



El ^{Una ventana abierta al mundo} Correo

JULIO 1977 (año XXX) Precio : 2,80 francos franceses

DETENER AL DESIERTO





Carnero alado de Ribadeo

TESOROS DEL ARTE MUNDIAL

122

España

Esta diminuta pieza de orfebrería (6,5 cm de alto y de ancho) es una estatuilla hueca fabricada con técnica exquisita a base de láminas de oro repujadas soldadas entre sí y decoradas con gránulos, glóbulos esféricos y cordones de alambre. En sus dos costados el aurífice dibujó un ave con moña y un cuadrúpedo con cuernos. Su antigüedad es seguramente superior a los 2.000 años, pero los especialistas dudan en cuanto al origen exacto de la soberbia pieza : tartésico, fenicio-chipriota, helenístico... Descubierta no hace mucho en la localidad gallega de Ribadeo, se halla actualmente en el Museo Provincial de Lugo (España).

PUBLICADO EN 16 IDIOMAS

Español	Japonés	Portugués
Inglés	Italiano	Neerlandés
Francés	Hindi	Turco
Ruso	Tamul	Urdu
Alemán	Hebreo	
Arabe	Persa	

Publicación mensual de la UNESCO
(Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)

Venta y distribución
Unesco, Place de Fontenoy, 75700 París

Tarifas de suscripción :

un año : 28 francos - dos años : 52 francos.

Tapas para 11 números : 24 francos.

Los artículos y fotografías que no llevan el signo © (copyright) pueden reproducirse siempre que se haga constar "De EL CORREO DE LA UNESCO", el número del que han sido tomados y el nombre del autor. Deberán enviarse a EL CORREO tres ejemplares de la revista o periódico que los publique. Las fotografías reproducibles serán facilitadas por la Redacción a quien las solicite por escrito. Los artículos firmados no expresan forzosamente la opinión de la Unesco o de la Redacción de la revista. En cambio, los títulos y los pies de fotos son de la incumbencia exclusiva de esta última.

Redacción y Administración :

Unesco, Place de Fontenoy, 75700 París

Jefe de Redacción :

René Caloz

Subjefe de Redacción :

Olga Rödel

Redactores Principales :

Español : Francisco Fernández-Santos

Francés :

Inglés :

Ruso : Victor Goliachkov

Alemán : Werner Merkli (Berna)

Arabe : Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)

Japonés : Kazuo Akao (Tokio)

Italiano : Maria Remiddi (Roma)

Hindi : H. L. Sharma (Delhi)

Tamul : M. Mohammed Mustafa (Madrás)

Hebreo : Alexander Broido (Tel Aviv)

Persa : Fereydun Ardalan (Teherán)

Portugués : Benedicto Silva (Rio de Janeiro)

Neerlandés : Paul Morren (Amberes)

Turco : Mefra Arkin (Estambul)

Urdu : Hakim Mohammed Said (Karachi)

Redactores :

Español : Jorge Enrique Adoum

Francés : Philippe Ouannès

Inglés : Roy Malkin

Documentación : Christiane Boucher

Composición gráfica : Robert Jacquemin

La correspondencia debe dirigirse al Director de la revista.

4 EL AVANCE DE LOS DESIERTOS Y LA RESPONSABILIDAD DEL HOMBRE

por Mohammed El-Kassas

7 EL AVANCE DE LOS DESIERTOS Y EL CLIMAT

por F. Kenneth Hare

11 CONTENER LA DESERTIFICACION

por Victor A. Kovda

14 EL "TAZON DE POLVO"

Hace 40 años nació un gran desierto en el Oeste norteamericano

por Harold E. Dregne

18 EN LOS DESIERTOS DEL ASIA CENTRAL

Cómo ha logrado el hombre regar e industrializar millones de hectáreas de tierras baldías

por Agazhan G. Babaiev y Nicolai S. Orlovski

23 LA MORTAL AMENAZA DE LAS DUNAS

El implacable avance de la arena hacia el valle del Nilo fotografiado desde un satélite

por Faruk El-Baz

25 VIDA Y MILAGROS DE LOS ANIMALES DEL SAHARA

por Claude Grenot y Roland Vernet

29 EL PETROLEO DE LOS POBRES

Una gran parte de la humanidad utiliza para cocinar y calentarse un combustible cada vez más escaso : la leña

por Erik Eckholm

32 LA GRAN MURALLA VERDE DE LA CHINA

Cómo domestican los chinos sus desiertos

34 LATITUDES Y LONGITUDES

2 TESOROS DEL ARTE MUNDIAL

ESPAÑA : Carnero alado de Ribadeo



Foto Maximilien Bruggmann © Éd La Spirale, Suiza.

Nuestra portada

¿Cuál es la causa del avance de los desiertos en el mundo? ¿Está el hombre indefenso frente a tan amenazante fenómeno? A estas dos preguntas fundamentales trata de responder el presente número de *El Correo de la Unesco*. Aun sabemos poco acerca del desierto : sobre sus orígenes, sobre el papel de las actividades humanas y del clima en su expansión, sobre su función en relación con el equilibrio de la biosfera... Para hacer frente a todos estos problemas están organizando las Naciones Unidas la primera Conferencia Mundial sobre Desertificación, que tendrá lugar en Nairobi (Kenia) del 27 de agosto al 9 de septiembre. Con vistas a la misma se prepara un mapa mundial de los desiertos y de la desertificación en el que cooperan la Unesco y otras organizaciones internacionales.

¿Es el hombre responsable de la expansión de los desiertos? No cabe duda de que en muchos casos la actividad humana ha contribuido a agravar un fenómeno natural ya inquietante en sí mismo. Ejemplo de ello es, en Africa, el desierto del Sahara, que se extiende sin cesar poniendo en peligro la economía de algunos países. En las fotos : a la izquierda, el desierto de Tibesti, en la región fronteriza entre Chad y Nigeria ; a la derecha, el de Fezzán, en Libia.



El avance de los desiertos y la responsabilidad del hombre

por
Mohammed El-Kassas

MOHAMMED EL-KASSAS, egipcio, profesor de botánica aplicada de la Universidad de El Cairo, es miembro del comité nacional egipcio del programa "El hombre y la biosfera" (MAB) de la Unesco, habiendo sido vicepresidente del consejo internacional de coordinación del mismo entre 1970 y 1974. De 1972 a 1976 fue director general adjunto de la Organización Árabe para la Educación, la Cultura y la Ciencia. Actualmente es miembro del Club de Roma y pertenece al comité de redacción de diversas revistas científicas internacionales.

LOS desiertos forman parte de las zonas áridas y semiáridas que cubren la tercera parte de las tierras del planeta, repartiéndose por unos 60 países. Pueden clasificarse como sigue :

- *desiertos sin agua, en donde no llueve ni siquiera una vez al año* (el centro del Sahara en Africa del Norte, el Rub-al-Jali en Arabia, el desierto de Takla Makam en Asia central y el desierto de Atacama en América del Sur) ;
- *desiertos de escorrentía*, en los cuales las precipitaciones anuales son inferiores a 100 milímetros y sólo existen plantas perennes en las cuencas de captación, por ejemplo, las ramblas o "uadis" del desierto, que son ríos donde solamente corre agua cuando llueve ;
- *desiertos regados por la lluvia*, que reciben de 100 a 200 milímetros de agua de lluvia al año. Aunque esto no basta para permitir la producción agrícola, las plantas perennes crecen prácticamente en todas partes.

Estos límites de 100 y 200 milímetros al año son sólo aproximativos. En los desier-



Foto Maxmillen Bruggman © Editions La Spirale, Suiza

tos del litoral de Chile y el Perú, en América del Sur, o de Namibia, en África austral, la cifra inferior puede llegar a ser tan sólo de 50 milímetros de lluvia al año porque el océano mantiene húmeda la atmósfera por lo menos parte del año. En los desiertos tropicales, donde la lluvia se evapora a causa del calor del verano, el límite puede ser de 150 milímetros al año.

En cuanto a la desertificación, cabe definirla como una serie de cambios ecológicos regresivos de la vegetación, el suelo o el régimen hídrico que reducen la productividad, menguan la capacidad de sustentación de la tierra y la vuelven más vulnerable a la erosión. Puede producirse una desertificación pasajera durante la estación seca, en un año de precipitaciones inferiores al promedio o cuando hay varios años seguidos de sequía, como ocurrió en el Sahel de 1969 a 1973. Pero, como veremos el ecosistema puede recuperarse en última instancia.

En efecto, tanto las plantas como los animales y el hombre son capaces de sobrevivir en el desierto. Puede ocurrir que la población sea poco numerosa y tenga únicamente un carácter temporal (por ejemplo, los nómadas), o que se aglomere en torno a los oasis, pero el hecho es que no está totalmente ausente.

Los organismos consiguen establecer un equilibrio precario entre su capacidad de supervivencia y los magros recursos de su hábitat árido. En tales condiciones, el

medio ambiente y la vida vegetal se hallan en un estado de equilibrio dinámico verdaderamente difícil; una pequeña modificación de aquél repercute fuertemente en éste.

Junto a las zonas áridas, hay otras en las cuales las precipitaciones quedan comprendidas entre 200 y 400 milímetros al año. El hombre utiliza estas tierras de muy diversos modos que no son, sin embargo, muy diferentes de las prácticas que se aplican en los desiertos húmedos, e incluso en los más secos. El pastoreo existe en estos tres tipos de tierras.

La horticultura de secano, que data de la época grecorromana, prospera todavía en el centro y el sur de Túnez alrededor de Susa, Matmata y Gafsa, donde existen 10 millones de olivos, y en el sudoeste de Libia, en Beni Ulid, que conserva sus olivares aunque la lluvia no pasa de los 70 milímetros al año.

Una agricultura de secano análoga se practicaba ya en Palestina durante el periodo nabateo, del año 600 antes de Cristo al 200 de nuestra era. Los experimentos realizados en el norte del desierto de Neguev, donde las precipitaciones no pasan de 80 milímetros al año, han puesto de manifiesto que tal cosa es todavía posible.

Una característica importante que comparten las zonas áridas y las semiáridas consiste en la fragilidad de su situación ecológica. La lluvia —o la falta de lluvia—

constituye el elemento climático crucial:

- Escasea durante todo el año o la mayor parte de él. Ello significa que es inferior a la evapotranspiración potencial, es decir al agua que se pierde por la evaporación en la superficie y por la transpiración de las plantas. Por consiguiente, la vida está sometida a la amenaza de la falta de humedad.
- Tiene carácter estacional. El año consiste en una estación de las lluvias y en una estación seca. Durante esta última, que es a menudo muy prolongada, el suelo puede quedar total o parcialmente privado de su cubierta vegetal.
- Es variable. Las cifras que describen la precipitación anual media no corresponden prácticamente a la realidad. En Agadés (Níger) la precipitación anual media en el periodo de 1922-1972 fue de 159 milímetros, pero en 1958 hubo 288 y en 1970 tan sólo 40. Diferencias comparables de un año a otro se observan en todas las zonas áridas y semiáridas. El crecimiento de las plantas se ajusta a estas variaciones. Puede menguar durante los años secos, lo que dará como resultado una cosecha nula, unos pastos mínimos o nulos y una cubierta vegetal insuficiente para proteger el suelo contra la erosión.
- Cae en aguaceros cortos que se concentran en una pequeña superficie. Si la tierra no está protegida por una cubierta vegetal, esos chaparrones pueden origi-

nar graves daños al arrastrar la tierra superficial.

En condiciones naturales y sin que haya una interferencia destructiva del hombre o de los animales domésticos, los sistemas ecológicos pueden mantenerse en equilibrio incluso en tales circunstancias. Los años húmedos permiten a las plantas compensar el crecimiento que no han podido tener durante la sequía. Las plantas leñosas y perennes sobreviven durante las estaciones y años secos, manteniendo por lo menos una cubierta vegetal esquelética sobre la tierra.

Es cierto que los aguaceros son muy destructores, pero permiten que el agua cale en la tierra y proporcionan a las raíces profundas de los matorrales de tierras áridas humedad para todo el año. En otras palabras, los fenómenos naturales pueden corregir a la larga el desequilibrio ecológico, con lo que la tierra volverá a recuperar su aspecto normal.

Pero cuando a las lluvias caprichosas se une la intensa explotación de las tierras por el hombre, los daños pueden ser irreversibles. El desenlace es la desertificación.

Las formas tradicionales de aprovechamiento de las tierras en las zonas áridas y semiáridas han proporcionado a sus habitantes la base para su sustento durante generaciones y generaciones. Allí donde llueve poco, se recurre a la agricultura de subsistencia en cuanto las precipitaciones rebasan el promedio. Se desbroza la tierra y se la labra con azada para cultivar cebada allí donde llueve en invierno y sorgo o mijo cuando las lluvias son de verano. Si llueve dos años seguidos, se ponen en explotación otras tierras contiguas.

Con este sistema, el periodo de barbechera es muy prolongado entre cada dos cultivos. Cuando el volumen de precipitaciones supera los 400 milímetros, se recurre al sistema de la agricultura nómada. A menudo se emplea el fuego para desbrozar el terreno y eliminar las malas hierbas.

El ciclo de la agricultura nómada en la llamada "faja de la Goma Árabe" del Sudán, que recibe de 250 a 450 milímetros de lluvia al año, es un buen ejemplo de aprovechamiento integrado de la tierra desde hace siglos.

Hay, en primer lugar, una fase de cultivo. Se extirpan los arbustos de acacia y luego se cultiva *dukho* (*Pennisetum typhoideum*) y *dura* (*Sorghum vulgare*) durante un periodo de cuatro a diez años, gracias a la lluvia. Cuando la tierra queda agotada e infestada de parásitos, se la deja de barbecho.

Viene después la fase de colonización. La *Acacia senegal*, la *Acacia seyal* y las gramíneas análogas invaden los campos abandonados. Al cabo de ocho o diez años, se puede extraer de ellas goma arábiga.

Durante la fase hortícola, que dura de seis a diez años, se explotan las acacias como cultivo comercial.

Viene, por último, la decadencia. La *Acacia senegal* empieza a morir, pero sus restos espinosos impiden el pastoreo. De este modo crece una hierba alta y densa hasta que la tierra está lista una vez más para ser quemada en preparación de un nuevo cultivo.

Estos ciclos se generalizaron en todas las zonas semiáridas, si bien en algunas de ellas se recurrió a la producción de carbón de leña como forma de explotación comercial, en sustitución de la goma arábiga.

Ahora bien, tales ciclos no se han mantenido al mismo ritmo acelerado de utilización de la tierra en los últimos decenios. La *Acacia senegal*, que es la fuente principal de goma arábiga, ya no se regenera bien, como tampoco las gramíneas. Es por ello corriente que se malogren las cosechas. He aquí un aspecto de la desertificación.

Los habitantes se trasladan con sus métodos tradicionales de aprovechamiento de la tierra hacia el sur, hacia regiones más lluviosas: de 500 a 800 milímetros al año. A consecuencia de ello, la sabana está cediendo gradualmente el paso a la vegetación y a los sistemas de aprovechamiento de la tierra que antes existían en la faja semiárida. Se trata del fenómeno de transición del bosque a la sabana, de ésta a la estepa y de la estepa al desierto, fenómeno propio de la desertificación y de otras formas de degeneración ecológica.

De ahí que no quepa poner remedio a este tipo de desertificación mediante fenómenos naturales. Y es que su origen está en el hombre mismo, en una explotación de la tierra que desborda la capacidad de sustentación del ecosistema y sus facultades de recuperación. Citemos el pastoreo excesivo, el cultivo en exceso, la tala abusiva para utilizar la leña como combustible y la quema incontrolada del terreno. Cuando se destruyen o aclaran en demasía las plantas, el suelo pierde su cubierta protectora y queda expuesta a la rápida erosión producida por el viento y el agua.

Las razones de esa explotación desmesurada de los recursos naturales en zonas tan frágiles son principalmente sociopolíticas y están relacionadas con el crecimiento demográfico y con los cambios sociales de los últimos años. Al crecer la población humana, aumenta también el número de reses (en Nigeria había en 1925 cuatro millones de cabezas de ganado; en 1970 eran diez millones). Al mismo tiempo, la agricultura tiene que volverse más extensiva o más intensiva para poder alimentar a un número mayor de personas.

Al formular los gobiernos sus planes nacionales de desarrollo, la economía ganadera de subsistencia cede gradualmente el paso a otra de carácter comercial. El ganado se convierte en una importante partida de exportación. El desarrollo de la agricultura agudiza la oposición entre agricultores y ganaderos e intensifica inevitablemente el aprovechamiento de las tierras disponibles. La aparición de ciudades que actúan de centros administrativos y políticos acaba gradualmente con los viejos mecanismos de interdependencia social que funcionaban sobre la base de los vínculos de parentesco. Ello reduce la capacidad de las sociedades agropecuarias para adaptarse a las fluctuaciones del medio ambiente.

Como vemos, la desertificación no es más que el resultado final de una serie de presiones ecológicas, económicas y políticas.

Mohammed El-Kassas



Cuando no poco, demasiado

De recibir poco o nada, un desierto puede pasar a recibir demasiada agua. Entonces las tormentas del desierto pueden provocar violentas inundaciones (en la foto el "uadi" o río Uaar, en el sur de Marruecos). Este régimen desastroso tiende a implantarse en numerosas regiones áridas, lo que obliga inevitablemente a plantear el problema de la evolución mundial del clima.



Foto Maximilien Bruggman © Editions La Spirale, Suiza

EL AVANCE DE LOS DESIERTOS

La influencia del clima

por F. Kenneth Hare

SIEMPRE ha sabido en la tierra desiertos. Son éstos creaciones de la naturaleza, confinadas *in situ* por el incesante descenso o hundimiento de la atmósfera situada sobre ellas. Las perturbaciones que engendran la lluvia se ven debilitadas o anuladas por un vasto movimiento descendente de corrientes de aire. Ese descenso es un fenómeno natural de las zonas subtropicales de nuestro planeta en rotación: ha existido siempre y seguirá existiendo en el futuro.

F. KENNETH HARE, climatólogo canadiense, dirige el Instituto de Investigaciones sobre el Medio Ambiente de la Universidad de Toronto. Es miembro del comité Consultivo Canadiense sobre el Medio Ambiente y director de "Resources for the Future" (Recursos para el futuro) de Washington. Es asimismo el autor principal del informe sobre "Clima y desertificación" preparado especialmente para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación que se celebrará en Nairobi en agosto-septiembre de 1977.

Y, sin embargo, los márgenes de los desiertos se han movido, la aridez de las regiones del interior ha crecido y ha menguado alternativamente. A mediados del Holoceno, es decir hasta hace unos 4.700 años, los pastores nómadas recorrían productivas sabanas en lo que hoy es el árido Sahara oriental. Las civilizaciones del valle del Indo florecieron con un régimen de lluvias moderadas en las márgenes de los actuales desiertos del Rajastán y de Thar, producidos por un brusco desecamiento hace casi 4.000 años.

Es pues lógico y natural que las sociedades establecidas en las márgenes del desierto alberguen el temor de que progrese tal fenómeno. La desertificación es una realidad palpable y amenazadora para numerosos pueblos de África del Norte y de África oriental, como para otros muchos de Asia meridional y de la América tropical. Según un reciente estudio efectuado en

el Sudán, el límite meridional del Sahara se ha corrido hacia el sur casi 200 kilómetros entre 1958 y 1975; ello no se ha debido a una expansión incontenible del desierto a través de tierras fértiles sino a que las zonas marginales se fueron deteriorando a trozos y poco a poco hasta unirse prácticamente a aquél.

¿Se deben estos cambios a un empeoramiento del clima mundial? ¿Cabe prever que vayan a continuar? ¿Podemos hacer algo para estabilizarlos? ¿O bien se trata de un fenómeno demasiado poderoso para poder contenerlo?

A la primera pregunta puede responderse razonablemente con un "no". No hay nada que indique un empeoramiento permanente del clima. La sequía saheliana de 1968-1973 ha sido seguida en la mayoría de las zonas afectadas por precipitaciones moderadas o abundantes en los tres años últimos. A la grave sequía de 1962 en el centro de

▶ Australia (culminación de un largo proceso de desecamiento) han sucedido varios años de precipitaciones excesivas. Nuestra experiencia histórica nos dice que no hay zona alguna del mundo en la cual la desecación de las márgenes del desierto se haya mantenido sin interrupción.

La variabilidad es una característica de las precipitaciones en tales climas. Dentro de una misma estación de las lluvias la distribución de las tormentas resulta desigual, caprichosa e imprevisible, por lo que en un mismo año se pueden producir grandes diferencias en cuanto a la humedad disponible. Las variaciones orográficas acentúan este efecto al concentrar las escorrentías repentinas en las cuencas, mientras que las pendientes cercanas almacenan muy poca humedad. Se producen también grandes diferencias entre dos años sucesivos. En muchas regiones pueden darse periodos de varios años secos seguidos. En las tierras semiáridas se califica a menudo de "sequía" esa escasez prolongada de lluvias.

Los ecosistemas naturales "recuerdan" tales fenómenos y se adaptan muy bien a ellos. Cada especie vegetal y animal tiene una especialización genética concreta que le permite soportar las tensiones propias de esos climas y también, en caso necesario, sobrevivir durante varios años de precipitaciones nulas o muy reducidas, siquiera sea gracias a la capacidad que tienen las semillas de conservar su capacidad de germinación, como ocurre en el caso de las plantas efímeras. Gracias a la estructura de la vegetación y al comportamiento de la población animal, los ecosistemas conservan durante las épocas de sequía prolongada la capacidad para recuperarse plenamente y para desarrollar una productividad exuberante en las fases más húmedas.

El nomadismo pastoral era, y es (allí donde subsiste), una adaptación razonable a ese clima, ya que permite trasladar los hatos y rebaños hasta tierras en las cuales la lluvia es más abundante y son mejores los pastos. En el Sahel, donde el nomadismo cuenta con una gran experiencia histórica, ha sido posible evitar a la vez los peligros de la escasez de forraje provocada por la sequía y los efectos de la tripanosomiasis en las zonas boscosas húmedas del sur. Tanto los fulani como los tuareg han sobrevivido a un sinnúmero de sequías.

Ahora bien, debido a la estabilización parcial de los hatos y rebaños, a la extensión de la agricultura nómada en tierras semiáridas y al crecimiento de la población humana, este sistema ha perdido hoy día su flexibilidad. El pastoreo y el cultivo excesivo agotan la vegetación del suelo hasta el punto de que una sequía prolongada puede acarrear un desastre. En el propio Sahel, las precipitaciones regionales han venido disminuyendo desde 1955-1960. La sequía de 1968-1973 fue la culminación de un prolongado y gradual deterioro de la situación y trajo consigo la amenaza de una destrucción permanente de las tierras productivas y un peligro casi mortal para la economía de varias de las nuevas repúblicas africanas.

Por otra parte, es muy posible que la intensidad de este prolongado fenómeno ▶



Foto © Dan Dubert, París

Lo que la arena cubrió

Muchas de las civilizaciones desaparecidas se encuentran enterradas bajo la arena de los desiertos. Ruinas de monumentos, a veces importantes, testimonian de la prosperidad de numerosas regiones hoy desérticas. En el Sahara, por ejemplo, existieron aldeas construidas en las cercanías de inmensos lagos en que moraban hipopótamos y cocodrilos; de ello dan fe incontables grabados y pinturas rupestres que datan de hace miles de años. La gran civilización del Indo floreció en parte de lo que es actualmente el desierto de Thar, en Paquistán. En las regiones que hoy cubren los



Foto © Ivette Vincent-Alleume, París

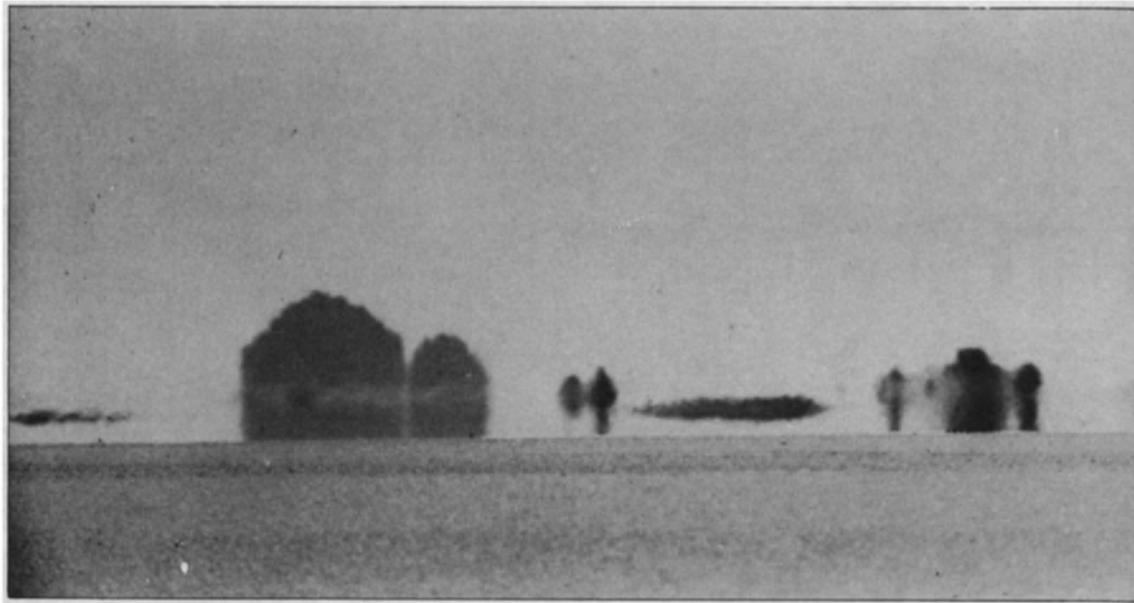


desiertos de Asia central se desarrollaron prestigiosas culturas. El oasis de Palmira (arriba), en el desierto de Siria, era hace 2.000 años el centro de un próspero reino. En las áridas montañas de Afganistán, el alminar de Jam (a la derecha), erigido en el siglo XII, es un vestigio más del pasado esplendor. En el Sudán son numerosas las ruinas (abajo a la derecha) que recuerdan el poderío del reino de Meroe a comienzos de nuestra era. Y las arenas siguen avanzando incluso en lugares actualmenta habitados, como puede verse en Al-Muja, en la República Arabe de Yemen (abajo).



Espejismo

Este fenómeno característico del desierto consiste en que la imagen invertida de objetos distantes crea la ilusión óptica de una capa de agua situada entre el objeto y el observador. Los espejismos surgen en las superficies llanas, desprovistas de vegetación y abrasadas por el sol.



► haya sido mayor debido a un aprovechamiento erróneo de las tierras por el hombre y ello en dos sentidos. El primero, y más evidente, es que la destrucción de la vegetación perenne o la eliminación de materias finas y de humus del suelo contribuyen de por sí a deteriorar el microclima. Con la sequía creciente, estos efectos se derivan del pisoteo, el ramoneo y el pastoreo de animales desesperados, especialmente cerca de los puntos de agua, o del abandono de tierras cultivables. Esas superficies despojadas de vegetación y endurecidas se vuelven más calurosas, con mayor capacidad de reflexión y menor capacidad de retención de agua. Los aguaceros repentinos pueden anegarlas rápidamente, en vez de reconstituir la humedad del suelo. Las borrascas eliminan con sus rachas huracanadas las materias finas. Se trata de efectos que persisten después de la sequía propiamente dicha y que obstaculizan el restablecimiento de la fertilidad y de la productividad.

El segundo efecto, más insidioso y nada evidente para la población local, resulta del aumento de la capacidad de reflexión de la superficie desnuda, de su "albedo", como dicen los climatólogos. Las fotografías tomadas desde satélites (con infrarrojos) han puesto de manifiesto que el fuerte albedo del Sahara, la Península Arábiga y gran parte del Cercano Oriente árido hace que esta parte de la atmósfera se enfríe por irradiación incluso en pleno verano; el calor que va al espacio es mayor que el que se recibe del sol, por enorme que pueda ser éste. Tal pérdida de calor queda compensada dinámicamente por un mayor hundimiento de la atmósfera sobre toda esta inmensa zona, lo cual explica la gran aridez de sus tórridos veranos.

El peligro está en que el aumento del albedo resultante de la destrucción de la vegetación en las zonas desérticas marginales como el Sahel traiga consigo un aumento del hundimiento atmosférico sobre esas zonas y la consiguiente agravación de la sequía —proceso de retroacción en virtud del cual ésta genera su propia intensificación. Es también posible que la pérdida generalizada de materia

orgánica que va unida a tales fenómenos limite la posibilidad de que se produzcan aguaceros en los sistemas nubosos (en los que hay que "sembrar" partículas para provocar la lluvia). Cabe pues imaginar que el carácter prolongado y agudo de las sequías del Sahel deba mucho a la destrucción de la vegetación y de los suelos, provocada por los desesperados esfuerzos de supervivencia de quienes padecen precisamente tal calamidad.

No resulta fácil encontrar una solución para estos problemas; el climatólogo no puede ofrecer un consejo sencillo y reconfortante. Todo parece indicar que volverá a haber una sequía grave y prolongada a lo largo de las márgenes del desierto en una fecha que no podemos prever. En el África sahariana esto ha solido ocurrir cada veinte o treinta años, aunque no con regularidad suficiente para poder hacer predicciones. La fase decreciente de las precipitaciones dura a menudo más de un decenio y, por ello, cuando sobreviene la sequía siguiente, ataca a ecosistemas y sociedades humanas que están ya muy debilitados.

Por otra parte, la última sequía ha tenido consecuencias inhabitualmente graves para muchas regiones del mundo, por razones que todavía se desconocen. Parece pues prudente suponer, a efectos estratégicos, que en los próximos años pueden producirse sequías excepcionalmente rigurosas en el mundo semiárido y, por ende, que el peligro de desertificación es muy grande. En consecuencia, la comunidad mundial debe formular la estrategia correspondiente, que habrá que aplicar ciertamente un día u otro.

El control del aprovechamiento de las tierras —esto es, esencialmente la estabilización de una cubierta vegetal continua y perenne mediante una cuidadosa regulación de la ganadería y de la agricultura de secano— es la única medida directa que cabe propugnar. Allí donde pueda aplicarse, surtirá evidentemente un triple efecto: estabilizar el suelo y conservar sus nutrientes y su contenido de materias orgánicas, facilitar un crecimiento rápido cuando vuelva a llover, e impedir el creciente albedo, que puede acentuar el descenso atmosférico. Esto podrá lograrse

gracias a las franjas verdes plantadas a lo largo de los bordes septentrional y meridional del Sahara, aunque tales franjas tengan pocos efectos aparentes sobre el clima en general (que se rige por fenómenos mundiales). No se puede evitar la sequía, pero sí mitigar sus consecuencias mediante una buena ordenación de las tierras.

Conviene, desde luego, acelerar los experimentos de producción de lluvia, por medios artificiales aplicados ya o en proyecto en varias partes del mundo; pero no es probable que generen grandes cambios en la frecuencia de las sequías. En realidad, es posible que su efecto principal consista en intensificar las lluvias en años ya de por sí lluviosos. Tampoco parece probable que la inundación en gran escala de las cuencas desérticas o el riego de grandes superficies vayan a repercutir demasiado en el clima, en un plano local.

Por último, cabe imaginar la posibilidad de predecir las anomalías del régimen de lluvias en ciertas zonas. Investigaciones recientes han mostrado la existencia de numerosas conexiones entre las precipitaciones en zonas áridas y otros fenómenos en lugares remotos, en particular las anomalías de la temperatura del mar. Algunas de esas conexiones tardan en producirse de dos a tres meses, con lo que resulta posible una cierta previsión si se vigilan adecuadamente tales zonas (como puede hacerse ya gracias a la tecnología de los satélites).

Pero, por el momento, el climatólogo tiene que insistir en que las sequías son fenómenos prolongados, inevitables y reiterativos del clima en las márgenes del desierto. Sólo una utilización juiciosa y racional de la tierra y de sus recursos podrá evitar la gran calamidad que representa la desertificación originada por tales sequías. Ello puede representar, política y económicamente, un problema gigantesco para unos países que, en su inmensa mayoría, son pobres y están mal pertrechados para hacerle frente. Y, sin embargo, no hay otra alternativa. Es pues la comunidad mundial entera la que ha de enfrentarse con el problema.

F. Kenneth Hare

Contener la desertificación

por Victor A. Kovda

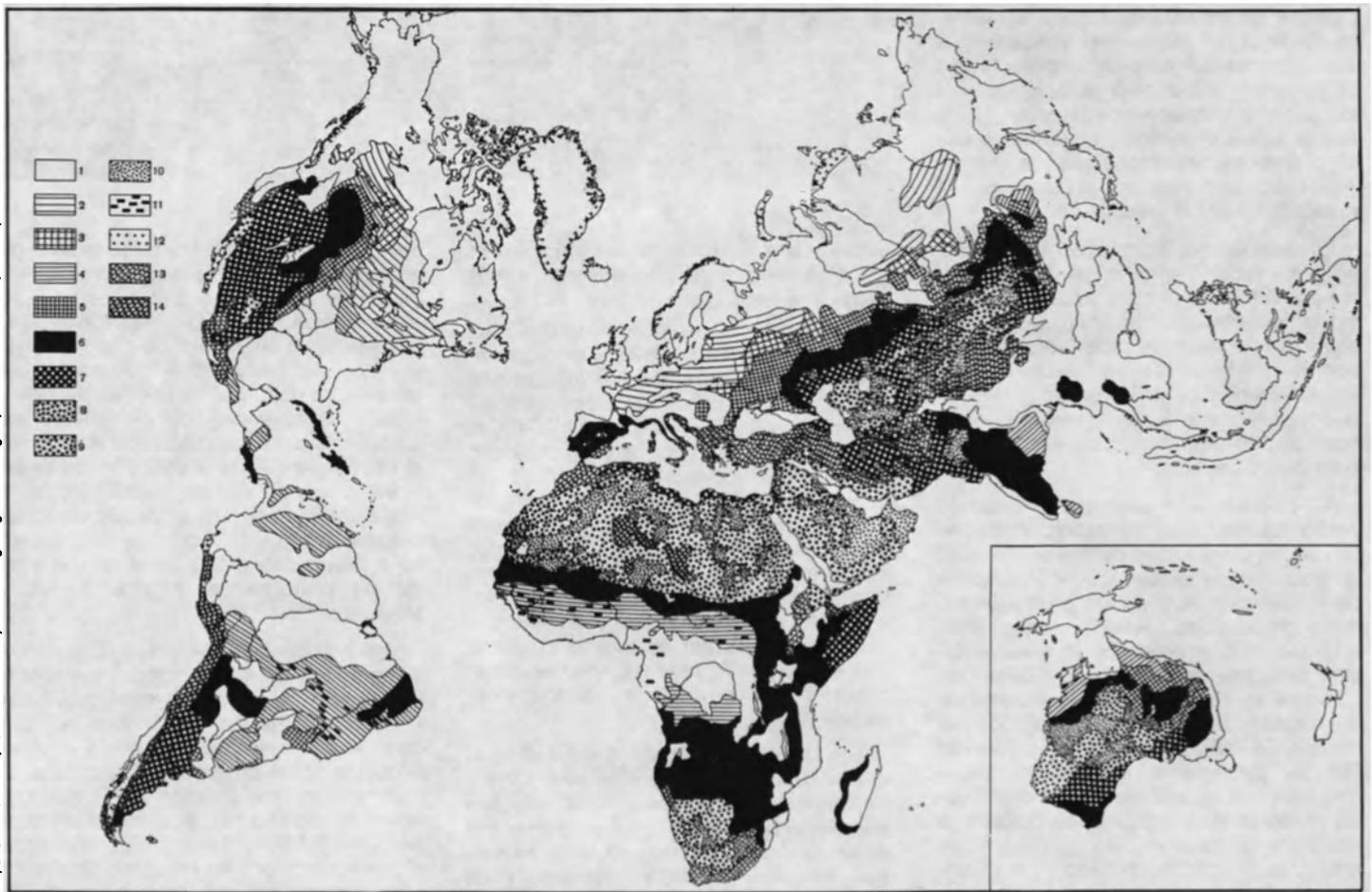
VICTOR ABRAMOVICH KOVDA, eminente especialista soviético en materia de suelos, dirigió de 1958 a 1965 el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco. Promotor y director del proyecto común FAO-Unesco para el levantamiento de un mapa mundial de suelos (1960-1965), ha sido enviado como experto en la materia a numerosos países de Asia, África y América del Sur. El tema del artículo que publicamos en estas páginas constituye la base de su obra sobre la aridez y la lucha contra la sequía, escrita a pedido del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

HA pasado ya la época de la anarquía económica que caracterizó a toda una parte del mundo. Ahora estamos entrando en otra en la cual el aprovechamiento de los recursos naturales y la utilización de los mecanismos de la biosfera tendrán que hacerse de manera racional.

En efecto asistimos actualmente a un proceso de aridificación de los suelos originado por la deforestación, el creciente avenamiento de las tierras, la disminución del nivel de las aguas subterráneas y el deterioro de los pastizales, en vastas regio-



Foto Emile Schulthess, Berna © Rapho, Paris



Mapa de V. A. Kovda, tomado de *Aridity and the Fight against Droughts*, Nauka Publications, Moscú, 1977

Mapa de la aridez

En este mapa, preparado especialmente para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación (1977), las diversas regiones del mundo han sido clasificadas en 14 categorías, según su grado de aridez o de humedad.

1) Humedad constante, sequías improbables. 2) Sequías sumamente raras (probabilidades de frecuencia : 5%). 3) Sequías raras (de 5 a 10%). 4) Sequías relativamente frecuentes (de 10 a

25%). 5) Sequías frecuentes (de 25 a 30%). 6) Sequías muy frecuentes (de 50 a 75%). 7) Sequías frecuentísimas (de 50 a 75%). 8) Sequías continuas (de 75 a 95%). 9) Sequía total (frecuencia aproximada del 100%). 10) Desiertos de arena, con dunas. 11) Suelos con corteza de arcilla roja prácticamente desprovistos de vegetación. 12) Desiertos árticos. 13) Montañas, bosques de xerófitas, regiones de matorrales y de sabana en los que la frecuencia de las sequías es superior al 50%. 14) Desiertos y semidesiertos de montaña donde la sequía es casi total.

nes en las que, al mismo tiempo, se observan precipitaciones atmosféricas y temperaturas anormales.

El hombre puede acelerar considerablemente ese proceso si — a más de la erosión, de las tempestades de arena, de la destrucción de la vegetación a causa del deterioro de los suelos y de la formación de arenas móviles — se dedica a bombear las aguas subterráneas.

Igual que en el pasado, el hombre sabe hoy cómo obtener recursos alimentarios de los terrenos áridos, si los explota de manera cuidadosa y racional, ya sea para la obtención de pastos, ya para la agricultura de secano o de riego. Pero todo parece indicar que actualmente la productividad de las regiones áridas y subáridas no basta para satisfacer las necesidades humanas.

La tendencia natural a la expansión de las zonas áridas y los cambios climáticos cíclicos que se ha observado en los últimos años, unida a las consecuencias de los errores humanos, ha agravado la situación generalmente desfavorable de la agricultura mundial.

Durante varios años consecutivos una grave sequía asoló vastas zonas de África (desde Etiopía hasta Alto Volta, Mauritania y Senegal), de Asia (particularmente la India), de algunos países de América Latina y las llanuras de Europa oriental y de América del Norte. Las lluvias tardías y abundantes que cayeron después fueron de escasa utilidad para la agricultura y causaron inundaciones y erosión. Y la sequía volvió a producirse, de uno a tres años después, en Europa oriental, India y África, con una gravedad si no mayor por lo menos igual a la precedente.

En condiciones climáticas tan inestables, los problemas relativos a la alimentación, al forraje, al agua y al combustible se han agravado en muchos países. Los pastizales y las tierras de labor no han podido resistir al pastoreo excesivo ni al empobrecimiento y la erosión de los suelos. Las zonas áridas y semiáridas que bordean los desiertos adquieren también un aspecto desértico.

Así comienza o se acelera el proceso de desertificación, que va acompañado de una súbita disminución de la productividad de las zonas semiáridas y subhúmedas, la cual desciende al nivel de productividad típico del desierto. Además, acompañan a la destrucción ecológica la transformación profunda de la cubierta vegetal, así como de la distribución y del número de las especies animales, y, sobre todo, la destrucción del suelo. En el pasado aquella solía ser consecuencia del pastoreo excesivo y de una agricultura de tipo primitivo. En nuestros días, agravan el proceso la introducción desordenada y masiva de máquinas y vehículos pesados y la explotación minera. La agricultura primitiva, basada en el barbecho y el monocultivo, junto con la práctica milenaria del pastoreo intensivo, provoca la disminución de la fertilidad del suelo y la desertificación.

Este proceso se advierte claramente en África. La desertificación de las tierras que bordean el sur del Sáhara progresa probablemente a un ritmo de 100.000 hec-



táreas al año. En otras palabras, los límites del Sáhara avanzan anualmente varios kilómetros hacia el sur.

Hay quienes piensan que los desiertos del Oriente Medio y de la cuenca mediterránea tienen su origen en la actividad del hombre. Hace unos dos o tres mil años, las laderas y los valles del Líbano, Siria, el litoral de Egipto y Túnez estaban cubiertos de una rica vegetación (recuérdese los famosos cedros del Líbano que aun subsisten) y proveían a Roma de grandes cantidades de madera, cereales, aceitunas, vino, etc. La tala de árboles, la destrucción de la vegetación forestal o herbácea, el pisoteo de los pastos por el ganado y la erosión causada por el agua o el viento han transformado esas regiones en semi-desiertos o en desiertos propiamente dichos.

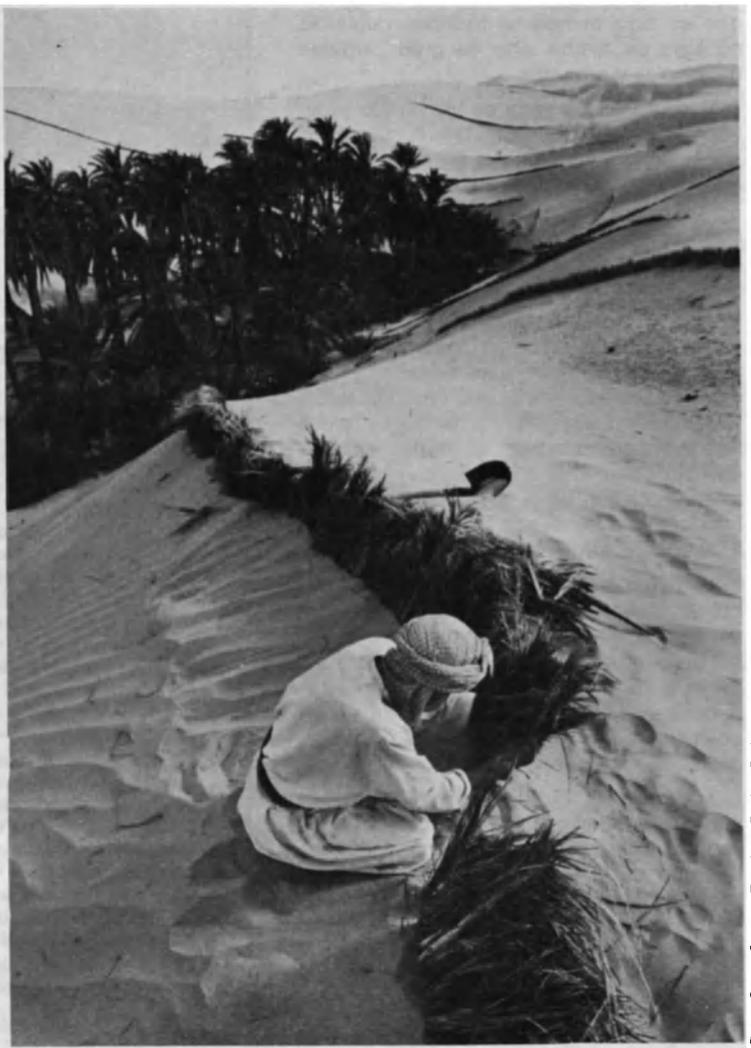
Los científicos árabes han señalado que el medio natural de la península arábiga y de África del Norte ha sido sustituido casi completamente por un paisaje creado por el hombre, a través de una larga historia de pastoreo nómada incontrolado y de deforestación de los suelos arenosos, así como de las colinas y laderas. Y esta situación se agravó particularmente en los siglos XIX y XX con la llegada de los colonizadores, comerciantes e industriales.

La desertificación ha alcanzado proporciones alarmantes en Sudán, donde la sabana avanza hacia la selva, la estepa desborda sobre la sabana y el desierto

devora la estepa. El límite entre la zona de vegetación y el paisaje desértico al sur de Jartum se ha desplazado, en los 20 o 50 años últimos, entre 90 y 180 kilómetros, es decir a un promedio de cinco kilómetros por año. Las célebres plantaciones de acacias de las que se extrae la goma arábiga desaparecen completamente de los lugares donde antaño proliferaban. En el último decenio la producción de cacahuete y de ajonjolí ha disminuido a la mitad o a la cuarta parte de las cosechas precedentes. La situación es análoga en las regiones de agricultura de secano y en las de pastoreo de Argelia, Túnez y Marruecos.

Los gobiernos de los Estados africanos independientes están tratando de elaborar y de poner en práctica vastos proyectos de lucha contra la desertificación, que comprenden medidas tales como la estabilización de las dunas, la reforestación, el mejoramiento y la rotación de los cultivos, obras de regadío etc. Son los países árabes y los del Sahel los que han promovido el lanzamiento por las Naciones Unidas de un programa especial de lucha contra la desertificación del planeta.

Una gran parte del desierto de Sonora, en Arizona, y casi la totalidad del desierto de Nuevo México, ambos en Estados Unidos, deben su existencia al pastoreo excesivo practicado en los últimos siglos. Lo mismo cabe decir de las vastas extensiones de tierras áridas del Asia central



Fotos Georg Gerster, Zürich © Rapho, Paris

Cráteres acogedores



Para esas verdaderas islas del desierto que son los oasis, la lucha contra la invasión de la arena reviste una importancia capital. Así, los oasis de Suf, en el Sahara argelino, han de ser defendidos constantemente. Grandes empalizadas concéntricas, cuidadosamente mantenidas, detienen el avance de las dunas y protegen los grandes "cráteres", a menudo bastante profundos, donde crecen las palmeras datileras. Las dos terceras partes de la población del Sahara están formadas por grupos sedentarios que viven en los oasis.

que en otro tiempo se hallaban cubiertas no sólo de hierba sino de gran cantidad de árboles y arbustos.

El pastoreo nómada se ha venido practicando desde hace unos tres o cuatro mil años. En la actualidad, el número total de cabezas de ganado es de 3.000 millones, de los cuales cerca de la mitad se encuentran en las regiones áridas del globo. Por ejemplo, en África del Norte hay 30 millones de cabezas de ganado y en Australia 50 millones.

Los ecólogos advierten constantemente que las estepas secas y semidesérticas son extremadamente "frágiles" e inestables. Los suelos áridos donde la hierba crece pueden transformarse en dunas móviles en sólo dos o tres años. En cambio, para la recuperación de la vegetación y la estabilización de las dunas se necesitan de 15 a 20 años y aun más.

La pérdida de la cubierta vegetal y del humus intensifica la aridez del terreno: el sol abrasa una mayor extensión de tierra, la temperatura del suelo puede llegar a ser de 18 a 25°C, la humedad del mismo disminuye y el albedo (poder reflector de un cuerpo iluminado) se duplica o triplica, acercándose al de los desiertos (40-50%).

Todas estas consideraciones permiten concluir que la frecuencia creciente de las sequías y de las malas cosechas y la destrucción de la vegetación y del suelo en superficies considerables son fenómenos relacionados entre sí y con la tendencia general a la aridificación, agravados por la actividad humana irreflexiva y errónea.

Pese a algunas fluctuaciones, la intensidad y la frecuencia de las sequías en los últimos años han dado a las regiones semiáridas y subhúmedas de África, Asia y América un aspecto desértico o semi-desértico. Surge así como un fantasma el peligro de desertificación del planeta.

La demanda mundial de alimentos y el precio de éstos aumenta sin cesar, y al mismo tiempo disminuyen las reservas mundiales de productos alimenticios y de forraje: de 40-80 millones de toneladas descendieron a 30 millones en 1973-1974.

Agrava la situación el hecho de que el siglo XX coincida con un largo periodo de desecamiento, según se desprende del análisis de las fluctuaciones cíclicas del clima del planeta realizado por el científico soviético A.V. Chitnikov. De ahí la probabilidad creciente de que se produzcan sequías en el futuro inmediato y la necesidad de orientar la agricultura y la ganadería a fin de poder afrontar las posibles consecuencias.

Los especialistas que han estudiado el clima y el rendimiento de los cultivos alimentarios y forrajeros han llegado a la conclusión de que actualmente es imposible prever la duración o la orientación de este periodo de desecamiento de la tierra. Pero la opinión general es que cabe esperar que continúe algún tiempo más, durante 10 a 20 años, aunque su duración puede ser también de 100 a 200. En todo caso, la mayor parte de las predicciones climáticas son pesimistas, por lo menos hasta 1985.

Victor A. Kovda

La desertificación puede amenazar también a los países desarrollados. Por ejemplo, en algunas regiones de los Estados Unidos ese proceso ha sido desencadenado precisamente por la actividad del hombre, es decir por formas de agricultura y de ganadería poco adecuadas a la fragilidad de los suelos. En esas condiciones, los periodos de sequía han provocado verdaderas catástrofes. Una de las más memorables es la que asoló el centro y el sur del país entre 1934 y 1936 y que recibió el sugestivo nombre de "Tazón de polvo". La erosión de los suelos y las tempestades de polvo provocaron el éxodo en masa de agricultores que inspiró a John Steinbeck su célebre novela *Las viñas de la ira*. En la fotografía, tomada en Texas en 1934, pueden verse un automóvil y varias máquinas agrícolas casi completamente cubiertos de arena.

Foto © ICALS, Estados Unidos



EL "TAZON DE POLVO"

Hace 40 años nacía un gran desierto en el Oeste norteamericano

por Harold E. Dregne



DE todas las lecciones que en los Estados Unidos hemos aprendido de la desertificación, probablemente la más importante consista en saber que la productividad de la tierra es fácil de destruir pero difícil de restablecer.

Las tierras áridas tienen ecosistemas frágiles, con escasa capacidad para recuperarse. Explotarlas en épocas de sequía al mismo ritmo que durante los periodos de lluvias puede resultar desastroso para las plantas, el suelo y el hombre. Y el pastoreo excesivo, incluso en tiempos normales, debilita las plantas y las hace más vulnerables a la sequía.

En los cien años últimos ha habido en los Estados Unidos tres grandes casos de desertificación. El más reciente y más grave de todos fue la erosión eólica de las

grandes planicies semiáridas del sur, durante la gran sequía de los años 30, conocida con el nombre de *Dust Bowl* ("tazón de polvo").

El *Dust Bowl* afectó a cinco Estados: Colorado, Kansas, Nuevo México, Oklahoma y Texas. Los daños causados por la erosión eólica fueron tan graves que los campesinos abandonaron en masa su explotaciones y emprendieron un verdadero éxodo. Tal iba a ser el tema de la novela *Las viñas de la ira* de John Steinbeck: la migración de los agricultores de Oklahoma a California.

La mayor parte de las heridas causadas por el *Dust Bowl* han cicatrizado desde entonces. Pero hoy vuelve a presentarse la amenaza de que el desastre se repita, como resultado de la tendencia a extender la producción agrícola a las regiones semiáridas, a fin de satisfacer las necesidades mundiales en materia de alimentos. De ahí que la experiencia de los Estados Unidos pueda resultar útil en otras latitudes.

La agricultura de secano se introdujo a fines del siglo XIX en las grandes planicies del Oeste, que son las más áridas del país. Los nuevos colonos carecían de experiencia para hacer frente a los cambios caprichosos de un clima árido. Creyeron,

por ejemplo, que las grandes precipitaciones de los años 1870-79 eran un fenómeno normal (pese a que la aridez los rodeaba por todos lados) o que "la lluvia sigue al arado", es decir, que el cultivo de la tierra origina un aumento de las precipitaciones. Por lo demás, las cosechas obtenidas en los años de lluvias hacían mirar con optimismo el porvenir.

Pero la inevitable sequía volvió a partir de 1880 provocando la despoblación de la región. Otro gran éxodo tuvo lugar a comienzos de los años 20, unos diez años antes de que comenzara el *Dust Bowl*. Una descripción completa de éste puede leerse en un informe del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos. En 1935, un año después de su creación, realizó el Servicio un estudio sobre la región afectada. He aquí cómo cuenta Arthur H. Joel lo que vio:

"La situación de innumerables granjas es dramática. Es frecuente encontrar grandes cantidades de tierra que llenan los patios, se amontonan contra los edificios, cubren parcial o totalmente las máquinas agrícolas, las pilas de leña, los depósitos de agua y los abrevaderos..."

"En los campos aledaños puede verse, de trecho en trecho, el subsuelo duro, ▶

HAROLD ERNEST DREGNE, edafólogo norteamericano, se ha especializado en el estudio de las zonas áridas. Ha investigado sobre todo las relaciones entre las plantas, el suelo y el agua, así como los efectos de la salinidad. Dirige desde 1969 el departamento de agronomía de la Universidad Tecnológica de Tejas, de cuyo Centro de Investigaciones sobre las Zonas Áridas y Semiáridas fue nombrado director en 1976. Es autor de una obra sobre "Las tierras áridas en transición".

▶ pelado y estéril y montañas de arena a lo largo de las cercas, a través de los sembrados y en torno a los cardos y otras plantas. Los efectos de la 'ventisca negra' son similares a los de la ventisca de nieve. Y si para el que va de paso el espectáculo es triste, para los habitantes es desmoralizador."

El nombre de ventisca negra se dio a las grandes tempestades de polvo oscuro que ocultaban el sol y volvían el día en noche. El ganado moría de hambre o por comer cantidades excesivas de tierra, aumentaron las enfermedades humanas a causa del aire cargado de polvo, quedaron inservibles las máquinas y los vehículos e impracticables los caminos.

Tras los años terribles de 1934 a 1936, una nueva sequía volvió a azotar las mismas regiones de los Estados Unidos en 1952 y 1953. Esta foto, tomada en abril de 1953, en Tejas, muestra hasta qué punto habrían podido ser graves sus consecuencias. Pero las medidas de protección de los suelos adoptadas a partir de 1934 permitieron evitar que la nueva sequía fuera una catástrofe.

La erosión eólica fue de tal magnitud que, tras las tempestades de arena de las grandes planicies, un inmenso velo de polvo se extendió sobre la húmeda región oriental de los Estados Unidos, e incluso sobre el océano Atlántico, a 3.000 km de distancia.

El informe del Servicio de Conservación de Suelos advertía sobre lo que podría suceder si no se adoptaban medidas adecuadas antes de que la desertificación resultara incontrolable. Al tratar de las medidas de reajuste, que entrañaban la transformación de las tierras de cultivo en pastizales, hablaba el informe de sacrificios personales. En efecto, muchos habitantes de la región tendrían que emigrar, desaparecerían una serie de actividades económicas, disminuiría el rendimiento de los impuestos y se reducirían también las inversiones agrícolas. Pero, por severas que tales medidas fueran para algunas personas, el retraso en aplicarlas obligaría a adoptar en el futuro decisiones más costosas y complejas.

Aunque se afirmó que había que dar por perdidas gran parte de las tierras, la realidad es que, en general, las cosechas fueron normales cuando volvieron las lluvias. De todos modos, hubo zonas que jamás pudieron recobrase, pese a que se había dejado de cultivarlas.

El segundo caso grave de desertificación en los Estados Unidos comenzó con el asentamiento de los "pioneros" en las regiones áridas del Oeste, en la segunda

mitad del siglo XIX. El rápido aumento del ganado bovino y ovino dio lugar a un pastoreo intensivo en unos pastizales que se creía inagotables. Sin embargo, en pocos decenios los arbustos nocivos fueron sustituyendo la hierba cerca de los puntos de agua donde se concentraba el ganado. Y, como el pastoreo continuaba, gran parte de las praderas restantes corrieron la misma suerte.

Hacia comienzos del siglo XIX la desertificación había dejado ya sus huellas prácticamente en todas las praderas de la región. El deterioro de la cubierta vegetal contribuyó a acelerar la erosión causada por el viento y el agua y la formación de dunas.

Fue en el cálido sudoeste donde, debido al aprovechamiento selectivo de pastos por el ganado y a las sequías periódicas, la proliferación de los arbustos revistió mayor gravedad. Las principales especies invasoras fueron la *Larrea divaricata* y la *Prosopis* o mezquite. Hubo casos en los que el viento erosionó la tierra entre los arbustos hasta el punto de que podía verse el subsuelo duro y pelado.

En tales circunstancias es sumamente difícil regenerar la capa herbácea, aunque se suprima totalmente el pastoreo, ya que una gran parte de la capa superficial del suelo ha desaparecido y subsisten muy pocas plantas y semillas en la tierra.

El problema de la desertificación de las



regiones de pastoreo atrajo la atención general entre 1910 y 1930. Desde entonces se han realizado investigaciones sobre la explotación adecuada de esas zonas. Gracias a ellas se han podido elaborar diversas técnicas —pastoreo rotativo o retardado, resiembra, fijación de las cantidades óptimas de ganado, creación de puntos de agua, lucha contra la proliferación de los arbustos— que, debidamente aplicadas, mejoran la producción pecuaria.

Sin embargo, el progreso ha sido lento, particularmente en las regiones desérticas cálidas. Para que el lector pueda apreciar la gravedad del problema, tomemos como ejemplo un terreno experimental infestado de *Larrea divaricata* y situado en el sur de Nuevo México. Tras veinte años de esfuerzos, y pese a que en él se ha limitado o prohibido el pastoreo, no ha podido obtenerse mejoramiento alguno y es muy poca la diferencia que existe entre el terreno protegido y otro contiguo, sin protección. Ello prueba que no cabe confiar en la exclusión total del ganado como único medio para regenerar rápidamente una tierra víctima del pastoreo excesivo.

El tercer tipo de desertificación se relaciona con el riego. Tras la rápida difusión de su empleo, que en el árido oeste comenzó a fines del siglo XIX y principios del XX, grandes extensiones de tierra sufrieron los efectos del riego excesivo y de la salinización.

Por desconocimiento de la técnica

adecuada, se trataban como si fueran de regadío los terrenos salinos y de difícil avenamiento, simplemente porque se encontraban en zonas bajas y llanas fáciles de regar. La consecuencia fue que el nivel de las capas hídricas subterráneas subió a causa del riego excesivo.

El problema más grave es el incremento —una veces lento, otras rápido— de la salinidad del suelo que amenaza a varios miles de hectáreas de regadíos. Un ejemplo elocuente es el del Imperial Valley, en el sur de California. En esa región se riegan más de 250.000 hectáreas con aguas del río Colorado. Pero la creciente salinidad del río y la dificultad de avenar suelos de textura fina como los de esa zona, han obligado a instalar sistemas de avenamiento cada vez más costosos.

A medida que se siguen construyendo más presas, aumentan las pérdidas por evaporación y el nivel de salinidad del río. Incluso el simple hecho de regar una superficie mayor contribuye a aumentar la salinidad en su curso inferior, debido a que el caudal de agua del cauce principal es reducido y a que vuelven a desembocar en él las aguas de avenamiento con un grado mayor de salinidad.

Como el pastoreo excesivo, la salinización constituye un problema más grave en los desiertos cálidos del Oeste que en los desiertos fríos. Por el momento no hay en ellos grandes zonas de terrenos salinos irreversiblemente desertificados, como

sucede en las tierras de pastoreo. Sin embargo, si se emplea el riego, es preciso impedir constantemente y a toda costa la acumulación de sal, desastrosa para los suelos.

Finalmente, a medida que aumenta la propagación del riego a partir de un número limitado de ríos, la cantidad de agua potencialmente disponible para cada hectárea disminuye precisamente cuando hay mayor necesidad de aguas de lixiviación.

Es cierto que actualmente disponemos ya de la tecnología necesaria para controlar la salinización, pero queda aún por ver si se la aplica eficazmente. Los responsables de la política y de la economía tienen la palabra.

Harold E. Dregne

Campo de cebollas en flor en una explotación agrícola del Imperial Valley, en el sur de California. Estas tierras se han podido poner en cultivo gracias a las aguas del río Colorado. Pero el riego excesivo origina en los suelos concentraciones de sal perjudiciales para las cosechas, salinización que hay que combatir a toda costa.



EN LOS DESIERTOS DEL ASIA CENTRAL

Cómo ha logrado el hombre regar e industrializar millones de hectáreas de tierras baldías

por **Agadzhan G. Babaiev**
y **Nikolai S. Orlovski**

EN la Unión Soviética, los desiertos y semidesiertos ocupan una superficie de 2,5 millones de kilómetros cuadrados, situándose sobre todo en Asia central y en el sur del Kazajstán. La región desértica mide 1.200 km de norte a sur y 2.500 de este a oeste. Las condiciones naturales varían en ella mucho y el subsuelo es muy rico.

Las tierras regadas en esas zonas desérticas representan sólo el 3% (unos 7 millones de hectáreas) de la totalidad de las tierras cultivadas en la URSS y el 61% de las tierras de regadío. Pero es en ellas donde se produce todo el aceite de granos de algodón, un tercio de las fibras vegetales, incluidos el cáñamo y el algodón, 76% de la seda bruta y más del 23% del aceite vegetal del país. Además, existe una reserva de unos 20 millones de hectáreas por si fuera necesario ampliar las superficies de regadío.

AGADZHAN GUELDEIEVICH BABAIEV, especialista soviético en investigaciones sobre los desiertos, es miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de la URSS y miembro activo de la Academia de Ciencias de la República Socialista Soviética de Turkmenistán. De 1960 a 1975 fue director del Instituto de Estudios sobre el Desierto de esta última. Es miembro de la dirección de la revista Aprovechamiento del desierto y ha escrito numerosas obras, una de ellas acerca de la explotación de los oasis de Turkmenistán.

NIKOLAI SERGUEIEVICH ORLOVSKI, climatólogo soviético especialista en agrometeorología, es director adjunto del Instituto de Estudios sobre el Desierto de la Academia de Ciencias de la República Socialista Soviética de Turkmenistán.

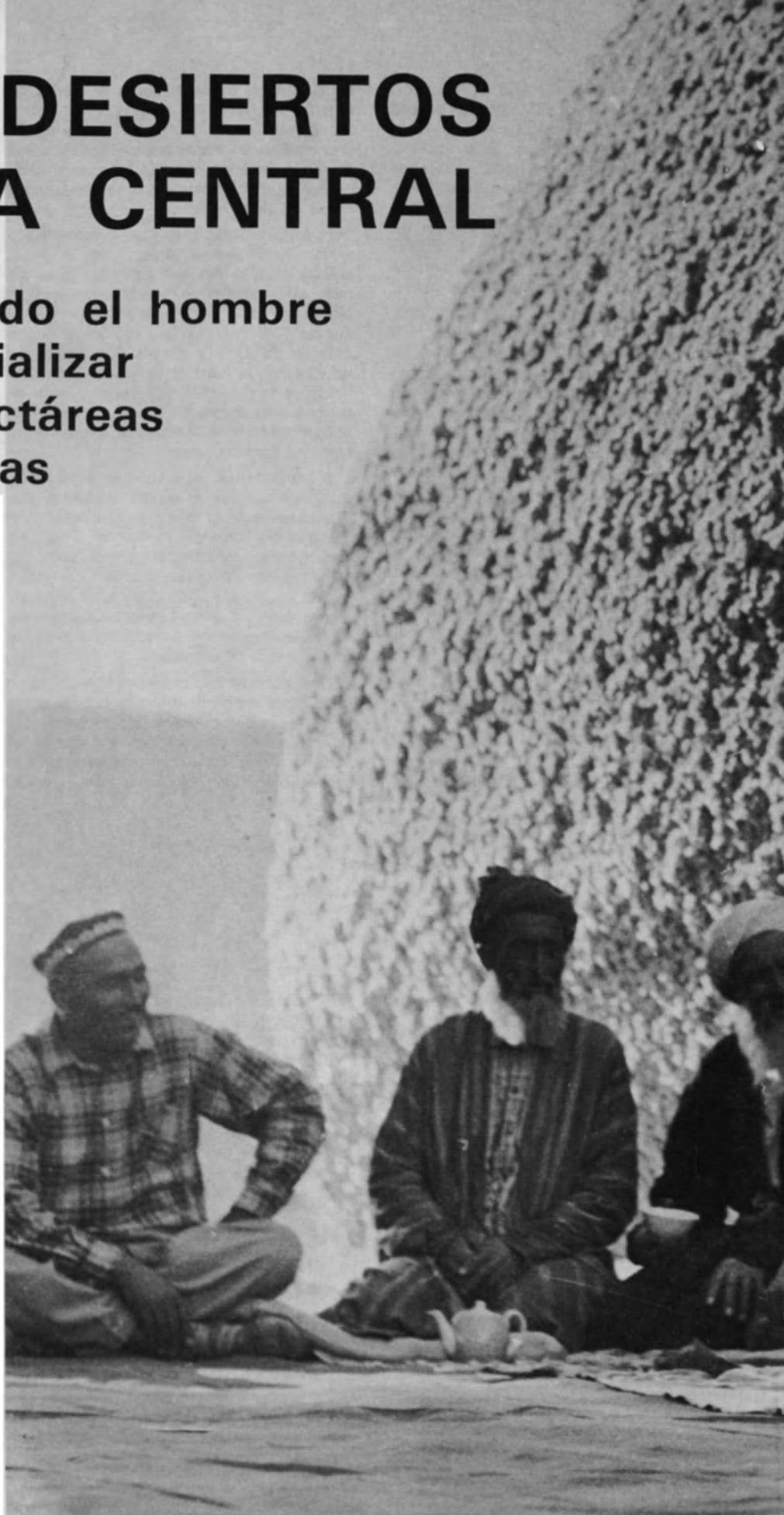


Foto © Yuri Trankvilitzki, Moscú



Las tierras áridas y semiáridas del Asia central son desde hace miles de años escenario de una lucha encarnizada entre el hombre y el desierto. Una amenaza constante de desertificación se cierne sobre millones de hectáreas de la región. Pero el control de las dunas, el riego racional, la restauración de los suelos y la creación de reservas vegetales han permitido no sólo proteger sino incluso extender las superficies de cultivo y de pastos. Hoy día esas regiones constituyen una de las grandes zonas de producción agrícola de la Unión Soviética. En ellas se cultiva particularmente el algodón. Sentados junto a su cosecha, estos koljosianos de Tadjikistán discuten el programa de los próximos cultivos.

Por último, los pastizales de los desiertos producen la totalidad de los astracanes de Karakul, casi un tercio del ganado lanar y el 16% de la lana de la URSS.

Aun más : del desierto se extrae el 34% del gas natural soviético, el 13% de la hulla, la mitad del sulfato de sodio y una tercera parte de los fosfatos. Existen también sales de potasio, sal común, barita y otros minerales.

Hasta hace poco el desierto servía de pastizal natural. Hace apenas medio siglo la ganadería se caracterizaba en nuestro país por el nomadismo, con sus desplazamientos estacionales en busca de pastizales. Según la estación, los nómadas recorrían enormes extensiones para poder aprovechar los mejores pastos. Hoy la situación ha cambiado radicalmente : los ganaderos nómadas se han sedentarizado y los pastizales están sometidos a un régimen de explotación regular.

Por desgracia, esos pastizales se están deteriorando a causa del aprovechamiento excesivo y de la deforestación. La solución es dejarlos de barbecho durante dos o tres años para que puedan reconstituirse y cubrirse nuevamente de hierba.

En la URSS la valorización de los pastizales de las zonas desérticas toma en consideración todas las consecuencias posibles : sociales, económicas y ecológicas.

Para crear los numerosos pastizales nuevos se recurre a la experiencia secular de los ganaderos nómadas, especialmente expertos en la construcción de pozos. Gracias al empleo de técnicas modernas se han podido perfeccionar los viejos procedimientos consistentes en la recogida y conservación de las aguas de lluvia en zanjas arcillosas excavadas en los campos. Se han mejorado también las técnicas para el desalamiento de las aguas mineralizadas.

Otro rasgo que desde antiguo caracteriza a los desiertos es el riego en la proximidad de las fuentes naturales ; nacieron así los oasis que todos los desiertos conocen. Los de Tashkent, Samarcanda, Ferghana, Bujara, etc., situados junto a ríos poco profundos, abarcan enormes superficies.

En los últimos 30 o 40 años, la agricultura de regadío se ha desarrollado a un ritmo muy rápido. Tomemos como ejemplo la estepa de Golodna y el canal de Karakum.

La estepa de Golodna es un desierto de más de un millón de hectáreas situado en la periferia meridional del desierto de Kizilkum. En 1908 se emprendieron en la región una serie de obras de regadío, pero, como resultado de la escasa permeabilidad del suelo, de la insuficiencia del equipo y del bajo nivel técnico de la agricultura de entonces, las tierras regadas se impregnaron de sal. Sólo hace unos diez años se consiguió mejorar los métodos y crear de nuevo sistemas de regadío complementados con sistemas de avenamiento adecuados.

La valorización de la estepa de Golodna justificó el empleo de un método multidisciplinario : realización de obras hidrotécnicas, de centros de producción y de edificios de viviendas con centros comerciales y acción cultural y creación de las

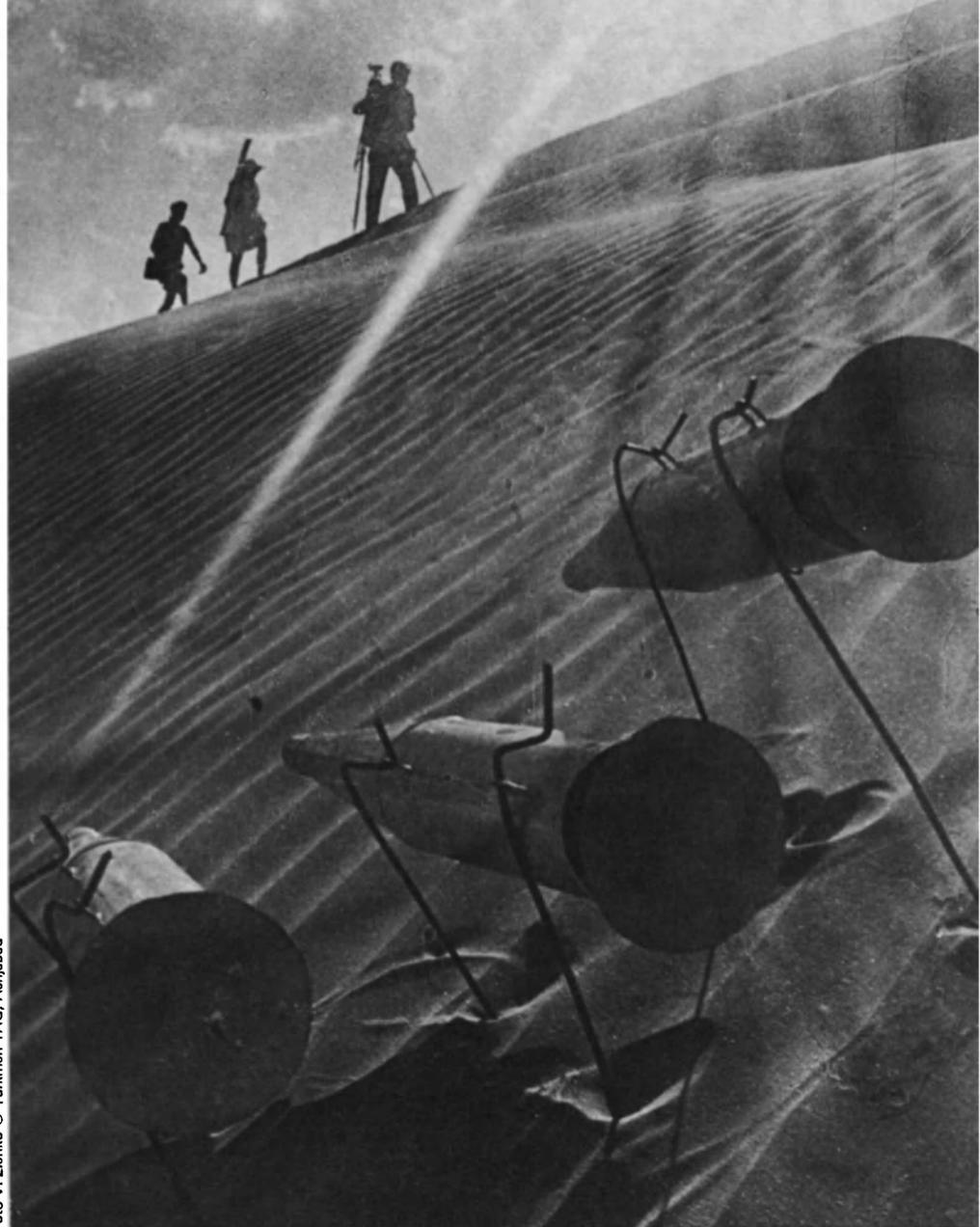


Foto V. Zienko © Turkmen TAG, Ashjabad

bases de una industria de la construcción.

La antigua estepa es hoy irreconocible. Por doquier la atraviesan autopistas, líneas férreas, canales y tuberías de agua y de gas y líneas eléctricas. Se han creado decenas de explotaciones de algodón, avícolas y vinícolas. Para las nuevas generaciones las tierras ricas y fértiles de la estepa de Golodna son el centro de la más importante industria algodonera del país (en ellas se producen 500.000 toneladas de algodón bruto al año, además de otros muchos productos agrícolas).

El canal de Karakum, auténtico río creado por el hombre, es el más largo del planeta: su longitud total es hoy de 1.000 km y alcanzará los 1.400 cuando esté terminado. El canal une el río Amu Daria con el mar Caspio.

El canal de Karakum desempeña un triple papel. En primer lugar, es un canal de riego. Gracias a él se han podido ya poner en cultivo 300.000 hectáreas de tierra. En ellas se cosecha casi la mitad del algodón de calidad superior del Turkmenistán. La superficie total de las tierras regadas con las aguas del canal alcanzará el millón de hectáreas. En segundo lugar, el canal es una vía de navegación. Por

último, en sus aguas viven gran cantidad de peces comestibles, los cuales se alimentan de una vegetación que, de no ser eliminada, obstruiría el canal.

Gracias a éste y a otros muchos canales la fisonomía del desierto de Asia central ha cambiado profundamente. El hombre ha podido penetrar en lo profundo del desierto y regar decenas de millones de hectáreas de tierras baldías.

El desierto desempeña también otra función, de carácter industrial. Junto a los yacimientos de minerales útiles surgen más y más empresas industriales. Pero tanto los hombres como las fábricas necesitan agua.

El canal de Yasjanski fue uno de los primeros que aportaron el agua dulce subterránea a Nebit-Dag, a Chelekén y a otras ciudades del Turkmenistán occidental. Gracias a la construcción de un sistema de canales en la península de Manguichlak se han podido crear grandes centros industriales en el desierto : extracción del cobre en Dzekazgan (Kazajstán), pozos petrolíferos en Nebit-Dag y Chelekén (Turkmenistán), extracción del oro en Zeravchán (Uzbekistán). Por su parte, Navoi, también en Uzbekistán, es la ciudad



Foto © APN, Moscú

La lucha contra la aridez en el Asia central

Para aprovechar las zonas desérticas es primordial estabilizar la arena y establecer sistemas de riego. A fin de estabilizar las dunas se estudia primero su desplazamiento, mediante levantamientos topográficos precisos que se realizan con ayuda de aparatos especiales (a la izquierda y abajo). Por lo que toca al agua, se han emprendido obras de gran envergadura como la construcción del canal de Karakum (arriba) en Turkmenistán, que una vez terminado tendrá 1.400 kilómetros de largo. Obsérvense los trabajos de estabilización del suelo a lo largo de sus orillas.



Foto V. Zlenko © Turkmen TAG, Ashgabad

de la química y de la ingeniería eléctrica.

El desalamiento del agua de mar permite aprovisionar en agua a las industrias de las zonas desérticas, donde no existe el agua dulce.

Chevtchenko es la única ciudad de la URSS, y una de las pocas en todo el mundo, que utiliza sólo agua de mar desalada, obtenida gracias a la primera instalación nuclear de desalamiento construida en el mundo. En ella se producen 120.000 metros cúbicos de agua al día. Para aprovisionar a la ciudad se ha instalado una triple red de distribución.

La primera proporciona sólo agua potable, la segunda agua parcialmente purificada para usos industriales y domésticos y para regar árboles, y la tercera agua de mar reservada a las necesidades municipales (limpieza, etc.). Los habitantes de Chevtchenko consumen por cabeza tanta agua como los de las principales ciudades soviéticas: Moscú, Leningrado o Kiev. Además, la ciudad cuenta con diez metros de espacio verde plantado de árboles por habitante.

Particular interés presenta la historia de Nebit-Dag. Hasta hace 40 años era sólo una pequeña estación del ferrocarril de Asia central, sin brizna de hierba ni gota de agua. El agua era acarreada en cisternas desde Krasnovodsk. En nuestros días, Nebit-Dag es una de las ciudades mejor urbanizadas del Turkmenistán; es además la capital de la industria petrolífera turkmena. Las calles llenas de árboles hacen olvidar al habitante la árida planicie que la rodea. Sus habitantes beben, como ellos mismos dicen, la mejor agua del desierto: el agua dulce de la capa subterránea de Yasjanski, situada a 120 km al este de Nebit-Dag.

Otros ejemplos de como el desierto se transforma cuando se encuentra agua son Bekdach, centro de extracción de sulfato del Kara-Bogaz y, en el otro extremo del Turkmenistán, la localidad de Jausján, construida al lado de una importante presa, gracias a la cual se ha producido la paradoja de que en medio del desierto haya una industria pesquera.

Una concepción planificada y compleja, unida a la aplicación de los resultados de la ciencia contemporánea, permite prever la evolución de los procesos de desertificación y transformar las rigurosas condiciones del desierto en un medio más estable y más propicio a la vida. El hombre ya no huye del desierto; al contrario, se instala en él y en él trabaja, a veces va a él para descansar o curarse en centros tan conocidos como Bafram-Ali (estación climática), Archman (estación termal), Molla-Kara (baños de lodo), etc. En los diez años últimos la población de las regiones desérticas de la URSS ha pasado de 24,4 millones a 40,4 millones de habitantes.

La lucha contra la desertificación se basa hoy en estudios detallados sobre la acumulación y la progresión de las arenas, la ecología de las plantas que estabilizan las dunas, las condiciones particulares de la repoblación forestal en el desierto, etc. Durante el último cuarto de siglo se han plantado en el Karakum y en el Kisilkum 720.000 hectáreas de árboles y de arbustos,

que sirven para estabilizar las dunas, mejorar los pastos, reconstituir los bosques y crear "pantallas forestales" que protegen la agricultura y la ganadería.

La invasión de los oasis por la arena ha creado enormes dificultades a los cultivadores de algodón de Asia central. Sólo en la República del Turkmenistán la arena amenaza a 500.000 hectáreas de tierra. Gracias a los últimos trabajos del Instituto de Desiertos de la Academia de Ciencias del Turkmenistán, se ha podido elaborar una técnica agrícola llamada "de las arenas" que permite obtener hasta 900 quintales de sorgo verde y hasta 600 quintales de maíz por hectárea.

Las tierras áridas situadas a proximidad de puntos de agua han podido ser puestas en cultivo, lo que ha permitido transformar a aquellas en huertos y viñedos. Además, se ha logrado disminuir la cantidad de agua de riego necesaria, estabilizar las arenas mediante procedimientos menos costosos y eliminar el peligro de salinización.

Pero la revalorización de los recursos del desierto debe ir acompañada de medidas de protección. En Asia central existen actualmente 11 reservas naturales que abarcan 62.500 hectáreas y donde pueden observarse y estudiarse los ecosistemas en su estado primitivo.

En la URSS la protección de la naturaleza, incluidos los desiertos, es materia que incumbe al Estado. En todas las repúblicas de la Unión existen leyes al respecto.

Está prohibida la caza del leopardo. El hemíono, asno salvaje que es el orgullo de la fauna del Turkmenistán, está también protegido : actualmente hay 1.000 en la reserva de Badjiz y varios centenares más en la isla de Barsa-Kelmes, en el mar de Aral. Una especie en vías de extinción, la saiga (suerte de antilope), ha podido ser salvada, de modo que hoy viven dos millones de ejemplares.

Desde hace tiempo se protege a las aves que pasan la invernada en el sur del mar Caspio. El territorio de la reserva de Krasnovodsk se ha ampliado considerablemente. El canal de Karakum ha creado nuevos lugares para la invernada de las aves. También se ha logrado proteger a las serpientes venenosas reglamentando su captura.

Pero conservar el desierto no quiere decir abandonarlo a sí mismo. En efecto, no es raro que la desertificación se vea fomentada precisamente por las medidas de conservación.

Un estudio atento de esas zonas, apoyado por la naciente "ciencia de los desiertos", puede transformar un medio ambiente inhóspito como el desierto en un lugar propicio a la vida y a las actividades del hombre : campos bien regados, pastizales, industrias mineras y de transformación, centros de descanso y de curación, zonas de excursiones y de turismo... Son muchas las cosas que pueden obtenerse de estas zonas de las que Seidi, un poeta turcomano del siglo XVIII, decía : "Toda tierra es miserable si se la compara con este desierto."

Agadzhan G. Babaiev
y Nikolai S. Orlovski



Fotos S. I. Koritnikov © Turkmen TAG, URSS

Sembrar en el desierto

He aquí un ejemplo de cultivo en el desierto, mediante la excavación de fosas en una zona arcillosa casi baldía. De todos modos, el porcentaje de los cultivos, al menos en Asia central, "no podrá superar en el futuro el 20%", según el especialista soviético Andrei G. Bannikov, profesor de zoología de la Academia de Estudios Veterinarios de Moscú y vicepresidente de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos. En efecto, hay que conceder prioridad a los pastos con el fin de proteger el ecosistema natural. "Si se aplican las normas científicas —añade Bannikov— es posible conseguir que en un mismo pastizal apacienten ungulados salvajes y domésticos." "El riego de los desiertos, el canal y el pantano de Karakum han permitido que se enriquezca notablemente la fauna, sobre todo la de las aves acuáticas... Actualmente hay de seiscientos a ochocientos mil patos, ocas, etc., que pasan el invierno en estanques o lagunas creados por el hombre en el desierto."

LA MORTAL AMENAZA DE LAS DUNAS

El implacable avance de la arena hacia el valle del Nilo fotografiado desde un satélite

por Faruk El-Baz

FARUK EL-BAZ, egipcio, ha enseñado en las universidades de Assiut (Egipto), Misuri (Estados Unidos) y Heidelberg (Rep. Fed. de Alemania). Desde 1973 es director de investigaciones del Centro de Estudios sobre la Tierra y los Planetas de la Smithsonian Institution, Washington. En particular, dirige la aplicación de los resultados científicos de las misiones Apolo a las ciencias de la Tierra.

Las 60 fotografías de Egipto aquí reunidas han sido transmitidas por un satélite "Landsat", situado en una órbita a 920 kilómetros de la Tierra. A la derecha, en negro, aparecen claramente la estrecha faja fértil del valle del Nilo y su delta triangular, así como el oasis de Fayún. Al oeste del río, el desierto ocupa los dos tercios de la imagen. En la parte inferior de la misma se ven hileras de dunas que forman grandes curvas paralelas.

EL impresionante contraste entre el desierto y las tierras cultivadas en Egipto confirma plenamente que este país es un "regalo del Nilo". El poderoso río, que serpentea a través del desierto, da vida a una estrecha franja de tierra a lo largo de su curso. Si lo contempláramos desde cientos de kilómetros de distancia de la Tierra, se nos antojaría un tallo frágil, apenas capaz de soportar las ramas de su delta triangular. El Oasis de Fayún, que arrebataron al desierto los antiguos egipcios, sería como una hoja solitaria en forma de corazón.

Presentar al Nilo y a sus tierras agrícolas como un frágil y delicado sistema resulta particularmente pertinente si se piensa en la inminente amenaza de la

arena que avanza desde el Desierto Occidental o Líbico. Esta gran extensión de tierra yerma cubre más de 686.000 kilómetros cuadrados, esto es, más de dos tercios de la superficie de Egipto, con varios oasis situados en depresiones. La gran planicie que es este desierto rocoso está surcada en muchos sitios por franjas paralelas de dunas. La mayor concentración de dunas es el Gran Mar de Arena, cuya superficie de 140.000 kilómetros cuadrados es superior a la de Bélgica, Dinamarca y los Países Bajos juntos.

En el Desierto Occidental la arena de las dunas se desplaza en dirección sursureste, con vientos predominantes de norte y noreste. Se trata de un movimiento constante e implacable : las dunas pueden

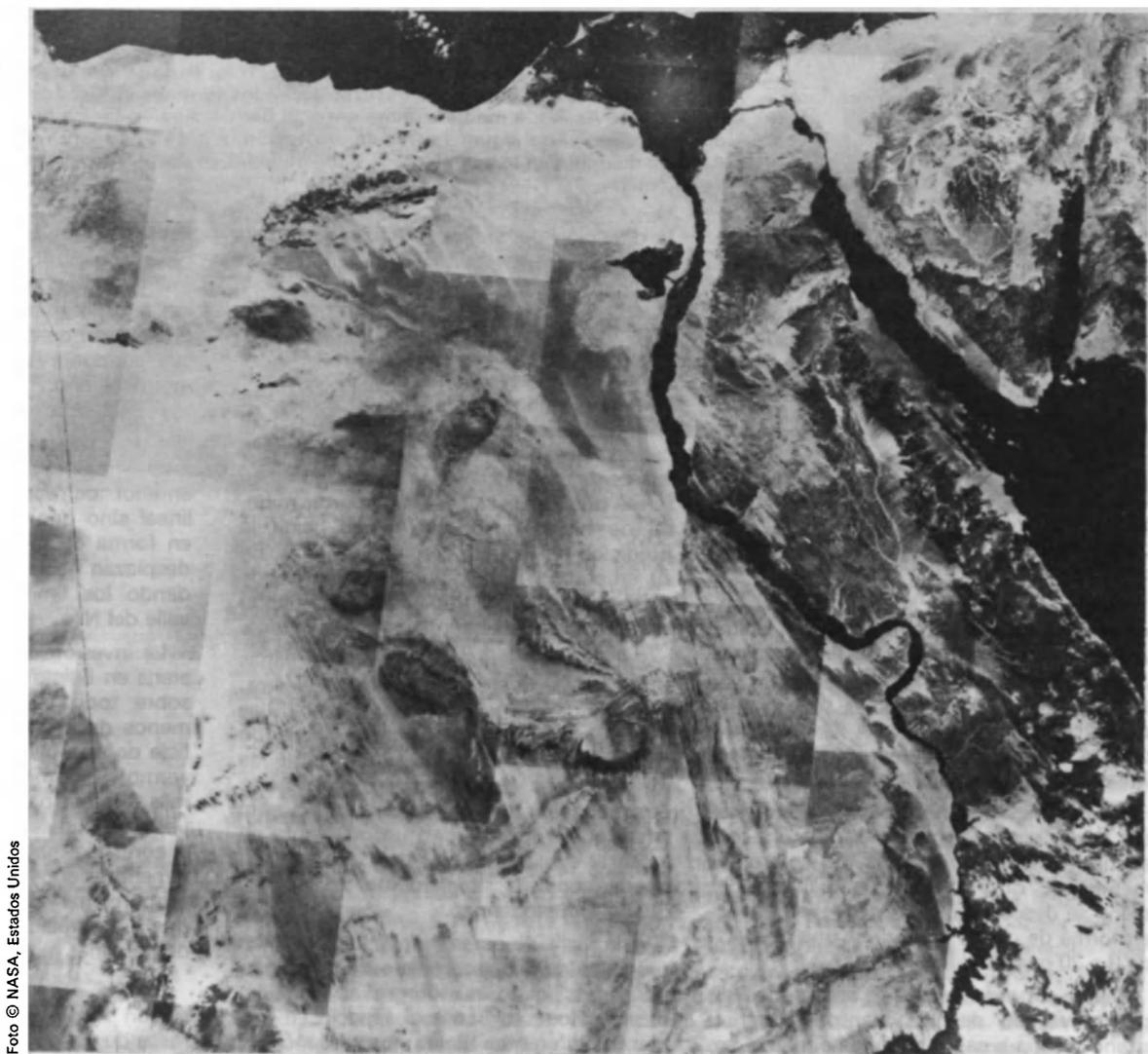


Foto © NASA, Estados Unidos



Foto c: Faruk El-Baz, Washington

He aquí la amenaza que pesa sobre el valle del Nilo. Arriba y a la derecha, en fotografía aérea, las dunas que avanzan sobre los terrenos cultivados del noroeste de Assiut, a medio camino entre El Cairo y Asuán. En los bordes de las dunas pueden verse algunos setos de protección, a base de hojas secas de palma. Aunque disminuyen la velocidad con que aquellas se desplazan, no logran detenerlas.

► arrollar fácilmente cuantos elementos naturales o artificiales encuentran a su paso. Su tamaño es lo suficientemente grande como para que sea posible detectarlas en fotografías tomadas desde el espacio. La serie más reciente de fotografías de Egipto es obra de los astronautas norteamericanos de la misión Apollo-Soyuz.

En una fotografía en colores de la zona situada exactamente al oeste del delta del Nilo pude identificar tres zonas que no correspondían a formaciones geológicas cartografiadas.

Observando *in situ*, advertimos que, en los tres casos, se trataba de suelos cultivables, formados de arena, carbonato cálcico y partículas de arcilla, una capa de arena activa con vegetación rala y una superficie desértica, cubierta de guijarros. Las arenas más recientes forman dunas lineales que se desplazan hacia el sur.

Estas dunas tienen de 5 a 40 kilómetros de largo y unos pocos kilómetros de ancho. Cuando visitamos su extremo meridional, observamos que la masa de arena se descomponía en pequeñas dunas en forma de media luna, cada una de ellas de 3 a 20 metros de altura.

Desde el borde de una de esas dunas se puede ver su desplazamiento. Grano a grano y capa a capa, la duna se mueve en

la dirección del viento predominante, con un movimiento constante y produciendo un ligero silbido.

La carretera pavimentada que va desde El Cairo a las minas de hierro del oasis de Baharia atraviesa varias de esas dunas. Una de ellas ha llegado ya a la carretera y empieza a atravesarla, cerrándola de cuando en cuando a la circulación. Paralelamente a la carretera hay una línea férrea que se utiliza para transportar mineral de hierro desde las minas hasta la fundición de Heluán, cerca de El Cairo. En su cruce con la mencionada duna puede verse a menudo a trabajadores barriendo la arena mientras el tren avanza lentamente.

En la depresión de Baharia hay varias aldeas. Una de ellas, el oasis de El-Harra, está inundada totalmente por la arena. Las dunas en movimiento siguen cubriendo tierras fértiles, pese a los esfuerzos de los aldeanos por neutralizar su progresión. Los granos de arena caminan con el viento hasta que tropiezan con un obstáculo en torno al cual se acumulan. Ese obstáculo puede consistir simplemente en un pequeño arbusto leñoso.

A la vista de estas manifestaciones tan tangibles de desplazamiento de las dunas, pensamos que las fotografías tomadas desde aviones o desde el espacio en momentos diferentes tenían que evidenciar el

fenómeno. De regreso al laboratorio, comparamos las fotografías tomadas en los treinta años últimos. Esas fotografías indican que una de las dunas ha recorrido 5,7 kilómetros en un plazo de 22 años, lo cual supone, por término medio, 260 metros al año.

Continuando las investigaciones desde el aire, pude observar que, más al sur y más cerca del Nilo, hay una generación anterior de dunas que no son de tipo lineal sino que forman una compleja red en forma de media luna. Estas dunas se desplazan hacia las tierras de labor, inundando los límites occidentales del fértil valle del Nilo.

La invasión de tierras cultivables por la arena en Egipto es un fenómeno peligroso, sobre todo si se tiene en cuenta que menos del cuatro por ciento de la superficie de este país es fértil (el resto es puro yermo). Egipto no puede permitir que la más mínima parte de esa frágil franja de tierra se convierta en desierto. Antes por el contrario, hay que incrementar constantemente la superficie de riego para poder proporcionar alimentos a una población que está creciendo al ritmo de un millón de personas al año.

Más al sudoeste, los astronautas de la misión Apollo-Soyuz fotografiaron numerosas dunas cuya arena procede del llama-

Vida y milagros de los animales del Sahara

por Claude Grenot y Roland Vernet



Un habitante del desierto : el zorro de las arenas. Contrariamente a lo que podría pensarse, el desierto abriga una fauna variada y bastante numerosa, capaz de vivir en él gracias a comportamientos sumamente particulares y a extraordinarias adaptaciones fisiológicas. El excelente oído de este animal, caracterizado por sus grandes orejas, le permite detectar las presas que caza durante la noche.

Foto © San Diego Zoo, Estados Unidos

CLAUDE GRENOT, del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de París, es un especialista francés en cuestiones relacionadas con la fauna desértica. Autor de numerosos artículos sobre ecología y fisiología de los reptiles, es consejero del proyecto de protección de los antilopes addax y orix de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos, de Morges (Suiza).

ROLAND VERNET, biólogo francés, es un especialista en ecología del Sahara y realiza investigaciones sobre la materia para la universidad de París. Son numerosos los artículos que ha escrito sobre ecología y fisiología de los reptiles.

LA desertificación del Sahara se produjo progresivamente, sobre todo a partir del Neolítico, hace unos 8.000 años.

El hombre de la prehistoria vivía en un Sahara lacustre : el de los campesinos, pastores y pescadores neolíticos que precedió al desierto tan diferente de los jinetes y camelleros libios, antepasados de los actuales nómadas bereberes. Los saharianos de entonces moraban junto a los grandes lagos cuyos vestigios fósiles han llegado hasta nosotros. Huellas de su presencia son los abundantes solares prehistóricos dispersos por todo el Sahara (piedras talladas, grabados y pinturas rupestres).

Contra lo que cabía suponer, el número de especies mamíferas que viven en el Sahara es relativamente grande (65 — de ellas 24 puramente saharianas— frente a

las 115 de Francia). Las especies saharianas "auténticas" son la mayoría de los roedores, el feneco, la gacela blanca y el addax.

En lo que atañe a las aves, las diferencias son más acusadas. Mientras en Francia existen más de 400 especies, en el Sahara sólo viven 90 ; de ellas únicamente 18 son propiamente saharianas y hacen sus nidos en el desierto (cuervo pardo, pinzón real, alondras, curruca enana, avutarda hubara, ganga).

Los reptiles se han adaptado perfectamente a los diversos tipos de hábitat del desierto. En el noroeste del Sahara hemos encontrado 32 especies (23 lagartos y 9 serpientes), siete de ellas propias de las arenas móviles de los grandes macizos de dunas. De las 32 especies existentes, 25 son auténticamente saharianas.

Los lagartos son los últimos vertebrados que desaparecen en zonas de aridez total ; en las regiones superáridas del Sahara (Tademait y Tanezruft) sólo una especie puede sobrevivir : el lacertideo *eremias rubropunctata*.

Para escapar de las temperaturas elevadas y la deshidratación, los pequeños animales se entierran o se camuflan en la vegetación. La temperatura decrece rápidamente con la profundidad. En la roca, a 20 centímetros, la temperatura es casi constante.

Los arácnidos, los escorpiones y los solífugos realizan excavaciones casi horizontales, mientras ciertas arañas construyen un pozo vertical perfectamente cilíndrico, tapizado de seda, que puede alcanzar una profundidad de 40 centímetros.

Las termitas y los hormigueros del Sahara son subterráneos, al contrario de lo que ocurre en las regiones húmedas. Presentan numerosas galerías y una abertura, generalmente invisible en la superficie. Los nidos más profundos son los de los lugares secos. Ciertas especies aprovisionan incluso su nido de agua que toman de la arena mojada situada a mayor profundidad.

La mayor parte de los roedores se las arreglan para vivir en condiciones lo menos desérticas posible. Para ello excavan su madriguera bajo una mata cuidando de no destruir las raíces, fuente de humedad. Las numerosas galerías alcanzan tal profundidad que la temperatura no pasa de los 35°C y la humedad se aproxima con frecuencia a la saturación. De este modo, se procuran los roedores del desierto un ambiente subterráneo poco diferente del que existe en las regiones templadas.

Entre los reptiles, el esquinco oficial o pez de las arenas nada literalmente en la arena hundiéndose rápida y profundamente en ella. Escapa así no sólo de las altas temperaturas de la superficie sino también de los animales de presa que le atacan (varano y víbora de las arenas). Esta última no avanza de la misma manera sino que se hunde, sin aparentar moverse, mediante movimientos laterales del cuerpo y ondulaciones desde la cola hasta la cabeza ; desaparece así en la arena como un submarino en el agua.

Mientras unos animales buscan el frescor



Foto © Nicole Petit-Marie, CNRS, París

en las profundidades, otros lo encuentran por encima del suelo. Numerosos animales diurnos, como los insectos, los reptiles y las aves (alondras, currucas), se protegen durante el día contra las altas temperaturas del suelo aislándose en medio de un arbusto o mata. La diferencia de temperatura entre el suelo y el aire es considerable (puede alcanzar más de 20°C).

Las modificaciones del ritmo de actividad son frecuentes entre los animales del desierto, variando más o menos según la estación. Algunas especies (serpientes), diurnas en primavera, pasan progresivamente a una actividad nocturna en verano para volver a ser diurnas en otoño. No obstante, un gran número de especies son francamente nocturnas ; es el caso de los escorpiones, los solífugos, los coleópteros carábicos, la mayoría de los roedores y todos los mamíferos carnívoros.

Entre la mayoría de las especies saharianas no existe verdadera especialización alimentaria. En una misma especie el régimen alimentario y la ingestión de alimentos puede variar considerablemente durante el año. Los casos más espectaculares se dan entre los herbívoros. Si en primavera el contenido digestivo en plantas del lagarto sahariano representa el 40% del peso del animal, en época de escasez éste puede nutrirse de leña seca, de insectos e incluso de excrementos de gacela. Gran parte de los invertebrados saharianos

(escorpiones, garrapatas, etc.) dan muestras de una sorprendente resistencia al ayuno, que puede durar meses y hasta años. Los records de ayuno entre los invertebrados corresponden esencialmente a los reptiles herbívoros. Así, a una temperatura ambiente no superior a los 30°C, el lagarto del desierto puede vivir sin comer cerca de un año. En tal caso perderá el 40% de su peso para recobrarlo después en poco más de un mes.

Existen animales con patas muy alargadas que les permiten alejar su cuerpo del suelo recalentado. Además, la extremidad de sus patas posee a menudo enormes mechones de pelos o cerdas que actúan a manera de raquetas facilitando los desplazamientos por la arena.

En un gran número de mamíferos se observa igualmente un ensanchamiento de las palmas plantares y del revestimiento veloso (roedores y ungulados). El "gundi", roedor diurno, posee espesas almohadillas plantares y subdigitales que amortiguan los choques en los repetidos saltos del animal sobre las rocas y que le permiten un cierto aislamiento térmico en un suelo caliente. El antilope addax y los dromedarios poseen anchos pesuños que confieren al pie una superficie excepcional de apoyo. Respecto del esquinco (pez de las arenas), su cuerpo fusiforme y sus patas de dedos muy achatados facilitan grandemente su desplazamiento en profundidad. Las esca-

"Como un pez en la arena"

Tres tipos de animales del Sahara. De izquierda a derecha : un ave, el halcón lanudo del desierto, que no se encuentra sino en Africa ; un reptil, el esquinco oficial o pez de las arenas, especie de lagarto que debe su nombre a la facultad de nadar y hundirse en la arena ; y unos mamíferos, los gundis, pequeños roedores diurnos, particularidad que los diferencia de la mayoría de los roedores saharianos, que son nocturnos.





Foto © Roland Vernet, Paris

Los cocodrilos del Sahara

Sabido es que los cocodrilos pertenecen a las especies que necesitan de agua para vivir. Sin embargo, se han encontrado pruebas de que existían en el Sahara en tiempos muy remotos. De ello da fe este grabado rupestre en gres, descubierto en In Nabater (suroeste de Libia), en tanto que otros grabados representan grandes mamíferos. La antigüedad de estas ruinas puede fijarse entre 7.000 y 15.000 años. El cráneo de cocodrilo que aparece en la otra fotografía es mucho más antiguo, puesto que data de hace unos 100 millones de años. Dado que mide 1,10 m, debió pertenecer a un animal de 6 a 7 m de largo. Fue descubierto al borde de la meseta de Tademait, en el Sahara noroccidental, que en aquellos tiempos estaba cubierta de bosques y se encontraba en la desembocadura de un gran río.

mas lisas de su cuerpo, semejantes a las de los peces, reducen el frotamiento con la arena.

Los tipos de adaptación más notables son de carácter fisiológico y se refieren a la lucha contra el calor y al ahorro del agua.

Entre los reptiles, la regulación de la temperatura interna se obtiene sobre todo mediante ajustes del comportamiento. Cuando hace fresco, los lagartos diurnos se orientan para calentarse de tal forma que el eje del cuerpo sea perpendicular a los rayos solares. Con el fin de aumentar al máximo la superficie corporal expuesta, el animal se hincha. Cuando alcanza su óptimo térmico (temperatura próxima a los 40°C), el animal emprende sus actividades habituales. Al final de la tarde, puede agazaparse en la arena apretando su abdomen contra el suelo caliente para absorber el máximo de calor y poder gozar así de un periodo más largo de actividad.

El varano y el lagarto sahariano pueden tolerar una temperatura interna de 42- a 46°C durante largos periodos, temperatura que es mortal para la mayor parte de los demás vertebrados. En los lagartos expuestos a una temperatura muy elevada suele observarse un aumento del ritmo ventilatorio. Es éste un intento de regulación térmica (enfriamiento) para eliminar el calor metabólico.

La intensidad del color en los reptiles puede aumentar según la temperatura y la

insolación del animal. Los colores claros reflejan una gran cantidad de radiaciones solares, haciendo así de pantalla protectora contra el calor.

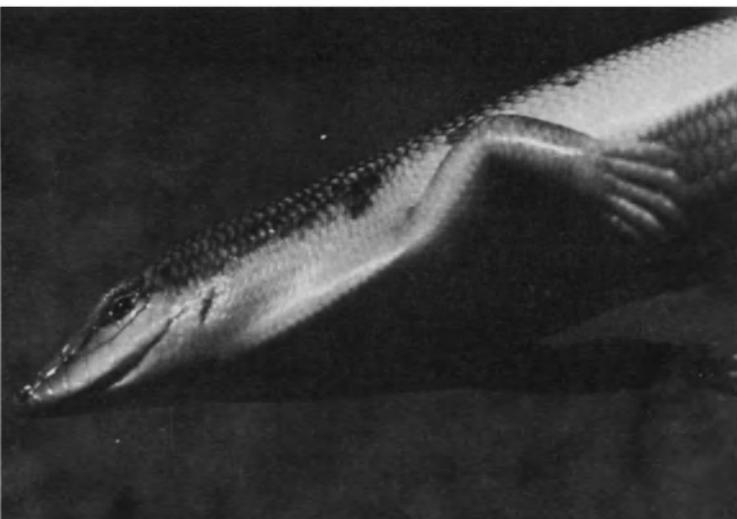
En su mayoría los reptiles saharianos no beben. El agua contenida en los alimentos es suficiente para compensar el agua perdida por evaporación. Por influencia de las condiciones exteriores, la piel de los reptiles se puede volver permeable en presencia del agua permitiendo así la hidratación, mientras que en el aire seco se mantiene impermeable. Además, al igual que los insectos, los reptiles del desierto segregan una orina semisólida, incluso sólida, que contiene una gran proporción de ácido úrico y muy poca agua. Ciertas especies (uromastix) poseen glándulas segregadoras particulares al nivel de las cavidades nasales, que son verdaderas bombas para extraer la sal.

Los roedores del desierto no beben prácticamente nunca y tienen que ahorrar al máximo el agua. Por la noche recogen granos secos en la superficie del suelo y los almacenan en su madriguera donde la humedad relativa está próxima a la saturación. El vapor de agua de su respiración se fija en los granos, con lo cual se recupera la mayor parte del agua perdida. La pérdida de agua por transpiración es muy escasa como consecuencia de la reducción del número de glándulas sudoríparas. Estos animales evacúan una orina muy

concentrada que puede contener hasta dos o tres veces más sales que el agua de mar y hasta el 24% de urea (es decir, cinco veces más que el hombre).

Los grandes mamíferos herbívoros, como la gacela, el orix, el addax, el dromedario, el asno, el cordero..., no pueden escapar de las altas temperaturas escondiéndose en el suelo, como hacen los roedores. La adaptación del dromedario (el "barco del desierto") depende directamente de varias características anatómico-fisiológicas. Su espeso vellón dorsal hace de pantalla contra las radiaciones solares: cuando la temperatura en la superficie del vellón es de 70°C, sólo alcanza los 40°C al nivel de la piel. En general, el dromedario pierde muy poca agua. Las numerosas glándulas sudoríparas sólo inician su secreción en caso de fuerte calor, a partir de los 41°C. La temperatura interna del dromedario no permanece constante como en la mayoría de los mamíferos y, al igual que en los reptiles, puede aumentar en 6°C durante el verano. En un mismo día puede pasar de 34,5° a 40°. A medida que la temperatura ambiente se eleva, el animal acumula las calorías, liberándolas por radiación con el fresco de la noche, sin necesidad de gastar agua por transpiración.

Las necesidades de agua del dromedario varían con la temperatura exterior, la humedad del aire y el esfuerzo realizado. Con una alimentación seca, el animal



Fotos ©.Claude Grenot, Paris

► puede vivir sin beber de 30 a 40 días en invierno. En verano, puede soportar esas condiciones sólo durante una decena de días.

La gacela "dorcas" no puede cambiar su temperatura interna como el dromedario. De todos modos, puede vivir sin beber agua de 9 a 12 días en invierno y de 3 a 4 en verano, lo que se traduce por una pérdida de peso del 14 al 20%. Cuando esto ocurre, el animal reduce en tres o cuatro veces el volumen de orina emitida y duplica la concentración de ésta. Asimismo disminuye sus pérdidas de agua limitando sus actividades a las horas más frescas del día. El antilope addax se alimenta de plantas del desierto y no bebe. Su panza está llena de un líquido que los nómadas utilizan como bebida tras filtrarla por procedimientos toscos. Su orina es escasa y muy concentrada.

Todos estos ungulados, y en particular el addax, admirablemente bien adaptado a la vida del desierto, han conseguido mantenerse hasta una época reciente en el Sahara. Pero no cabe duda de que el hombre ha influido decisivamente precipitando la regresión de su área de implantación, regresión que ya se había iniciado con la aridificación del clima.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos ha preparado un amplio programa de conservación del addax, el orix y las especies afines en el Sahara y el Sahel.

La gacela blanca y la gacela "dorcas" son también especies condenadas a desaparecer en plazo más o menos breve si no se las protege rápidamente.

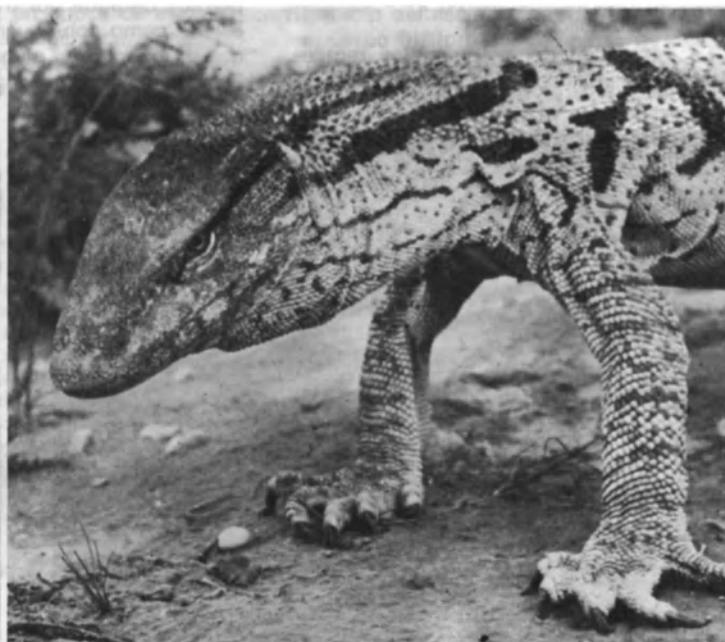
En una época de la historia humana en que aparece con evidencia la estrechez de los ecosistemas naturales, el estudio metódico de los desiertos es una necesidad vital.

**Claude Grenot
y Roland Vernet**



Foto V. Potapova © Reserva de Badkhyzsky, URSS

También los desiertos de Asia central cuentan con una fauna variada y, en general, bastante específica, como los numerosos lagartos, algunos de los cuales, los varanos (abajo a la derecha) son de gran tamaño. Los roedores abundan y son presa, en particular, de los pequeños gatos salvajes (abajo a la izquierda). Algunos ungulados, como ciertos antílopes y los carneros del desierto (arriba), constituyen el alimento preferido de los grandes carnívoros, especialmente el leopardo y la onza. "Las reservas naturales — escribe el zoólogo soviético Andrei G. Bannikov — desempeñan un papel importante en la preservación de las especies animales... Su superficie total excede de 500.000 hectáreas en los desiertos de Asia central, y aumenta cada año... Gracias a las reservas y a una legislación adecuada, se ha logrado no solamente proteger numerosas especies raras de la fauna desértica de la URSS, sino aumentar considerablemente su volumen."



Fotos © A. G. Bannikov, Moscú

El desmonte contribuye en gran parte al proceso de desertificación a que están expuestas muchas regiones del globo. Y una de las causas principales del desmonte es la necesidad de proveerse de leña que tiene la tercera parte de la población mundial. La escasez de leña y de carbón reviste particular gravedad en la región andina de la América del Sur, en América Central y en el Caribe. A veces es preciso ir a buscar la leña a gran distancia, lo que agrava aun más el problema del desmonte y de la tala.

Foto © Paul Almasy, París



EL PETROLEO DE LOS POBRES

Una gran parte de la humanidad utiliza un combustible cada vez más escaso : la leña

por Erik P. Eckholm

ERIK P. ECKHOLM, especialista en problemas del medio ambiente del Worldwatch Institute de Washington, es autor de una obra sobre la destrucción de los suelos en escala mundial, publicada en inglés con el título de *Losing Ground* (W.W. Norton and Co. Inc. Nueva York, 1976) y en francés con el de *La Terre sans arbres* (Robert Laffont, París, 1977), así como de numerosos artículos sobre la desertificación. El Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente ha financiado sus investigaciones.

PARA más de la tercera parte de la población mundial, la crisis de la energía consiste en afanarse a diario por encontrar la leña que necesita para cocinar. Es curioso observar que los gobiernos, los economistas y la prensa apenas se han interesado por tan capital tarea, que antes era muy sencilla y que ahora, al menguar los bosques, ocupa a veces toda la jornada laboral.

Por lo menos la mitad de toda la madera que se corta en el mundo sigue desempeñando la misma función a que primitivamente la destinaba el hombre, a saber, servir de combustible para la cocina y, en las regiones montañosas más frías, de fuente de calor. Actualmente, en la mayoría de los países pobres, las nueve décimas partes de la población dependen todavía de la leña como combustible principal. Por desgracia, el crecimiento demográfico es frecuentemente más rápido que el de los árboles recién plantados.

La consiguiente escasez de leña alcanza problemamente su máxima gravedad en el subcontinente indio, tan densamente

► poblado, y en las franjas semiáridas del centro de África que limitan con el desierto del Sahara, aunque también plantea un grave problema en otras muchas regiones del mundo. En América Latina, por ejemplo, la escasez de leña y de carbón vegetal en la mayor parte de la región andina, América Central y el Caribe es muy aguda.

Al subir el precio de la leña, aumenta también la carga económica que ésta representa para los pobres de las ciudades. En las afueras de Katmandú, capital de Nepal, pude ver una mañana una marea de personas —hombres y mujeres, niños y ancianos— que penetraban en la ciudad llevando a la espalda pesados haces de leña. Pregunté al taxista en precio de venta de la carga, para la cual habían recorrido varias horas de marcha hasta llegar a las colinas cercanas. “La leña es un producto muy caro”, exclamó sin vacilar. Su precio es un tema de conversación general en Katmandú. “Un haz cuesta ahora 20 rupias. Hace dos años lo vendían por seis o siete”. El precio de la leña ha subido más de prisa que el del petróleo.

Los precios están aumentando en la mayor parte de Asia, África y América Latina. En Niamey (Níger), en el corazón del Sahel azotado por la sequía, la familia del bracero dedica en la actualidad casi la cuarta parte de sus ingresos a la compra de leña. En Uagadugú (Alto Volta), esa proporción es casi de un 30 por ciento. Quienes no pueden pagar tales precios han de ir a buscar leña a las afueras... si es que hay árboles suficientes a una distancia que pueda recorrerse fácilmente a pie. En otro caso, tienen que recurrir a ramitas, basuras o cualquier otra cosa que pueda arder.

Hablando con el director de bosques de la Provincia Noroccidental del Paquistán, en la ciudad de Peshawar, me contó con tono bastante resignado que, un día antes, había parado su coche para impedir que una mujer descortezara un árbol. “Le dije que aquello era tan grave como despellejar a un hombre”. Por supuesto, la mujer dejó de hacerlo, intimidada por el alto funcionario, probablemente el primero que veía en toda su vida, pero es casi seguro que después volvería a reanudar su faena porque, como decía el mismo director de bosques, ¿qué otra cosa podía hacer?

En los países afectados por este problema, la mayoría de la población no vive en ciudades sino en aldeas, y en ellas es donde se utiliza principalmente la leña como combustible. Los campesinos sin tierra de ciertas partes de la India y Paquistán se enfrentan ahora con una nueva reducción de sus escuálidos ingresos. Antes solían recoger leña gratuita entre los árboles dispersos por las explotaciones agrícolas,

pero, al subir el precio de la madera en las ciudades, se ha comercializado la leña; de ahí que los terratenientes procuren transportar la que les sobra a la ciudad más cercana para venderla, en vez de regalársela a los campesinos de los alrededores.

Al desaparecer con ello los árboles en las tierras agrícolas y los matorrales y arbustos en las zonas baldías, tanto los pobres como los sempiternos intermediarios se ven obligados a robar leña en las reservas forestales nacionales, que gozan de una protección legal y que tienen una importancia capital para la economía y la ecología del país.

Los árboles empiezan a escasear ya en los lugares más inverosímiles. En Nepal me han contado que, en algunas de las aldeas más remotas de todo el mundo, situadas en el corazón de lo que antes eran laderas muy boscosas, se necesita todo un día para poder recoger leña y forraje en cantidad suficiente. Hace apenas una generación, la misma tarea llevaba, como mucho, una hora o dos.

Como la escasez de leña no tiene la visibilidad fotogénica del hambre, no ha suscitado gran atención en el mundo. A diferencia de la penuria de petróleo, la de leña es siempre un fenómeno aparentemente localizado.

Sin embargo, las consecuencias de la escasez de leña rara vez se limitan a la carga económica que impone a los pobres de un determinado lugar. Le destrucción cada vez más rápida de los bosques en África, Asia y América Latina, provocada en parte por la recogida de leña, es la causa esencial de lo que probablemente va a constituir el problema ecológico más grave de fines de siglo, a saber, la drástica reducción de la productividad de las tierras como resultado de la erosión de los suelos, de las crecientes inundaciones, del fenómeno de la desertificación y de la menor fertilidad de los suelos.

El tamaño excesivo de los hatos y rebaños de ganado bovino, caprino y ovino son la principal causa de la destrucción de los pastizales. En cambio, es a la recogida de leña a la que se debe esencialmente la desaparición de los árboles en numerosas regiones. La leña es un producto escaso y caro en las extensas zonas semiáridas de África, Asia y América Latina, pero los habitantes de ciudades como Niamey están pagando un precio más alto del que creen pagar por el combustible que utilizan en su cocina.

Las caravanas que traen este valioso recurso contribuyen a la intrusión hacia el sur del propio Sahara y —lo que es más importante todavía— a la creación de condiciones desérticas en una amplia franja a lo largo de los límites meridionales

del desierto. He aquí un dato sobremanera significativo: los habitantes de Uagadugú han consumido como combustible prácticamente todos los árboles situados a una distancia de unos 70 kilómetros de la ciudad.

En el subcontinente indio, el resultado más grave de la escasez de leña no consiste probablemente en la destrucción de la cubierta arbórea sino en el hecho de que ha obligado a una gran parte de los habitantes de la India, Paquistán y Bangladesh a recurrir a la alternativa consistente en quemar estiércol de vaca. En la India se consumen de 300 a 400 millones de toneladas de estiércol al año como combustible, con lo que se priva a las tierras agrícolas de materias orgánicas y nutrientes que son imprescindibles para el cultivo. Los nutrientes de las plantas que de este modo se desperdician anualmente en ese país equivalen a más de la tercera parte de los fertilizantes químicos allí utilizados. El estiércol se emplea también como combustible doméstico, y no como abono, en la zona saheliana de África, en Etiopía, en el Irak y en las laderas y valles andinos casi totalmente despoblados de árboles de Bolivia y Perú.

Más importantes todavía que la pérdida de nutrientes agrícolas son los daños incalculables para la calidad de los suelos que entraña el hecho de no poder devolver ese estiércol a la tierra cultivada. La materia orgánica conserva la fertilidad y la estructura de los suelos, reduce la erosión producida por el viento o el agua y ayuda a la tierra a soportar los efectos de la sequía.

La despoblación forestal progresiva en las abruptas pendientes del Himalaya está planteando una serie de problemas peculiares. En general, los extranjeros consideran que Nepal es el país del monte Everest. En realidad, la característica más notable de esta tierra tan bella y romántica consiste quizás en que tiene planteado el problema de erosión de suelos más grave del mundo.

Los árboles, que sirven para retener la tierra, están desapareciendo muy de prisa a medida que el crecimiento demográfico obliga a los campesinos a poner en cultivo pendientes excesivamente abruptas para su explotación agrícola, incluso en la forma de los asombrosos bancales y terrazas del país, y, por consiguiente, a ir cada vez más lejos en busca de leña y forraje para sus animales. Y cuando la recogida de leña lleva demasiado tiempo para que merezca la pena tal actividad, algunos campesinos empiezan a utilizar el estiércol de vaca —que antes aplicaban con gran cuidado en sus campos— como combustible para cocinar.

Esta misma serie de fenómenos amenaza las posibilidades futuras de habitabilidad de toda la zona situada al pie del Himalaya, desde Afganistán hasta Birmania pasando



Foto © Yvette Vincent-Alleau, París

El subcontinente indio es otra región del mundo donde la escasez de leña se vuelve cada vez más aguda, haciendo pesar graves amenazas sobre el medio ambiente. La crisis afecta incluso a Nepal, donde los precios de la leña se han triplicado en dos años. La búsqueda de este "petróleo de los pobres" requiere hoy día la organización de verdaderas expediciones.

por el norte del Paquistán y de la India y por Nepal. Pero las consecuencias negativas no se limitan en modo alguno a esas zonas. La tierra que arrastra la escorrentía va a parar a otros lugares y la creciente carga de limo que acarrearán los ríos asiáticos está obturando y cegando obras de riego y presas de gran valor económico.

Otra amenaza para las perspectivas de producción de alimentos en el subcontinente indio —y, por consiguiente, para el mundo, ya que casi un ser humano de cada cinco vive en esa región— es la mayor frecuencia y gravedad de las inundaciones en el Paquistán, la India y, probablemente, Bangladesh, como resultado de la deforestación de las vertientes por las que el agua de lluvia, en lugar de deslizarse suavemente, se precipita en torrentera, y a causa de la excesiva carga de sedimentos que se posan en el lecho de los ríos, reduciendo su caudal.

Como vemos, pues, la escasez de leña está íntimamente relacionada en numerosos países con el problema alimentario. La despoblación forestal y el hecho de emplear el estiércol como combustible, y no como fertilizante, va en detrimento de la capacidad de producción alimentaria de las tierras.

La crisis de la leña es en varios sentidos más grave —y en otros menos grave— que la crisis energética que atraviesa el mundo industrializado. Millones de familias utilizan hornos de leña o de carbón vegetal, que constituyen un modo muy poco eficaz de aprovechar el calor; muchas de ellas encienden hogueras. La difusión de hornos de leña sencillos y baratos que desperdicien menos el calor puede reducir considerablemente el consumo de combustible vegetal por persona.

Ahora bien, aunque se adoptaran estos hornos más eficaces, a falta de otras fuentes de energía la demanda futura de leña en los países en desarrollo se verá fuertemente afectada por el crecimiento demográfico. Es indudable que la escasez de leña es un factor que influirá en la urgencia con que los gobiernos abordarán el problema de la población en los años próximos.

La demanda de recursos básicos como la leña seguirá agobiando a muchos países. Por fortuna, y a diferencia de lo que ocurre en el caso del petróleo, el combustible vegetal es un recurso renovable, si se explota adecuadamente. La solución lógica e inmediata al problema de la escasez de leña consiste en plantar más árboles, en plantaciones, en explotaciones agrícolas, a lo largo de las carreteras, en fajas de protección y en las tierras no explotadas de los países pobres. En general se dispone de variedades de crecimiento rápido que

pueden proporcionar leña a los diez años de plantadas.

El principio es muy sencillo, su realización no lo es tanto. En casi todos los países que padecen de escasez de leña, los gobiernos están desde hace algún tiempo poniendo ya en práctica planes de plantación de árboles pero, desde el primer momento, se han presentado una serie de problemas que coartan la eficacia de tales planes.

Uno de esos problemas consiste simplemente en el volumen de la leña necesaria y en la escala de crecimiento de la demanda. El crecimiento demográfico ha anulado prácticamente los modestos intentos de plantación de árboles realizados en varios países.

El problema de la escala está estrechamente relacionado con otro muy importante, a saber, la perenne cuestión de las prioridades políticas y del calendario para adoptar las decisiones oportunas. A los políticos les resulta muy difícil dedicar cuantiosos fondos y prestar atención especial a un problema tan difuso y aparentemente tan a largo plazo.

Aunque exista la voluntad política y se disponga de fondos, la realización de una campaña de repoblación forestal en gran escala es sobremanera compleja y difícil. Plantar millones de árboles y cuidarlos eficazmente hasta la madurez no es una tarea técnica y claramente delimitada como la de construir un pantano o una central nuclear. Los planes de repoblación forestal tropiezan casi siempre con obstáculos políticos, culturales y administrativos en las zonas rurales, afectan al modo de vida habitual de muchas personas y son afectados por él, y a menudo fracasan pura y simplemente.

En la mayoría de las regiones donde escasean los árboles existen en cambio demasiadas vacas, cabras y ovejas. Las reses campando por sus respetos son la causa fundamental del fracaso de los planes de repoblación forestal en todo el mundo subdesarrollado.

Cualquiera que sea el éxito de los planes de repoblación forestal, una más amplia utilización de otras fuentes de energía contribuiría sobremanera a resolver el problema de la leña. Incluso en los países pobres disminuye la proporción de quienes utilizan la leña, pero la esperanza que abrigaban los responsables forestales y los ecólogos de que se redujera rápidamente la explotación de unos bosques en constante mengua gracias a una mayor utilización del petróleo —que suele ser el sucedáneo más viable de la leña— se desvaneció de la noche a la mañana en diciembre de 1973 cuando la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) anunció su nueva política de precios.

Los combustibles fósiles no son la única fuente posible de energía cuyo uso se contempla. Los científicos indios vienen ensayando desde hace decenios un método que parece ideal y que consiste en descomponer las materias orgánicas y el estiércol en metano, que puede utilizarse como combustible en la cocina, y en abono compuesto para la agricultura. En la India están ya en funcionamiento decenas de millares de "fábricas de gas biológico", como se las llama, y en China y otros países su número es aún mayor.

Pero, si se no logra una considerable reducción del costo y no se produce una ulterior simplificación tecnológica, el sistema se difundirá muy lentamente entre los cientos de miles de aldeas que tienen planteado un problema cada vez más grave en relación con la leña. Y, sin embargo, en los países pobres la fuente de combustible del futuro consistirá probablemente en instalaciones simples y de tamaño reducido como las señaladas.

Al igual que otros muchos problemas relativos a los recursos, la crisis del combustible vegetal está obligando a los gobiernos y a los especialistas a replantearse en sus elementos básicos el problema de la relación del hombre con la tierra; volviendo a una serie de ideas que se habían ido perdiendo de vista en una era de modelos macroeconómicos y de optimismo tecnológico.

Está pasando al primer plano la actitud de la gente ante los árboles. En su ensayo titulado "Economía budista", E.F. Schumacher encomia la sabiduría, tan práctica como esotérica, de Buda, cuando decía que sus discípulos debían plantar y cuidar un árbol cada pocos años. Por desgracia, este legado ético se ha perdido en gran parte, incluso en las sociedades predominantemente budistas de Asia sudoriental. De hecho, la mayoría de las sociedades carecen hoy de una ética de la cooperación ecológica, que no es una ética de la conservación considerada como un fin en sí mismo sino de la supervivencia humana en unos sistemas ecológicos que parecen abocados a la descomposición.

Todo esto tendrá que cambiar muy de prisa. El deterioro de los sistemas ecológicos sigue una lógica propia; sus efectos negativos se van acumulando a menudo lentamente y de un modo poco ostensible a lo largo de los años hasta que, de pronto, el sistema se desmorona, tomándose su mortífero desquite. Pregunten si no a quienes vivían en Oklahoma en 1934 o en el Chad en 1975.

El artículo que publicamos a continuación resume un estudio preparado por el Laboratorio de los Desiertos, los Glaciares y la Tundra de la Academia de Ciencias de Lanchu (República Popular de China). Dicho estudio va a ser presentado a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación que se celebrará este año en Nairobi (Kenia).

LA GRAN MURALLA VERDE DE LA CHINA

Cómo domestican los chinos sus desiertos

EN China los desiertos abarcan una superficie de 1.095.000 km², es decir aproximadamente el 11,4% de la superficie total del país. El mayor de todos, el de Taklimakan, está situado en Sinkiang.

Los desiertos chinos son muy variados. Algunos de ellos están formados por dunas móviles de hasta 100 o 150 metros de altura. De este tipo es el de Taklimakan. Otros presentan grandes extensiones y "surcos" casi estabilizados. Un tercer tipo está constituido por colinas de arena de 200 a 300 metros de altura entre las cuales se extienden zonas pantanosas.

Existen también desiertos de arenas móviles y de zonas cenagosas llenas de hierbas. Otros presentan alternativamente colinas de arena y espacios erosionados. El ejemplo más característico es el desierto de Chaidamu, que es el más alto de los desiertos chinos (de 2.600 a 3.400 metros).

Con vistas a hacer habitables esos desiertos, los responsables chinos han adoptado una serie de principios. En las regiones próximas a los oasis donde reina un viento de arena devastador, la solución consiste en plantar bosques en torno a esos oasis para contener la arena. Al mismo tiempo se crean dentro de los oasis pantallas de árboles en torno a las tierras de labor, mientras en las márgenes del desierto se plantan hierbas y se estabiliza la arena. El agua disponible se utiliza al máximo para el riego, evacuando así la arena y creando zonas de cultivo en los puntos neurálgicos.

En los desiertos de colinas arenosas ya estabilizadas o casi estabilizadas y en los de arenas móviles se procura utilizar dunas creadas artificialmente, ciertas praderas naturales y zonas más húmedas para transformar el desierto en estepa. Al mismo tiempo, con la ayuda de los árboles, los matorrales y la hierba, se estabilizan las arenas móviles y se crean pantallas forestales que protegen los cultivos.

En los grandes espacios desérticos se construyen represas para almacenar las aguas torrenciales. Simultáneamente se captan y utilizan las aguas subterráneas. Asimismo, se allana el relieve y se procura crear bosques protectores, mejorar las tierras y crear nuevos oasis.

He aquí algunos ejemplos de aplicación de estos principios.

Si las dunas tienen menos de 10 metros de altura, se crea a su pie un sistema de fajas forestales alargadas. Para estabilizar la arena en los intersticios de ese sistema se utilizan dos medios: una serie de barreras de arena en cuyo interior se cultivan diversas plantas, y una cubierta de arcilla que, al volver la arena más espesa, incrementa su resistencia al viento.

En las proximidades de ciertos oasis situados cerca de las márgenes de los desiertos existen extensiones de tierra llana, arenas móviles y dunas casi estabilizadas. En ellas se plantan bosques protectores formados por árboles y arbustos gracias a los cuales disminuye la fuerza del viento a ras del suelo.

Para proteger a los oasis expuestos a los vientos de arena, especialmente en el desierto de Gobi, se han creado múltiples fajas forestales de protección, separadas entre sí por un intervalo de 50 a 100 metros. Otro medio consiste en plantar hileras de árboles junto a los canales.

Eso es precisamente lo que se ha hecho en la comuna popular "Cinco estrellas" del desierto de Turpán, en Sinkiang, donde se han establecido cinco fajas forestales. Primero se excavaron cinco canales de un metro y medio de ancho, dejando un espacio de cuatro a cinco metros entre ellos. A lo largo del primer canal se plantaron matorrales. En los dos siguientes, álamos y olmos. En cada uno de los dos últimos se plantó una hilera de álamos y de moreras. Dado que la altura de los árboles es variable, vista desde arriba la superficie sembrada ofrece una perspectiva en dientes de sierra, lo cual aumenta la resistencia de dicha superficie y su capacidad para frenar la velocidad del viento, que así puede reducirse a menos de la tercera parte.

Al mismo tiempo, hay que plantar bosquillos en el interior de los oasis para proteger los cultivos, a manera de mallas de forma cuadrada, cuyas dimensiones deben variar según la fuerza del viento de arena.

La eficacia de estas barreras es directamente proporcional a su altura. Así, si

ésta es de 10 metros, la velocidad del viento disminuye, como promedio, en un 33,2% hasta 300 metros de la barrera; si la altura es de 6 metros, se obtiene una disminución del 20,9% hasta una distancia de 240 metros.

En los terrenos donde lo permitan los recursos hídricos, pueden utilizarse simultáneamente árboles, arbustos y hierba para estabilizar las arenas móviles. Uno de los procedimientos empleados recibe el nombre de "protección por delante y contención por detrás", y se aplica a las dunas en forma de media luna y a las cadenas de dunas. La plantación se efectúa al fondo de los intervalos entre éstas, a fin de impedir que la arena avance hacia adelante. Se obtiene así una disposición cuadrículada y un cerco de las dunas. Otras plantaciones se efectúan en el tercio inferior de las pendientes expuestas al viento; gracias a ellas se disminuye su fuerza, se estabiliza la arena y se contiene así la duna hacia atrás.

En todos los casos este procedimiento sólo resulta eficaz después de transcurridos cuatro o cinco años.

Los resultados son ya visibles. Una espesa barrera forestal de más de 800 kilómetros de largo y más de 500 de ancho atraviesa el oeste de las provincias de Liaoning, Jilin y Heilunkuiang. Es la barrera forestal más grande de China, y la superficie que protege es de 2.800.000 hectáreas. Esos tierras, que antaño estaban cubiertas de dunas empujadas por un viento devastador, se han transformado en terrenos de cultivo de gran rendimiento anual.

Al sur del desierto de Mu Us, en la provincia de Shanshi, se han levantado ya barreras forestales que protegen más de 200.000 hectáreas, habiéndose recuperado ya 20.000 hectáreas de tierra cultivable, antes desérticas. En el norte del mismo desierto, las zonas de pastoreo en vías de desertificación estaban anteriormente cubiertas de dunas de arenas móviles que se extendían sobre más de la mitad de su superficie. Tras la Liberación, se han estabilizado 15.000 hectáreas de esas dunas, 6.000 de las cuales se han transformado en pastizales. Gracias a ello el número de cabezas de ganado se ha multiplicado por seis.



Foto © China Press, Pekín

En China se han emprendido grandes trabajos para la explotación o aprovechamiento de los desiertos. En la foto, miembros de la comuna de Wushenchao, en Mongolia Interior, plantan una barrera vegetal para estabilizar las dunas.

En Mongolia Interior, al norte del desierto de Ulambur, se ha plantado una barrera forestal de más de 170 kilómetros de largo, verdadera "gran muralla verde" que ha puesto freno al avance de la arena.

En los márgenes de otros dos desiertos, el de Taklimakan y el de Gurbantunggut, se han recuperado para la agricultura más de 600.000 hectáreas de buenas tierras. Hasta hace algún tiempo, la región

sudoeste del último de los desiertos citados era una región desolada donde nada podía crecer. En los quince años últimos se han puesto en explotación 15.000 hectáreas y la región se ha transformado en un oasis cubierto de bosques.

Como se ve, la obra realizada es ya considerable y da una idea de la energía y del ingenio desplegados por el pueblo chino en este sector.

LA MORTAL AMENAZA DE LAS DUNAS *(viene de la pág. 24)*

do Gran Mar de Arena. En la región montañosa de Oweinat, situada en la frontera entre Egipto, Libia y Sudán, las dunas se deslizan entre oscuros montes circulares y su desplazamiento puede constituir una amenaza para el Sudán. La arena puede esterilizar tierras fértiles del noroeste de este país. Y no se olvide que muchos consideran al Sudán como futuro proveedor de alimentos para África del Norte.

Pero las dunas no se detienen en ese país. En efecto, los astronautas norteamericanos de la misión Apollo-Soyuz observaron la existencia de dunas que llegan hasta el lago Chad. En esta región y más al sur, a todo lo largo del cinturón del Sahel, la ausencia de lluvias, el pastoreo abusivo y el desplazamiento de las dunas

desde el norte contribuyen a la desertificación de tierras que antes eran fértiles.

Es evidente que lo que ocurre en el Desierto Occidental de Egipto repercute en otras partes del Sahara. Al estudiar esta gran extensión de tierra hay que tomar en consideración todas sus partes y tratarlas como una misma unidad geográfica sin solución de continuidad.

El color de la arena de las dunas puede indicarnos su antigüedad. Al alejarse de su origen y al oxidarse por efecto del aire y de la humedad, la arena queda revestida de una película de óxidos de hierro. De ahí que la arena de un mismo origen sea más roja cuanto más lejos esté de su punto de partida. Esta propiedad puede utilizarse para confeccionar un mapa de las edades relativas de las arenas del desierto.

Es así como las fotografías en color tomadas desde una órbita terrestre pueden contribuir al estudio de las formaciones desérticas y del fenómeno de la desertificación. Esas fotografías permiten documentar las variaciones regionales del color de la arena del desierto, proporcionar datos sobre la dirección regional de su desplazamiento y facilitar la identificación de zonas en las que después se realizarán investigaciones detalladas. La próxima ocasión en que podrán tomarse tales fotografías será el nuevo programa de la NASA —la Lanzadera del Espacio— cuyos vuelos experimentales se iniciarán en julio de 1979.

Faruk El-Baz

Latitudes y longitudes

La naturaleza y sus recursos

En el último número de *La naturaleza y sus recursos* (abril-junio de 1977), revista trimestral de la Unesco dedicada a los problemas del medio ambiente, se publican diversos artículos sobre la desertificación en el mundo, entre los cuales cabe citar "La Unesco y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación", "Aspectos climáticos y ecológicos de la desertificación", "La desertificación en los Estados Unidos". La mencionada revista es la publicación oficial del Programa de la Unesco "El hombre y la biosfera" (MAB), del Programa Hidrológico Internacional y del Programa Internacional de Correlación Geológica. Suscripción por un año: 20 francos franceses; por dos años: 36 francos; precio del número suelto: 6 francos.

Utilización de los desiertos

Expertos de más de cuarenta países se reunieron del 31 de mayo al 10 de junio de 1977 en Sacramento, California, invitados por el Instituto de Formación y de Investigaciones de las Naciones Unidas y por el Estado de California, a fin de estudiar las posibilidades de explotación razonada y de utilización de los desiertos. Teniendo en cuenta la proximidad de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación, que deberá celebrarse en agosto-septiembre del año en curso, la reunión de expertos hizo un análisis de los recursos naturales de las zonas desérticas y de la posibilidad de explotarlos, proponiendo para ello un conjunto de estrategias a largo plazo.

Mesa redonda y exposición sobre los minusválidos

El día 1º de junio pasado, la señora Anne-Aymone Giscard d'Estaing, esposa del Presidente de la República Francesa, inauguró en la Casa de la Unesco una exposición de carteles y fotografías destinada a dar a conocer la situación de los minusválidos. La exposición fue organizada con ocasión de una mesa redonda internacional sobre el mismo tema, en el curso de la cual los representantes de numerosos países expusieron las iniciativas adoptadas por sus Estados respectivos para informar al público acerca de los problemas de los minusválidos.

El agua en China

Veinte especialistas gubernamentales en problemas del agua, procedentes de países en desarrollo, realizaron durante un mes un viaje de estudios por China. Esta gira, auspiciada por las Naciones Unidas y por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, permitió a los expertos extranjeros estudiar las soluciones que China ha dado a los problemas hídricos en el marco de sus programas en pequeña escala: riego, depósitos de agua, canales, trabajos de avenamiento, etc.

Homenaje a Jacques Prévert

Recientemente se celebró en la Casa de la Unesco, en París, un homenaje internacional a Jacques Prévert, auspiciado por el Instituto Internacional de Teatro y con la participación de numerosos intérpretes del gran poeta francés que hizo de la fraternidad humana el tema de sus obras.

A NUESTROS LECTORES

Querido lector :

Nos complace poder anunciarle que, a partir de este número, hemos aportado algunas mejoras a nuestra revista.

En respuesta a un deseo de que a menudo nos han hecho partícipes los lectores, de ahora en adelante imprimiremos a todo color la portada de cada número, frente al procedimiento de imprimirla en dos colores que solíamos utilizar hasta ahora.

Por otro lado, en nuestro afán por ofrecer a los lectores una revista de calidad cada vez más alta, vamos a revisar próximamente con el máximo cuidado su presentación gráfica.

Como bien se le alcanza, nuestra revista, al igual que la Unesco misma, no persigue fin lucrativo alguno ni cuenta con los recursos que de la publicidad obtienen la mayoría de las publicaciones periódicas existentes en el mercado y sin los cuales no serían viables. Los únicos recursos económicos de que dispone *El Correo de la Unesco* provienen del presupuesto de la Unesco —es decir de las contribuciones de sus Estados Miembros— y del apoyo fiel de nuestros cientos de miles de lectores en todo el mundo.

Durante los tres años últimos hemos mantenido unos precios de venta y de suscripción que, a nuestro entender, son muy modestos si se los compara con los correspondientes a revistas de estilo y calidad similares. Ello no ha podido conseguirse sin sacrificios considerables por nuestra parte. Ahora, habida cuenta de las mejoras a que acabamos de referirnos y del incremento constante de los costos de producción y de distribución en esos tres años, nos vemos obligados a dirigirnos a nuestros lectores para pedirles que nos sigan prestando su ayuda y que comprendan los motivos que nos compelen a aumentar nuestros precios. Aumento por lo demás ligero que ni remotamente cubrirá el de los gastos que la Unesco debe asumir para que nuestra revista pueda mantener un nivel de calidad digno del significado mundial y de los altos ideales de la Organización.

Los nuevos precios se indican en la página de la derecha.

De todos modos, para terminar esta carta abierta con una nota agradable, queremos señalarle que hasta el 31 de diciembre de este año 1977 podrá suscribirse a *El Correo de la Unesco* por un año e incluso por dos a los precios actuales. (Véase la nota IMPORTANTE al final de la lista de precios, en la página siguiente). De este modo, quienes lo deseen recibirán la revista a la tarifa hoy vigente hasta fines de 1979. Con ello habremos logrado ofrecer a nuestros suscriptores unos precios estables durante un periodo de cinco años. Cosa que, como decíamos antes, representa un esfuerzo particular por nuestra parte cuyo valor podrá usted calibrar si tiene presente la inflación generalizada que hoy conoce el mundo.

EL CORREO DE LA UNESCO

NUEVOS PRECIOS DE "EL CORREO DE LA UNESCO"

• Precios de suscripción aplicables a partir del 1º de enero de 1978 :

- Por un año : 35 francos franceses
- Por dos años : 58 francos franceses

• Precio del número suelto : 3,50 francos franceses

OFERTA ESPECIAL VALIDA HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 1977

• **Suscriptores** - Si su suscripción, hecha directamente con la Unesco, caduca antes del día 31 del mes de diciembre próximo, puede renovarla por un año a las tarifas actuales.

- Por un año : 28 francos franceses
- Por dos años : 52 francos franceses

• **No suscriptores** - Hasta el 31 de diciembre de este año pueden suscribirse o regalar suscripciones por uno o dos años a las tarifas actuales.

IMPORTANTE - *Los lectores no residentes en Francia deberán dirigirse al agente de ventas en su país (véase la lista de abajo) quien les concederá estos mismos beneficios a las tarifas actualmente en vigor en su moneda nacional.*

Para renovar su suscripción y pedir otras publicaciones de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones de la Unesco en las librerías o directamente al agente general de la Organización. Los nombres de los agentes que no figuren en esta lista se comunicarán al que los pida por escrito. Los pagos pueden efectuarse en la moneda de cada país.

ANTILLAS HOLANDEAS. C.G.T. Van Dorp & Cº. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curacao. — **ARGENTINA.** EDILYR, Belgrano 2786-88, Buenos Aires. — **REP. FED. DE ALEMANIA.** Todas las publicaciones: Verlag Dokumentation, Pörsenbacher Strasse 2, 8000 München 71, (Prinz Ludwigshöhe). Para "UNESCO KURIER" (edición alemana) únicamente: Colmantstrasse 22, 5300 Bonn. — **BOLIVIA.** Los Amigos del Libro, casilla postal 4415, La Paz; Perú 3712 (Esq. España), casilla postal 450, Cochabamba. — **BRASIL.** Fundação Getúlio Vargas, Serviço de publicações, caixa postal 21120, Praia de Botafogo 188, Rio de Janeiro, G.B. — **COLOMBIA.** Librería Buchholz Galería, avenida Jiménez de Quesada 8-40, apartado aereo 53-750, Bogotá; J. Germán Rodríguez N., calle 17, Nos. 6-59, apartado nacional 83, Girardot, Cundi-

namarca; Editorial Losada, calle 18 A Nos. 7-37, apartado aéreo 5829, apartado nacional 931, Bogotá; y sucursales: Edificio La Ceiba, Oficina 804, Medellín; calle 37 Nos. 14-73, oficina 305, Bucaramanga; Edificio Zaccour, oficina 736, Cali. — **COSTA RICA.** Librería Trejos S.A., apartado 1313, San José. — **CUBA.** Instituto Cubano del Libro, Centro de Importación, Obispo 461, La Habana. — **CHILE.** Bibliocentro Ltda., Casilla 13731, Huérfanos 1160 of. 213, Santiago (21). — **REPUBLICA DOMINICANA.** Librería Coloquio, S.A., José Dolores Alfonseca, 1-A, Santo Domingo. — **ECUADOR.** Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Pedro Moncayo y 9 de Octubre, casilla de correo 3542, Guayaquil. RAID de Publicaciones, García 420 y 6 de Diciembre, casilla 3853, Quito. — **EL SALVADOR.** Librería Cultural Salvadoreña, S.A., Calle Delgado No. 117, San Salvador. — **ESPAÑA.** EISA-Ediciones Iberoamericanas, S.A., calle de Oñate 15, Madrid 20; Sr. Arturo González Donaire, Aptdo. de correos 341, La Coruña; Librería Al-Andalus, Roldana, 1 y 3, Sevilla 4; Mundi-Prensa Libros, S.A. Castelló 37, Madrid 1. Únicamente "El Correo de la Unesco": **ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.** Unipub, P.O. Box 433, Murray Hill Station, Nueva York N.Y. 10016. Para "El Correo de la Unesco": Santillana Publishing Company Inc., 575 Lexington Avenue, Nueva York, N.Y. 10022. — **FILIPINAS.** The Modern Book Co., 926 Rizal Avenue P.O. Box 632, Manila, D-404. — **FRANCIA.** Librairie de l'Unesco, 7, place de Fon-

tenoy, 75700 París (C.C.P. París 12.598-48). — **GUATEMALA.** Comisión Guatemalteca de Cooperación con la Unesco, 6a. calle 9.27, Zona 1, apartado postal 244, Guatemala. — **HONDURAS.** Librería Navarro, Calle Real, Comayagua, Tegucigalpa. — **JAMAICA.** Sangster's Book Stores Ltd., P.O. Box 366; 101, Water Lane, Kingston. — **MARRUECOS.** Librairie "Aux Belles Images", 281, avenue Mohammed-V, Rabat. "El Correo de la Unesco" para el personal docente: Comisión Marroquí para la Unesco, 20, Zenkat Mourabitine, Rabat (C.C.P. 324-45). — **MEXICO.** Únicamente para las publicaciones: CILA (Centro Interamericano de Libros Académicos), Sullivan 31 bis, México 4, D.F.; SABS, Servicio a Bibliotecas, S.A., Insergentes Sur, Nos 1032-401, México 12, D.F. — **MOZAMBIQUE.** Instituto Nacional do Livro e do Disco (INLD), Avenida 24 de Julho, 1921, r/c e 1º andar, Maputo. — **PANAMA.** Librería Universitaria Universidad de Panamá, Panamá. — **PARAGUAY.** Agencia de Diarios y Revistas, Pte. Franco 104, Asunción. — **PERU.** Editorial Losada Peruana, Jirón Contumaza 1050, apartado 472, Lima. — **PORTUGAL.** Dias & Andrade Ltda., Livraria Portugal, rua do Carmo 70, Lisboa. — **REINO UNIDO.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres S.E. 1. — **URUGUAY.** Editorial Losada Uruguaya S.A. Librería Losada, Maldonado 1092, Montevideo. — **VENEZUELA.** Librería del Este, Av. Francisco de Miranda, 52-Edificio Galipán, apartado 60337, Caracas.



Foto V. Chidlovski, URSS

En los desiertos del Asia Central

Los desiertos cubren gran parte del Asia Central. Con vistas a transformar esas regiones en tierras cultivables se está realizando un gran esfuerzo. Señalemos como ejemplo la construcción del canal de Karakum, verdadero río creado por el hombre, con 1.000 kilómetros de longitud actualmente. El canal une el río Amu Daria con el mar Caspio (URSS) y permite regar más de 300.000 hectáreas, asegurando una vida menos precaria a los habitantes de la región (véase el artículo de la pág. 18), como estos dos turcomanos del Turkmenistán soviético que la foto muestra degustando su bebida tradicional, el té.