ya por los indios mucho antes de la llegada de los españoles, como con harta razón lo subrayan los cronistas del siglo XVI, con el inmortal Cieza de León a la cabeza.

Los arqueólogos han descubierto los restos de una compleja civilización agrícola que preparó el suelo para el florecimiento de una gran cultura. Las obras de sus artistas, por una parte, y los trabajos de sus ingenieros hidraúlicos, por otra, muestran la sorprendente habilidad de los indios. Sobre todo, los ingenieros vencieron inmensos obstáculos para construir centenares de kilómetros de acequias destinadas a llevar las aguas a las tierras áridas del cinturón costero. Tales acequias tomaban sus aguas de manantiales situados a una distancia de cincuenta o cien kilómetros —y a veces más— en el corazón de la Cordillera de los Andes. Algunos de esos canales se utilizan hasta nuestros días. Otros se hallan en ruinas y su olvido significa el abandono de tierras antiguamente cultivadas.

Pero esta arcaica civilización del Perú no ha muerto completamente como se puede creer, ya que los hombres de los oasis fluviales jamás han cesado de cultivar su suelo, en la misma forma en que lo hicieron sus remotos antepasados. Hoy, esos oasis fluviales constituyen una de los más grandes riquezas del país. Cierto es que tan solo un tres por ciento de esta zona árida costera se halla en cultivo, o sea en total nada más que medio millón de hectáreas ; pero el rendimiento extraordinario de estas tierras es uno de los más elevados del mundo. Estos pequeños oasis producen mercancías de tan alto valor (algodón, azúcar, arroz) que su exportación representó en 1953 nada menos que el 51 % de las exportaciones totales del Perú.

El algodón ha merecido el nombre de «oro blanco» en ese desierto sembrado de oasis, y cada hectárea de trigo produce anualmente más de cuatro toneladas y media de ese cereal en la provincia de Arequipa. Pero no hay suficientes hectáreas cultivadas y es indispensable explotar la región costera hasta el máximo, multiplicando sus oasis y recuperando las tierras semiarida con la ayuda de las nuevas técnicas que se aplican para la conquista del desierto.



El Perú proyecta extraer el agua de ciertos ríos como el Ocoña (arriba) que baja de los Andes, y extender de este modo la zona de los cultivos que actualmente existen en la faja árida de la costa. Hace muchos centenares de años los indios aplicaron un sistema de riego a estas tierras mediante acequias — que en conjunto medían centenares de kilómetros — algunas de las cuales se encuentran todavía en uso mienstras otres han sido abandonadas y cubiertas de arena.

Un pais árido saturado de agua

EL recurso del agua subterránea, utilizada en otro tiempo por los indios, es de importancia vital para el desarrollo de la agricultura en la costa. En el Perú meridional han brotado las plantaciones como un plantel de hongos, en los últimos tres años, y allí donde todo era arena y desierto, las aguas del subsuelo han hecho posible la siembra del algodón. En los Castillos, cerca de Ica, se han cavado cuatrocientos pozos en los últimos diez años. Sin embargo, se necesitan estudios ulteriores de esas aguas subterráneas para aprovecharlas completamente. Hace poco, un ingeniero del Ministerio de Agricultura del Perú regresó de la India y de California después de efectuar detenidos estudios, con ayuda de una subvención de la Unesco, sobre la localización y utilización de las aguas subterráneas.

Parece inverosímil la existencia del agua debajo de la superficie áspera y reseca de la zona costera del Perú. Sin embargo, este líquido se produce por las filtraciones de los ríos que bajan de los Andes, y en proporción no despreciable, por condensación de las «garúas» o neblinas, características de ciertos parajes de la costa.

La costa peruana, aunque uniforme en apariencia, posee muy variadas condiciones de temperatura. En el Norte, a partir de Chiclayo y particularmente en Piura, la sequedad extrema de la atmósfera contrasta con la humedad del subsuelo y origina la vegetación esteparia que cubre vastas zonas. Hacia el Sur, principalmente en la región central costera alrededor de Lima, las nubes ocultan el sol durante buena parte del año y crean la paradoja de un país árido y de lluvias escasas, cuya atmósfera se encuentra sin embargo saturada día y noche de agua.

Más hacia el sur aún, el cuadro cambia otra vez enteramente. Allí, en el extremo mediodía del país, el sol reina

El profesor Gonzalo de Reparaz, geógrafo y cartógrafo portugués, ha consagrado muchos años al estudio de la climatología y la geografía económica de la América Latina y de la Península Ibérica. En la actualidad es Jefe de la Misión de Asistencia Técnica de la Unesco en el Perú. Son muchas sus obras —ya muy conocidas— no solamente sobre los temas que hemos mencionado sino también sobre el arte, la historia y la literatura de los países de habla española y portuguesa.

El corredor de la sed *(continuación)*

como amo y señor, y la sequedad atmosférica llega al máximo. Arequipa, «la ciudad blanca», situada al pie de tres volcanes extintos y cubiertos de nieve, es la capital de esta tierra del sol.

En cada una de estas tres diferentes regiones, el hombre lucha y se debate en condiciones distintas. En el Norte, la soluciones son y serán más fáciles. La desviación de las aguas de los ríos cercanos a la frontera del Ecuador ofrece grandes posibilidades. El río Quiroz fué desviado para regar el oasis fluvial de Piura, donde el agua solía escasear. En el primer año de utilización de las aguas, los beneficios que resultaron de una mayor cosecha de algodón permitieron cubrir los gastos de construcción del canal: feliz resultado, único tal vez en el mundo. Más hacia el mediodía, los rios Chancay, Santa, y otros ofrecen igualmente posibilidades ilimitadas. Hace pocos años, las aguas de cuatro lagunas de la Cordillera, situadas a más de cuatro mil metros, y que antes iban a parar a la cuenca del Amazonas, fueron desviadas para enriquecer la corriente del río San Juan. En la actualidad, un procedimiento idéntico se va a aplicar al río Ica, obra gigantesca que permitirá extender los oasis y obtener una producción agrícola mejor y más abundante.

El sur se cubrirá de canales

Sin embargo, la escala de estos trabajos es aún insuficiente si la comparamos con la amplitud del problema y, por este motivo, han comenzado a hacerse proyectos grandiosos. Los habitantes de Arequipa, por ejemplo, se proponen dar soluciones atrevidas a los problemas presentados por la hostil naturaleza circundante. La presión demográfica va allí en aumento constantemente : los indígenas del altiplano andino —de la región de Puno y de toda la zona peruana del lago Titicaca— afluyen cada día, en mayor número, lo que agrava la situación de esas regiones.

Hace poco, hice un viaje aéreo sobre las pampas de La Joya, Sihuas y Majes, que constituyen la esperanza de Arequipa y que se extienden por centenares de miles de hectáreas al norte de esta ciudad. Actualmente, esas vastas pampas son verdaderos desiertos pero pueden cultivarse tan pronto como el agua sea conducida desde los ríos Sihuas y Majes. Detrás de esas tierras áridas está el inmenso cañón de Majes, más profundo que el cañón del Colorado, puesto que en algunos sitios tiene más de tres mil metros de profundidad. En el fondo de esa imponente garganta, donde en vano se buscaría un ser humano, corre el río más caudaloso del Perú meridional. De allí, habrá que ir a sacar el agua destinada a regar un día las pampas de Arequipa, mediante cien o doscientos kilómetros de canales, abiertos a través de una de las regiones más abruptas del mundo.

La aridez de esas zonas del Perú es originada principalmente por la Corriente Fría de Humboldt que sube, de Sur a Norte, a lo largo de la costa, así como también par las aguas profundas, aún mas frías que ascienden a lo largo del zócalo continental hacía la superficie. Gracias a estos dos factores, el clima de esta región subtropical es menos cálido de lo que debiera ser normalmente y también se debe a ellos la áridez. No obstante, la region no es un desierto ya que la mayor parte del suelo costero da cosechas excelentes en cuanto un poco de agua viene a apagar su sed. Mucho se puede hacer para transformar una parte considerable de esta zona árida en una región productiva.

También a estas aguas excepcionalmente frias se les debe la extraordinaria riqueza de vida marina en el Pacífico, frente a las costas del Perú. Pocos mares tienen más abundancia de peces: la mejor prueba es el gran número de aves guaneras que pueblan el rosario de pequeñas islas, paralelo al litoral del Perú.

Sin la riqueza inverosímil —aunque no por desgracia inagotable— de esas aguas ¿cómo se podría satisfacer el apetito voraz de treinta a cuarenta millones de aves, cuyo número varía de año en año y que pululan en estas islas produciendo el precioso abono que se llama guano? Estas islas o mejor islotes son los lugares más densamente poblados del mundo —naturalmente de aves guaneras, *guanayes*, *piqueros* y alcatraces o pelícanos— hasta alcanzar la cifra sorprendente de doscientas mil aves por hectárea.

Así, gracias a la riqueza del Océano, la Compañía Administradora del Guano ha extraído cerca de trescientos mil toneladas de guano de esas islas al año. Hoy, como en los tiempos de las antiguas civilizaciones indigenas, el guano es uno de los elementos fundamentales de la prosperidad de la agricultura en la región costera del Perú y es indispensable para la supervivencia de los oasis en esas tierras áridas.

El rendimiento de la faja costera peruana es en la actualidad solamente una fracción de lo que podía ser la producción agrícola si se emplearan los métodos modernos de utilización de las zonas áridas. Entramos en la era de los proyectos geográficos, y muchos experimentos de desarrollo de la riqueza fluvial para crear energía destinada a la industria y suministrar agua para la agricultura, —como el experimento del valle del Tennessee— han demostrado que zonas enteras pueden ser de este modo transformadas por completo. En ninguna parte pueden dar mejores resultados los proyectos geográficos que en las zonas áridas del Perú.

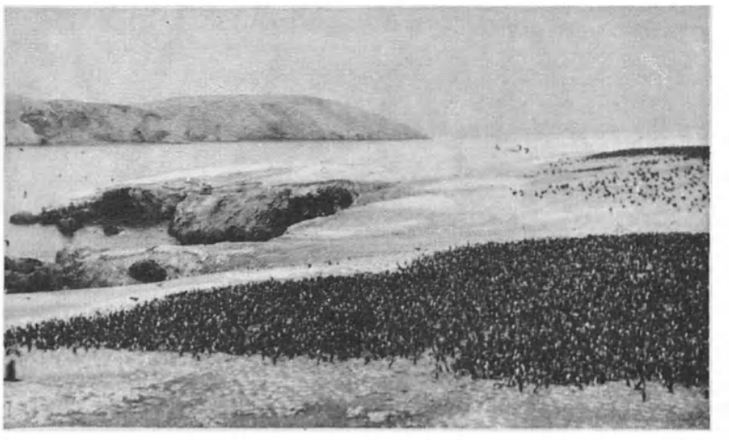
Muchos problemas deberán ser resueltos y se necesita una paciente investigación científica. Deberán emprenderse estudios geográficos, climáticos e hidrológicos y examinarse meticulosamente los diferentes suelos y sus características, los recursos del agua subterránea y del viento como fuente de energía, antes de establecer los planes definitivos.

La Unesco va a poner manos a la obra, y como primera medida va a crear, a pedido del Gobierno del Perú, el Instituto de Estudios de la Zona Arida, lo que facilitará los medios necesarios para coordinar todas las investigaciones científicas acerca de tan importante problema en esa parte del mundo.

40 MILLONES OE AVES MARINAS



LOS PELICANOS Y OTRAS AVES forman verdaderos enjambres en la playa de las pequeñas islas e islotes que se hallan frente a las costas del Perú. Su estiércol, llamado guano, que es el abono más codiciado por los agricultores por su mayor proporción de nitrógeno, cubrió en un tiempo esas islas con una capa de 10 a 50 metros de altura. En la actualidad, el Gobierno proteje el guano, que fué explotado hasta un límite extremo en el siglo XIX y que constituye uno de los elementos fundamentales para la prosperidad de los agricultores y hacendados de la región costera del Peru.



EL DESIERTO : PROBLEMA INTERNACIONAL

(Viene de la pâg. 5)

patrocina igualmente reuniones internacionales, auspiciadas por los diferentes países. En la primavera de 1955, el Comité se reunió y cooperó con la Asociación Americana para el Adelanto de la Ciencia en el programa del Congreso Internacional de Zonas Aridas, que tuvo lugar en Alburquerque y en Socorro, Nuevo México. A estas sesiones asistieron cerca de 500 científicos de 28 países y un gran número de agricultores y hombres de negocios procedentes tanto de las zonas áridas como del sudoeste de los Estados Unidos. En pará en una reunión mundial sobre energía solar aplicada, que se celebrará en Phoenix, Arizona, Estados Unidos de América.

Además, otros Departamentos de la Unesco desenvuelven su actividad para promover el progreso en las zonas áridas. El Servicio de Intercambio de Personas concede anualmente cierto número de becas que capacitan a individuos originarios de las zonas áridas para realizar un viaje al extranjero, con objeto de estudiar las nuevas técnicas y métodos científicos y realizar un intercambio de informaciones y experiencias.. Asimismo, el Departamento de Asistencia Técnica de la Unesco atiende a las solicitudes de todos sus Estados Miembros para llevar a cabo proyectos de mejoramiento de las condiciones que imperan en las zonas áridas. Entre esos proyectos, se ha establecido un Instituto Geofísico en Pakistan y un Instituto Hidrogeológico en Turquía.

Las ciudades son también desiertos de piedra

UNA misión de asistencia técnica de la Unesco trabaja en México para fundar un Instituto de Investigaciones sobre hidrología y física atmosférica, con el objeto de aumentar la cantidad de lluvia y utilizar de la mejor manera las aguas así obtenidas. El Perú ha solicitado ayuda para establecer un Instituto de Investigaciones de las zonas desérticas de ese país. Se han enviado varios expertos al Instituto de Investigaciones del Desierto, que funciona en Heliópolis, Egipto, para participar en la obra de fomento y difusión de esos trabajos, y se ha llevado a cabo un estudio sobre la energía del viento en Israel.

Los habitantes de las grandes ciudades no demuestran interés muchas veces por las cosas del desierto y no se dan cuenta de que las ciudades igualmente son desiertos de piedra donde no se producen plantas alimenticias y el agua se derrocha en la sanidad pública. Pero para la población de la cuarta parte de la tierra la falta de agua y los problemas que de ella dependen son fundamentales para su vida misma.

La solución de estos problemas es urgente no se le oculta a nadie que, en relación con la magnitud de lo que se necesita hacer, resulta limitado el trabajo que puede réalizar la Unesco.

Mientras la investigación se prosigue activamente, se podría hacer mucho si los medios de educación pública y de información se emplearan para estimular a los habitantes de las tierras áridas a aplicar lo mejor delos conocimientos presentes a sus propias granjas y comunidades y poder así avanzar en la conquista del desierto.

EL CAMELLO *(Viene de la pâg. 32)*

de su cuerpo es agua. Cuando respiran, pierden el vapor de agua de los pulmones, y sus riñones utilizan agua para producir la orina. Hay una pérdida constante de agua en sus cuerpos: ¿ de dónde proviene este agua ?

En los experimentos realizados con estos animales encontramos que tanto los gerbos como las ratas del desierto dependen casi por completo del agua que se forma en sus cuerpos por la oxidación de los alimentos. Este agua de oxidación se forma en el metabolismo de todos los animales y no hay un mecanismo secreto para la fabricación química del agua: la cantidad de ésta depende únicamente de la composición de los alimentos. Como el motor del automóvil, en donde el agua se forma durante la combustión, aparece une cantidad no mayor ni menor de este líquido que corresponde al volumen de hidrógeno encerrado químicamente en el combustible.

Las ratas del desierto se adaptan al agua marina

La aptitud de las ratas del desierto para mantenerse con esta limitadísima provisión de agua se debe a su organismo economizador del precioso liquído. En el proceso de evaporación pierden sólo la mitad de agua que la rata ordinaria y elaboran una mínima cantidad de orina, aunque muy concentrada, así como pierden poquísima agua en las heces.

Es posible hacer que beba agua la rata del desierto cuando se le dan alimentos secos que originen la formación de cantidades relativamente considerables de desperdicios incapaces de producir agua suficiente para su eliminación. Esto ocurre con cualquier alimento seco que contenga una gran proporción de proteínas, las cuales en el proceso del metabolismo dejan en libertad, cierta cantidad de urea, que debe ser eliminada por los riñones. Dimos a algunas ratas del desierto cierta cantidad de granos secos de soja, que contienen 40% de proteínas, y vimos que los animalillos bebían el agua que les ofrecimos. Esto nos indujo a intentar un experimento acerca de la posibilidad de que las ratas del desierto ingieran agua marina. Otros animales no pueden absorber esta clase de agua poque su organismo es incapaz de eliminar las vastas cantidades suplementarias de sal. En realidad, un náufrago que careciera de agua dulce y tratara de beber agua del mar se encontraría en peor estado que si no bebiera nada.

Ofrecimos a las ratas del desierto una cantidad de agua del mar, juntamente con los granos de soja, y comprobamos que los animalillos no solamente mantenían su peso sino que este régimen les hacía engordar. Lógicamente, en el desierto, que es su *habitat* natural, la rata de esta especie no tiene ocasión de beber agua del mar ; pero la experiencia demuestra que se adapta al agua marina como a cualquier otra.

Auxiliar del hombre y almacén ambulante

En la mayor parte de los países donde la vaca es un elemento valioso en la producción agrícola, hay centros de investigación y estaciones y granjas experimentales que se ocupan de los problemas que presentan una importancia científica y económica. No ocurre así con el camello, aunque para millones de personas, dispersas en vastas regiones de la tierra, este animal sea de utilidad capital tanto como bestia de carga que como productor de carne, leche, cuero y lana.

Se nos ha preguntado a menudo acerca del valor práctico de nuestras investigaciones sobre los animales del desierto. Aunque nuestra mayor finalidad es incrementar los conocimientos científicos fundamentales en una esfera apasionante, se comprenderá fácilmente que estos conocimientos son indispensables para el estudio de los problemas prácticos que plantea, por ejemplo, la valoración racional de los recursos agrícolas de las zonas áridas.

(Este artículo es Copyright Bodil y Knut Schmidt-Nielsen y no puede ser reprocido sin autorización previa.)

Los lectores nos escriben...

... con toda franqueza

Mis felicitaciones más sinceras por el excelente número de junio de 1955, dedicado a los títeres. Incontables personas, tanto de ese arte como de otras ocupaciones, lo han señalado a mi atención. Todo el mundo me ha manifestado su complacencia por la seriedad y el criterio indagador con que se ha efectuado la compilación de texto y documentos publicados en ese número de la revista. La riqueza del matérial gráfico ha sido muy apreciada por todos.

Hay un aspecto, sin embargo, que con pena he visto se ha dejado en el olvido : el arte de los títeres en los Estados Unidos y en el Canadá, donde se lleva a cabo actualmente una infinidad de trabajos vigorosos y originales en esa esfera. ¿Puedo formular la sugestión de que en un tiempo venidero se consagre un número de «El Correo de la Unesco» al capítulo de los títeres en la América del Norte? Esto no sólo serviría para definir la situación del arte en estas regiones sino que daría un gran estímulo a nuestros titiriteros que tienen la impresión a veces, según creo, de gritar en el desierto. Además, tal publicación sería de un interés positivo y de singular importancia para los amantes del arte de los títeres en otras partes del mundo.

Sin parecer quisquilloso, desearía señalar que algunos de los hechos publicados en la revista sobre el teatro norteamericano de muñecos, no son muy nuevos. Hay, por lo menos, dos teatros públicos de títeres en los Estados Unidos : el «Detroit Puppet Theater» que patrocinamos conjuntamente con el diario «Detroit News» y el «Turnabout Theater» de Los Angeles dirigido por los Titiriteros de Yale. Por añadidura, aunque es verdad que los nombres de Tony Sarg, Rufus Rose y Remo Bufano son mundialmente famosos, ninguno de ellos sigue trabajando en ese arte en la actualidad. Ninguno se cuenta ahora entre los animadores de ese arte, estrictamente hablando: Tony Sarg murió en 1942, Remo Bufano en 1948. En cuanto a Rufus Rose, limita actualmente su actividad a los episodios de títeres del programa de televisión «Howdy Doody». Debieron añadirse en el artículo respectivo ciertos nombres como Basil Milovsoroff, Romain y Ellen Proctor, George Merten, Martin y Olga Stevens, Cedric y Lee Head, George Latshaw, Spence y Alan Gilmore, Bil y Cora Baird y otros más.

Espero que algun día su magnífica revista dedique su atención al trabajo sorprendente que se realiza, en el arte de los títeres, en este país como en el Canadá.

ADOLPH S. CAVALLO,
Conservador de las Artes Dramáticas.
The Detroit Institute of Arts
Detroit 2, Michigan, Estados Unidos.

Actualmente colaboro como Asesor Técnico del Proyecto-Piloto de Educación Fundamental del Río Coco, que se está desarrollando en una rica e importante región nicaragüense habitada por tribus indígenas de los grupos Miskito y Zumo... Organizamos en esta comunidad indígena de Waspam, centro del Proyecto, un Seminario de Orientación en Educación Fundamental, al que concurrieron todos los maestros de educación primaria que han sido destacados para dirigir las escuelas de la zona de experimentación.

En una de nuestras sesiones de trabajo les hice conocer la revista «El Correo de la Unesco», que tan magnífica obra viene realizando por la educación y el perfeccionamiento de la humanidad.

Me es muy grato expresarle el gran interés que despertó en los maestros la lectura y comentario de varios artículos consagrados a los problemas sociales. La casi totalidad de los asistentes acordaron suscribirse a «El Correo de la Unesco». Le envío la lista de nombres de los nuevos sucriptores.

Aprovecho esta feliz oportunidad para felicitar a Ud. y por su mediación al distinguido personal que prepara «El Correo de la Unesco» por la perfección progresiva de la revista y agradecerles por el gozo intelectual que me proporciona tanto su presentación como la calidad de su documentación.

Prof. MAX H. MINANO GARCIA,
Asesor técnico de Educación Fundamental. Waspam, Río Coco
Nicaragua, Centro América.

Hallándome el sábado en una librería, de pronto dí con « El Correo de la Unesco ». Desde el principio, me atrajo su cubierta llamativa y hermosa. Al hojear la revista, quedé profundamente impresionado por sus titulares y sus artículos.

Me gustaron mucho algunas páginas como « El Drama de los indios de los Andes : Hambre de Tierras », « El Polígono de la Aridez », « El Don Quijote de la Radio », « Arena en un Cántaro Mochica : La crónica fabulosa de un pueblo de alfareros » y muchas fotografías, verdaderamente buenas. Encontré que su revista era un gran instrumento para crear la unidad.

Descaría encontrar un corresponsal en alguna parte del mundo. Espero que « El Correo de la Unesco » me ayudará a buscarlo en los países extranjeros Soy indonesio de origen y desearía mantener correspondencia en inglés. Me gusta la lectura y el deporte y colecciono postales y sellos de correo.

Henyin WONG.
Djl. Prof. Dr. Latumeten 1/15
Djakarta,
Indonesia.

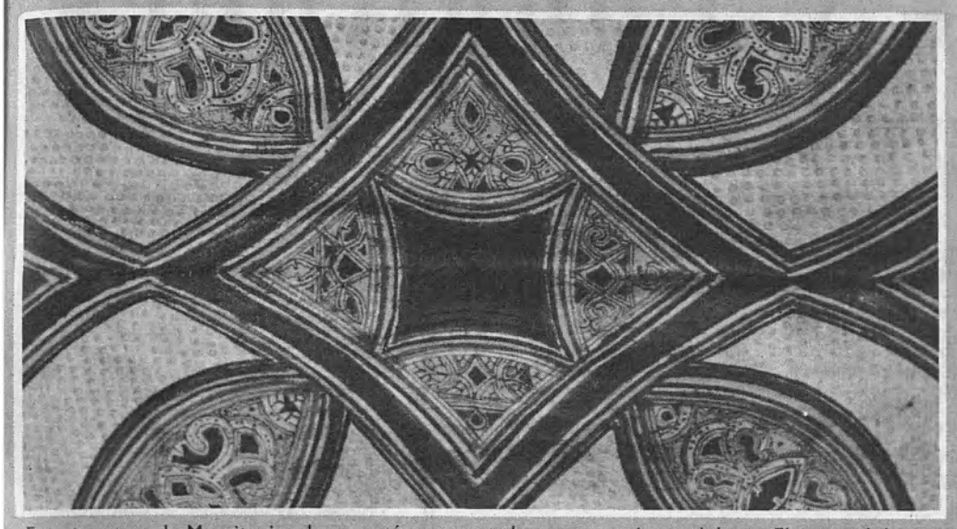
En uno de los números de «El Correo de la Unesco» del año 1954, dedicado al tema: «Los Derechos Humanos de los Presos» aparece una fotografía del patio de una prisión austríaca, en cuya fachada se ven algunas ventanas con barrotes. La leyenda de la foto explica que el adusto edificio es una institución correccional vienesa para niños delincuentes. Esto puede dar la impresión que se trata del Instituto Correccional de Kaiserebersdorf, cerca de Viena, que funciona bajo la dependencia del Ministerio Federal de Educación y que está destinado a los delincuentes de menor edad. Pero el mencionado patio en realidad pertenece a la Corte de Justicia para Jóvenes Delincuentes, en Viena. Esta prisión sirve únicamente para los delincuentes jóvenes peligrosos que han reincidido en el crimen. Por un principio de seguridad, nuestro Estado, a se mejanza de otros Estados, no puede suprimir los barrotes en las ventanas.

Durante los últimos años, el Instituto Correccional para Jóvenes Delincuentes, de Kaiserebersdorf se ha adaptado perfectamente a los métodos modernos que se utilizan para el tratamiento de los menores que han cometido actos delictuosos. En esa prisión han desaparecido completamente las ventanas con barrotes.

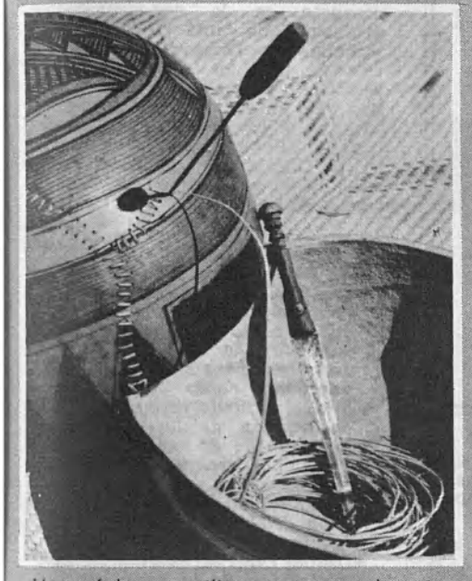
Dr. E. SVOBODA.
Comisión Nacional Austríaca para la Unesco, Viena, Austria.

EL SAHARA

(viene de la pag. 41)



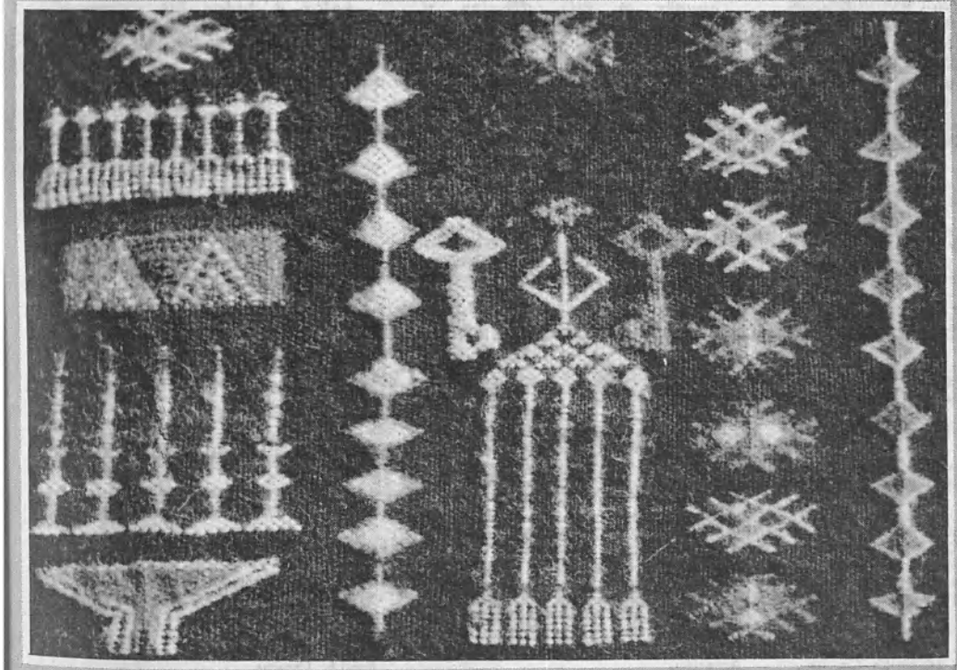
En esta estera de Mauritania, el agua está representada por un camino ondulante. El material de esta obra lo constituyen tallos de gramíneas y de esparto, entretejidos y sostenidos por finos lazos de cuero que se pintan cuidadosamente después de terminados de tejer. *(Fotos Copyright Jean Gabus.)*



He aquí los utensilios que se emplean para grabar una calabaza : un punzón, un cuchillo y fragmentos de corteza del arbusto de tamariz.



La litera de Hoggar, de la cual se ve aquí un detalle, está incrustada de plata y lleva algunas aplicaciones de cobre muy decorativas.



Los mozabitas emplean como motivos artísticos los objetos domésticos para decorar sus tejidos. He aquí, de izquierda a derecha y de abajo a arriba : la pequeña mesa del hogar, las bujías en el candelero, los peines, el alacrán, el « dedo de Túnez », la llave, o sea su pequeño mundo familiar.

esta explosión de orgullo de Khadijettou —zapatera en Mederdra (Mauritania)— sobre su saco de arroz, en el corazón de sus ornamentos:

Te codiciarán todos los hombres malévolos

A esos, no les contestarás

Ya que el hombre de bien no osará pedirte.

Un bolso tuareg del Tamesnard, cosido con puntos finísimos, tallado en soles, lagartos, estrellas, y «cejas del diablo» era todo él un mensaje de amor. Leído, quería decir:

Que los astros te acompañen y guíen tu ruta.

Que la sabiduría de los viejos sea contigo.

Que los Pueblos del Vacío se alejen de tu camino.

Un texto muy corto revelaba esta ternura inquieta en una franja:

La que se llama Takouani saluda con efusión a Mertar

¡Sólo Dios sabe cómo hay que mirar los ojos de Mertar!

El mismo amor se expresaba en la guarnición de un puñal del Adrar de los Iforas:

¡Quiero a Touantine!

Otros firmaban una «tassoufra» o un almohadón como un pintor su lienzo :

¡Esto es mío!

Amadi.

Geometría de la supersticíon y el sentimiento

PERO nos alejábamos más aún de esta especie de obsesión de las superficies geométricas, de la austeridad de esas líneas, cuando Fathimatou nos explica : « ¡ Estas son flores, yo las he visto en las cortinas del comandante! ¡Y esta es Limguenfé, la sirviente! ¿Ves? Está de rodillas e hila la lana.»

No conocemos todos los signos de esta escritura del arte nómada, que traducimos mal cuando decimos: «He aquí triángulos, he aquí círculos, he aquí otras curvas.»

Porque esos triangulos —que apenas se pueden distinguir porque son más pequeños que los otros— son las flores de las cretonas de los Grandes Almacenes, y esas curvas, esas espirales opulentas y hermanadas se llaman : ¡Limguenfé! La sirviente se reconocía en esas líneas y acariciaba delicalmente el dibujo, su «retrato». No prestaba atención a los otros, y decía con orgullo : «¡Soy yo!»

Malraux contesta à la pregunta ¿Que es el arte? con esta prudente fórmula: «Aquello que hace convertir las formas en estilo.»

Acaso podríamos añadir a esta definición esos temores, esas alegrías que los artesanos saháricos traducen discretamente por medio de alacranes o de víboras, de estrellas o de soles, de esa fe —incluso ingenua— en su arte que declaran en sus mensajes escritos o solamente firmados, y sentiremos estrechos contractos, iba a escribir entre artistas de su mundo y el nuestro, pero diré simplemente humanos.

Latitudes y Longitudes

EL MAYOR ATLAS DEL UNIVERSO. — Después de cerca de siete años de labor incesante, está en vías de publicarse la primera sección del gran Atlas del Universo. Se trata del mayor y más completo mapa de los espacios siderales emprendido hasta ahora. La edición se hace bajo el patrocinio de la Sociedad Nacional de Geografía y del Instituto Tecnológico de California, conforme a las observaciones e investigaciones del Observatorio californiano de Palomar. El Atlas contendrá cerca de dos mil mapas fotográficos y revelará muchas estrellas nuevas, constelaciones e incluso sistemas de constelaciones.

★ PREMIO FORD PARA LA INVESTIGACION NUCLEAR. — *La Ford Motor Company ha creado un fondo de un millón de dólares que permitirá otorgar cada año un premio de setenta y cinco mil dólares a los investigadores que hayan realizado las labores más notables en el campo de la investigación nuclear para fines pacíficos. Esos premios podrán otorgarse a peritos de la energía atómica de cualquier país del mundo. Un jurado internacional habrá de elegir entre sabios, inventores e ingenieros de todo el mundo, sin tomar en cuenta la nacionalidad o las opiniones políticas de los candidatos. Cuando no se encuentre candidato que merezca el premio, la suma correspondiente se dedicará a la creación de becas en el campo de la energía nuclear.*

LA EDUCACION EN EL POLO NORTE. — El Gobierno de Noruega ha creado una escuela de agricultura en Tana, en la región de Finmark cercana al Polo Norte. Desde la guerra, las tierras cultivadas en esa comarca han aumentado en una proporción del 50 %. Al mismo tiempo, el Gobierno de Suecia ha establecido un nevo sistema de biblioteca ambulante al servicio de las poblaciones del Círculo Polar. Cada mes, la biblioteca motorizada recorre las pequeñas comunidades de lapones diseminadas entre lagos y montañas. Se distribuye entre la población gran número de libros de toda clase, incluso literatura infantil y novelas escritas por autores lapones.

★ EGIPTO DESEA PROTEGER SUS TESOROS ARTISTICOS. — *Egipto ha sido el primer país en ratificar la Convención para la protección de los bienes culturales en caso de conflicto armado. Esa Convención, adoptada el 14 de mayo de 1954, en La Haya, durante una conferencia intergubernamental convocada por la Unesco, entrará en vigor cuando cinco Estados la hayan ratificado. Establece una verdadera « Cruz Roja » cultural que dará a las obras de arte y a los edificios históricos garantías análogas a las que se reservan universalmente a los hospitales, a las ambulancias y al personal médico en tiempo de guerra. Una bandera con escudo azul y blanco simbolizará la protección internacional de los tesoros culturales y de los documentos históricos.*

LECCION DE GEOGRAFIA DESDE EL AIRE. — Los alumnos de una escuela elemental, situada cerca de París, recibieron una lección de geografía práctica, de extrema novedad. Por iniciativa del profesor de esa materia y la ayuda de un club particular, el Ministerio Francés de la Aviación accedió a facilitar los medios necesarios para que los alumnos pudieran ver con sus propios ojos el relieve de la región parisiense a vista de pájaro. En efecto, los alumnos, acompañados de su profesor, tomaron asiento en tres aviones y volaron sobre París y la zona circundante. Sólo dos alumnos tenían la previa experiencia de un viaje en avión, y todos ellos pudieron verificar prácticamente lo que habían aprendido en la clase de geografía.

★ MODELOS DE LABORATORIO EN CARTON. — *La Unesco acaba de publicar un conjunto de ciento cincuenta y seis dibujos y planos destinados a ayudar las escuelas a instalar laboratorios de bajo costo para la enseñanza de la ciencia. El laboratorio-modelo se concibió especialmente para las regiones tropicales. Merced a los planos de la Unesco, ese laboratorio puede montarse por un costo correspondiente a una tercera parte de los precios del mercado. Los dibujos y planos representan el equipo necesario para la enseñanza científica en las escuelas primarias y secundarias y para la formación de profesores de ciencias. Esa colección se destina, en especial, a los países que carecen de equipo y de divisas para importarlo pero que tienen en cambio escuelas de orientación profesional y artesanos capaces de fabricar esos aparatos.*

TEATRO DE LAS NACIONES. — Debido al gran éxito del último Festival Internacional de Arte Dramático, en el que se pudo admirar el trabajo artístico de grandes Compañías dramáticas procedentes de veinticinco países, acaba de aprobarse un proyecto para establecer un teatro internacional permanente en París. Este proyecto es la consecuencia asimismo de una resolución tomada en Dubrovnik, Yugoeslavia, por los delegados de veintitrés países miembros del Instituto Internacional del Teatro, que colabora estrechamente con la Unesco, para establecer en la Capital de Francia un verdadero « Teatro de las Naciones ».

★ DIA MUNDIAL DE LA INFANCIA. — *El día tres de octubre próximo se celebrará, en cuarenta países y territorios, el Día Mundial de la Infancia, para el que se ha adoptado como tema, este año, el artículo primero de la declaración de los derechos del niño: « El niño debe ser protegido, aparte de toda consideración de raza, de nacionalidad o creencia ».*

La celebración de este día fué instituida en 1952 por la Unión Internacional para la Protección de la Infancia, a fin de reforzar la solidaridad internacional en favor de los niños y conceder el mayor valor a todos los esfuerzos nacionales o internacionales consagrados a esta causa.

Una resolución adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en diciembre último recomienda a los Gobiernos de todos los países que se organice a partir de 1956 el Día Universal de la Infancia, « día de fraternidad mundial, de comprensión entre los niños y de actividades consagradas a mejorar su bienestar ».

CRONICA DE LA UNESCO. — La Unesco ha reemplazado su «Boletín Trimestral» por una «Crónica» que se publica mensualmente en inglés, francés y español. Este nuevo periódico, cuyo primer número salió a la luz el mes de julio pasado, refleja la actividad de la Organización de la manera más fiel, en el plano internacional, ya sea éste regional o ya en el cuadro de los Estados Miembros. Además de artículos documentados sobre alguno de los aspectos más importantes del programa en curso y una bibliografía de las publicaciones recientes de la Unesco, cada número presenta un resumen global de las decisiones tomadas últimamente, el estado de los trabajos y los resultados obtenidos. (Precio de la suscripción anual — 12 números — : 500 francos, $ 1,75 o su equivalente en moneda nacional. Cada número vale 50 francos, $ 0,20 o su equivalente en otras monedas. Las suscripciones se obtienen en las agencias de venta de la Unesco. (Ver abajo la lista respectiva).

Lista de los Agentes de venta de la Unesco, a quienes se pueden solicitar ejemplares de la edición española. Otros Agentes de venta figuran en las ediciones francesa e inglesa del CORREO.

★

AGENTES GENERALES DE VENTA

Argentina : Editorial Sudamericana, S.A., Alsina 500, Buenos Aires.
Bolivia : Libreria Selecciones, Av. Camacho, 369, Casilla 972, La Paz.
Brasil : Livraria Agir Editora, Rua México 98-B, Caixa postal 3291, Rio de Janeiro.
Chile : Librería Universitaria, Alameda B., O' Higgins 1059, Santiago de Chile.
Colombia : Hans Otto Ungar, Librería Central, Carrera 6d. A N° 1432, Bogotá.
Costa Rica : Trejos Hermanos, Apartado 1313, San José.
Cuba : Centro Regional de la Unesco para el Hemisferio Occidental, Calle 5, No. 306, Vedado, La Habana.
Ecuador : Librería Científica, Luque 233, Casilla 362, Guayaquil.
España : Librería Científica Medinaceli Duque de Medinaceli 4. Ediciones Ibero-Americanas, S.A. Pizarro 19, Madrid.
Estados Unidos : Unesco Publications Center, 475 Fifth Avenue, New York, N.Y.
Filipinas : Philippine Education Co. Inc., 1104 Castillejos, Quiapo, Manila. 3.00.
Francia : Servicio de Publicaciones de la Unesco, 19, avenue Kléber, Paris 16e.
Gran Bretaña : H. M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.I.
Italia : G.C. Sansoni, via Gino Capponi 26, Casella postale 552, Firenze.
México : Libreria y Ediciones Emilio Orbsegon, Avenida Juarer 30, México D.F.
Panamá : Agencia Internacional de Publicaciones, Apartado 2052, Panama, R.P.
Paraguay : Agencia de Librerías de Salvador Nizza, Calle Pte. Franco, N° 39-43, Asunción.
Perú : Librería Mejia Baca Azangaro 722 Lima.
Portugal : Publicaçoes Europa-América. Ltda, Rua das Flores, 45, 1°, Lisboa.
Puerto Rico : Panamerican Book Co., San Juan 12.
República Dominicana : Librería Dominicana, Calle, Mercedes 49, Ciudad Trujillo.
Surinam : Radhakishun & Co. Ltd, Book Dept., Watermolenstraat 36, Paramaribo.
Uruguay : Oficina de Representacion de Editoriales, 18 de Julio 1933, Montevideo. (2,40 pesos).
Venezuela : Libreria Villegas Venezolana, Madrices a Marrón 35, Pasaje Urdaneta-local B., Caracas.

Para cualquier país no incluído en la lista solicite informes a la Unesco, 19, avenue Kléber, Paris (XVIe)

IMP. GEORGES LANG, PARIS. IMPRIMÉ EN FRANCE

A NUESTROS LECTORES

Hace casi dos años, « El Correo de la Unesco » abandonó su formato de periódico y adoptó el presente tamaño de revista. Desde entonces, sus editores y redactores no han escatimado ningún esfuerzo para mejorar la presentación grâfica y el contenido de cada número sucesivo. La revista se ha enriquecido de nuevas crónicas y colaboraciones. Se ha aumentado el número de páginas, así como se ha adoptado un papel mas blanco y nítido, de mejor calidad, tanto para la cubierta en color como para el interior de la revista. La reacción favorable con que nuestros lectores de todo el mundo han recibido estas y otras mejoras, ha sido la mas grata recompensa por nuestros desvelos.

Aunque « El Correo de la Unesco » no es una publicación de finalidades lucrativas, la presente suscripción anual de 300 Francos franceses ó $1.50 no basta ya siquiera para cubrir los gastos de impresión y envío. Se ha vuelto necesario anunciar un aumento de precio, que se ha tratado de limitar a sus proporciones mínimas para permitir a la revista que continúe llegando al mayor número posible de lectores.

Desde el 1° de enero de 1956, la nueva tarifa de suscripción anual sera de 400 Francos franceses, $2.00 o su equivalente en moneda nacional. El número suelto costará 40 Francos, 20 centavos de dólar y así proporcionalmente en las otras monedas. Se aceptarán nuevas suscripciones o la renovación de las ya existentes, al precio de la tarifa en curso, con la condición de que se envíe su importe por correo cuando mas tarde el 31 de diciembre de 1955. SUSCRIBASE O RENUEVE SU SUSCRIPCION HOY MISMO.

El mes próximo :

LAS NACIONES UNIDAS UN EXAMEN IMPARCIAL

- La Edad Atómica y la Organización de las Naciones Unidas nacieron juntas en 1945.
- **¿ QUE CAMINO HEMOS HECHO DESDE ENTONCES?**
- Para mucha gente — en particular para la generación más joven — comprender estos sucesos es como entrar en un cine donde la película ha comenzado ya hace una hora. No siempre se distingue quien es el personaje que acciona, en qué lugar se mueve y a qué motivo obedecen sus acciones.
- Un padre explica a su hija el cuadro de los pasados diez años de trabajos de las Naciones Unidas.
- **¿ QUE CAMINO EMPRENDEREMOS AHORA?**
- Las posibilidades de paz, de progreso económico y de mejoramiento social.
- Un científico examina con criterio realista el futuro del «átomo internacional».

El Correo
UNESCO
UNA VENTANA ABIERTA HACIA EL MUNDO



HORNO SOLAR GIGANTE EN LOS PIRINEOS

En el Laboratorio de Energía Solar, en Mont-Louis, Francia, un científico examina un espejo parabólico de más de 10 metros de diámetro, que produce temperaturas de 3.000 grados centígrados, al concentrar los rayos del sol sobre el orificio de un horno solar. Las investigaciones recientes dirigidas a utilizar la energía del sol poseen una importancia vital para el porvenir de las zonas áridas desprovistas de potencia motriz. **Ver página 27.**

(Foto Laboratoire d'Energie Solaire, Mont-Louis.)