



# El Una ventana abierta sobre el mundo Correo

Junio 1969 (año XXII) - España : 18 pesetas - México : 3,00 pesos

**GLACIARES  
EN MARCHA**





Foto © Hétrie, París - Museo Nacional de Copenhague

## TESOROS DEL ARTE MUNDIAL

35

### *La diosa del caldero de plata*

En un pantano de Jutlandia, en Dinamarca, se encontró en 1891 un caldero de plata maciza, magnífico vestigio de la orfebrería céltica todo lleno de relieves, tanto por fuera como por dentro: toro sagrado, animales fabulosos, jinetes, guerreros y músicos, y dioses celtas entre las que figura Cernunnos con sus cuernos diabólicos. El caldero —que probablemente fue un accesorio de culto— data de fines de la expansión celta en Europa, hace aproximadamente 2.000 años. En la foto, uno de los motivos del caldero; quizá una divinidad-madre típica del arte celta, que no aspiraba al realismo sino a la expresión simultánea de los diversos significados de un tema.

JUNIO 1969  
AÑO XXII

**PUBLICADO**  
**EN 12 EDICIONES**

<b>Española</b>	<b>Norteamericana</b>
<b>Inglesa</b>	<b>Japonesa</b>
<b>Francesa</b>	<b>Italiana</b>
<b>Rusa</b>	<b>Hindi</b>
<b>Alemana</b>	<b>Tamul</b>
<b>Arabe</b>	<b>Hebrea</b>

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, Paris-7<sup>e</sup>.

**Tarifa de suscripción anual: 12 francos.**  
**Bianual: 22 francos.**  
**Número suelto: 1,20 franco; España: 18 pesetas; México: 3 pesos.**

★

Los artículos y fotografías de este número que llevan el signo © (copyright) no pueden ser reproducidos. Todos los demás textos e ilustraciones pueden reproducirse, siempre que se mencione su origen de la siguiente manera: "De EL CORREO DE LA UNESCO", y se agregue su fecha de publicación. Al reproducir los artículos y las fotos deberá constar el nombre del autor. Por lo que respecta a las fotografías reproducibles, estas serán facilitadas por la Redacción toda vez que el director de otra publicación las solicite por escrito. Una vez utilizados estos materiales, deberán enviarse a la Redacción tres ejemplares del periódico o revista que los publique. Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de los editores de la revista.

★

**Redacción y Administración**  
Unesco, Place de Fontenoy, Paris-7<sup>e</sup>

**Director y Jefe de Redacción**  
Sandy Koffler

**Subjefe de Redacción**  
René Caloz

**Asistente del Jefe de Redacción**  
Lucio Attinelli

**Redactores Principales**

Español: Arturo Despouey  
Francés: Jane Albert Hesse  
Inglés: Ronald Fenton  
Ruso: Georgi Stetsenko  
Alemán: Hans Rieben (Berna)  
Arabe: Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)  
Japonés: Takao Uchida (Tokio)  
Italiano: Maria Remiddi (Roma)  
Hindi: Annapuzha Chandrasahana (Delhi)  
Tamul: T.P. Meenakshi Sundaran (Madrás)  
Hebreo: Alexander Peli (Jerusalén)

**Ilustración y documentación:** Olga Rödel

**Composición gráfica**  
Robert Jacquemin

La correspondencia debe dirigirse al Director de la revista.

Páginas

4	<b>CONTINENTES SEPULTADOS BAJO EL MAR</b> La oceanografía, empresa internacional <i>por Daniel Behrman</i>
6	<b>EL ROSTRO OCULTO DE NUESTRO PLANETA</b> Un sorprendente mapa del fondo del Atlántico
10	<b>FLOTA PARA ACUONAUTAS</b> A la conquista del espacio líquido
16	<b>LOS CAPRICHOS DE LOS GLACIARES</b> <i>por Grigori Avsiuk y Vladimir Kotliakov</i>
22	<b>ASOMBROSOS EFECTOS DE UN SISMO EN ALASKA</b>
26	<b>EL RECHAZO DE LO INSOLITO</b> Música de Oriente y música de Occidente <i>por Tràn Van Khê</i>
33	<b>LOS LECTORES NOS ESCRIBEN</b>
34	<b>LATITUDES Y LONGITUDES</b>
2	<b>TESOROS DEL ARTE MUNDIAL</b> <i>La diosa del caldero de plata (Dinamarca)</i>



## Nuestra portada

Más de la décima parte de la tierra firme está cubierta de hielo en nuestro planeta, y parte de él bastaría para satisfacer la escasez de agua creada en el mundo por el enorme aumento del consumo. ¿Se podría acelerar el derretimiento de ciertos glaciares sin perturbar ni su régimen ni el clima local? He ahí uno de los muchos problemas por resolver durante el Decenio Hidrológico Internacional (véase el art. de la pág. 16). En la foto, un enorme derrame glaciar en lo alto de un fiordo de Groenlandia (véase también foto páginas 18-19).

Foto © Ernst Hofer (de "Arktische Riviera", ed. Kümmerly et Frey, Berna)



# CONTINENTES SEPULTADOS BAJO EL MAR

por Daniel Behrman

A medida que aumenta la importancia de los mares en cuanto a la explotación de sus recursos naturales, se crean situaciones que exigen nuevas respuestas políticas y jurídicas. La vieja idea de que a cinco kilómetros del litoral los mares dejaban de tener dueño es tan anacrónica como el alcance de las viejas baterías costeras en que se basaba dicho límite. Por lo menos siete naciones defienden actualmente su jurisdicción por lo que

DANIEL BEHRMAN, que actúa en la División de Prensa de la Unesco, se especializa en cuestiones científicas. Este periodista norteamericano es autor de «The New World of the Oceans» (El nuevo mundo de los océanos) que aparece este mes en los Estados Unidos (ediciones Little Brown and Co., Boston) y que publicará más tarde Robert Laffont en París en versión francesa. El artículo que sigue está tomado del capítulo de este libro titulado «Los océanos unidos» y se reimprime por permiso especial del editor y del autor, que reserva sus derechos.

respecta a los derechos a la pesca dentro de un radio de 320 kilómetros de su litoral.

De acuerdo con la Convención sobre la Plataforma Continental, adoptada por las Naciones Unidas durante la conferencia de 1958 en Ginebra, todas las naciones marítimas tienen derecho a explotar los recursos que se encuentren en el fondo de sus plataformas continentales a una profundidad de 200 metros, límite que puede extenderse hasta más allá de los 400 kilómetros de la costa, de acuerdo a los caprichos de la geografía submarina. Es como si se hubiera añadido a sus áreas una superficie tan grande como todo el continente africano.

Dentro de estos límites, declara la Convención, estos países son dueños «del mineral y todo otro recurso inanimado que se encuentre en el fondo del mar y su interior, y también de

Texto © Prohibida la reproducción

todos los organismos pertenecientes a especies sedentarias, es decir, organismos que al llegar el momento en que pueda pescarselos, se mantengan inmóviles sobre la superficie del fondo del mar o dentro de éste, o sean incapaces de moverse excepto si se mantienen en contacto físico constante con el fondo del mar o el subsuelo de éste».

Algunos de los «organismos» del mar escapan por entre esta red legal de alambre de púas. Desde que se adoptó la Convención se ha debido contratar como expertos a biólogos marinos para que en más de una oportunidad decidieran si las langostas y los cangrejos nadan o se arrastran.

El problema es importante, pues si los animales nadan, los abogados deben considerarlos como peces, y entonces cualquiera puede pescarlos; y si se arrastran, pertenecen al propietario de la plataforma continental. Pero esta propiedad no es cosa que esté clara tampoco.

En 1958 los autores de la Convención de Ginebra pensaron que pasarían unos 20 años antes de que se perforara el suelo en busca de algún mineral importante a una profundidad mayor de los 200 metros fijados como límite, pero las perforadoras de pozos de petróleo son ya capaces de trabajar a profundidades bastante mayores, y los interesados en la explotación de yacimientos de fosforita y manganeso solo esperan que la situación jurídica de las plataformas se decida para poder empezar a explotar su riqueza.

Pueden, sin embargo, utilizar una salida legal que a propósito se les ha dejado en la definición que la Convención da de la plataforma continental: «el fondo del mar y el subsuelo

SIGUE EN LA PAG 6



Foto © Servicio Científico, París

La cara con los ojos vaciados de la derecha es realmente una foto muy ampliada de los poros y la base de la espina central de una especie de «plancton» animal. Por depender toda la vida marina de esta masa de minúsculos organismos, animales y vegetales, en continuo desplazamiento, analizar la vida microscópica de los océanos se ha convertido en una parte cada vez más importante de la ciencia oceanográfica. Los científicos pronostican un día en que se cultiven las «praderas» de las profundidades y los peces pasten y sean conducidos como si fueran ganado. A la izquierda, impresión de pintor de las «segadoras» capaces de desbrozar en el futuro un bosque de algas que dificulta las operaciones de pesca.

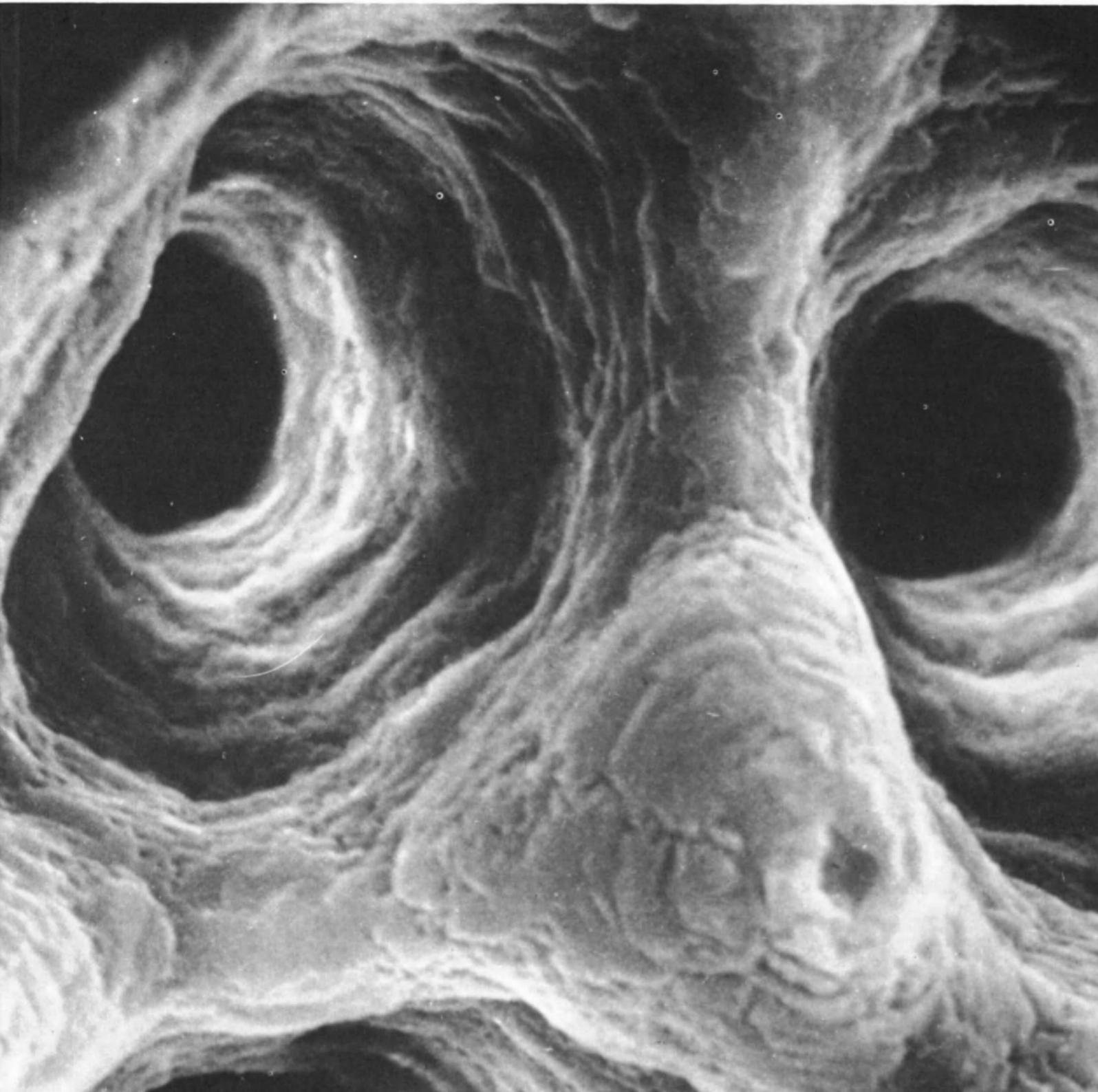


Foto © Allan W.H. Bé. Observatorio Geológico Lamont de Nueva York

## Nada de banderas en el lecho del mar

de las áreas submarinas adyacentes a la costa... hasta una profundidad de 200 metros o más si la profundidad de las aguas sobreyacentes permite la explotación de los recursos naturales de dicha área». En otras palabras, esta explotación da lugar a nueve puntos dentro de la ley correspondiente.

El doctor K.O. Emery, geólogo del Instituto de Oceanografía de Woods Hole, con sede en Cape Cod, Massachusetts (E.E.U.U.), es uno de los técnicos que ha observado que el término «explotación», no está definido en la Convención. Varias preguntas suyas, irritantes por cierto, no han tenido contestación todavía: «¿Puede calificarse de explotación la extracción de algunos trozos de manganeso?» «¿Cuántas toneladas de mineral por unidad de superficie hay que extraer para que quepa hablar de «explotación?» «¿Es necesario obtener una ganancia vendiendo el mineral extraído en el mercado libre, o puede verse ésta reemplazada por un amplio subsidio gubernamental?» «El manganeso mezclado con cobalto, cobre y níquel son, de los minerales que se extraen del fondo del mar, los que más a menudo se citan. Pero los millones de dólares que representan ¿justifican que se ejerza una soberanía determinada sobre superficies inmensas de la tierra?»

Hay otros problemas, como el de la situación legal de un país frente a su plataforma continental cuando lo separa de ésta un profundo foso. En esta situación se encontraba Noruega al asignársele derechos de perforación en el mar del Norte, y Gran Bretaña le permitió que extendiera su soberanía mas allá del foso que la separa de su plataforma continental.

En el Océano Pacífico, el «largo brazo» de la ley norteamericana alcanzó profundidades que pasaron de los 3.000 metros al perseguir a un grupo que pretendió crear una isla artificial sobre el Banco Cortés, a 280 kilómetros de San Diego, isla que serviría de base para la pesca de langostas y orejas marinas.

Para crear la isla, el grupo decidió hundir un viejo transporte de guerra. Al hacerlo así, se lo acusó de crear un peligro para la navegación en la plataforma continental de California.

En Julio de 1966, el Presidente Johnson declaraba: «Creemos firmemente que por ningún motivo debemos permitir que la perspectiva de obtener ganancias y riquezas del fondo del mar cree una nueva forma de competencia colonial entre las naciones marítimas. Tenemos que evitar una carrera que nos empuje a apoderarnos y adueñarnos del fondo del mar; tenemos también que garantizar que las profundidades de éste y el fondo del océano son y serán un legado para todos los hombres.»

Estas palabras del Presidente han sido interpretadas literalmente en diversos círculos. Clairborne Pell, senador norteamericano por Rhode Island, considera que de 2.150 kilómetros cuadrados que tiene su estado, 400 están bajo el mar, con un litoral de 614 kilómetros. Pell presentó al Senado en 1967 un breve proyecto de resolución encaminado a lograr «un razonable orden legal para las aguas extranacionales del océano».

En ese proyecto se habla de la «necesidad urgente» de un acuerdo internacional que mantenga el fondo del mar y sus recursos a la disposición de todas las naciones. El acuerdo prohibiría asimismo depositar en el fondo del mar «todo tipo de armas nucleares y de destrucción masiva no ensayados previamente».

Pell pidió que el Departamento de Estado tomase medidas que condujeran a un tratado sobre el espacio del océano capaz de disipar todo temor de que los Estados Unidos y la Unión Soviética «pudieran intentar dividir los océanos del mundo en condominio, tal como los españoles y portugueses trataron de hacer con el Nuevo Mundo al firmar el tratado de Tordesillas el 7 de Junio de 1494».

En agosto de 1967, Malta, un estado más pequeño aún que Rhode Island, presentó un proyecto similar a la Asamblea General de Naciones Unidas en el que solicitó que se modificara el orden del día de la Asamblea para incluir un punto sobre «la necesidad de reservar exclusivamente para fines

SIGUE EN LA PAG 8

## EL ROSTRO OCULTO DE NUESTRO PLANETA

Bajo la masa uniforme de los océanos que lo recubren un relieve atormentadísimo modela la mayor parte de nuestro planeta. Los conocimientos que hoy tenemos del fondo del mar nos permiten hacernos de él una imagen sorprendente. Así lo muestra este mapa reciente del Atlántico Norte (detalle de un mapa general) que reproducimos por autorización especial de la National Geographic Society norteamericana. Véase allí la plataforma continental dibujarse como una terraza avanzada bajo las aguas de la costa de América, Groenlandia, Islandia, Europa y África. Las grandes profundidades marinas están marcadas por desfiladeros, grietas, picos, cuencas y extensos valles. En medio del Atlántico, extendiéndose desde Islandia hasta el Ecuador, la famosa falla dorsal media, cortada por innumerables fracturas y escoltada por altas cadenas montañosas. Las cifras del mapa se expresan en pies (un pie = 30 cms.) Significado de las cifras, — 12.000, profundidad bajo el nivel del mar; (15.040), altitud por sobre el nivel medio de profundidad del océano, que es de 16.000 pies; 13.665, altitud por encima del nivel del mar.





Godthab

ICELAND

Reykjavik

SURTSEY

-7800

-2160

LOUSY BANK  
-6450  
-594

FAEROE ISLANDS  
-52

CONTINENTAL SLOPE

REYKJANES RIDGE

ROCKALL  
-1740  
(14260)

-9510

MID-OCEAN CANYON

-10500

-462  
(15538)

BRITISH ISLES  
London

ISLAND OF NEWFOUNDLAND

MIQUELON ISLANDS  
-42  
GRAND BANKS  
-330

-168 FLEMISH CAP  
-15420

-4500  
(11500)

BISCAY ABYSSAL PLAIN  
-15400

LAURENTIAN CONE

MILNE SEAMOUNT  
-336  
(15664)

-15300

-17280  
-17700

SOHM ABYSSAL PLAIN  
-17400

OCEANOGRAPHER FRACTURE ZONE

AZORES  
Pico  
7615  
(23615)

IBERIAN PENINSULA  
Lisbon

CORNER SEAMOUNTS

AMPERE SEAMOUNT  
-132  
(15868)

-9342

-18300

MADEIRA ISLANDS  
6106

Jebel Toubkal  
13665

-13200

-12000

-960  
(15040)

-17820

-15000

CANARY ISLANDS  
12198  
(28198)

-6978  
(9022)

-12844

-18624

-16200

-17060

-13500

KRYLOV SEAMOUNT  
-4260

CAPE VERDE ISLANDS

9281  
(25281)

Dakar

Copyright © 1988 for the National Geographic Society, Washington

-17753

-15994

-8333

GAMBIA ABYSSAL PLAIN

-15748

## Millones de toneladas de oro, uranio y agua pesada

pacíficos el fondo del mar y el lecho del océano que estén bajo las aguas en puntos situados más allá de los límites controlados por las leyes nacionales vigentes y el uso de los recursos de los mismos en beneficio de la humanidad».

En un memorandum que acompañaba a este pedido, Malta sugería que los «beneficios económicos netos» que se obtuviesen de la explotación del fondo del mar fueran usados «primordialmente para promover el desarrollo de los países pobres». Decía asimismo que podría crearse una organización internacional para que asumiera, en representación de todos los países, la jurisdicción sobre el fondo del mar.

Uno de los principales proponentes de esta solución ha sido el doctor Francis T. Christy Jr. de la Research for the Future, Inc. de Washington, corporación sin fines lucrativos financiada por la Fundación Ford. Christy descarta la posibilidad de extender simplemente la plataforma continental a medida que ésta vaya siendo explotada. Considerando esta interpretación, franceses e ingleses podrían reclamar extensas zonas de los océanos Pacífico, Atlántico e Índico, debido a las islas que mantienen allí bajo su jurisdicción, ya que la Convención de Ginebra asigna los mismos derechos a las islas que a los continentes.

La Asamblea General de Naciones Unidas empezó a discutir la idea en 1967. El doctor Arvid Pardo, delegado de Malta, presentó entonces más detalles sobre la organización internacional que proponía su gobierno. El creía que el fondo del mar, tal como se lo consideraba hasta entonces, no podía ponerse bajo la responsabilidad de las Naciones Unidas: «Es difícil que los países que ya han desarrollado técnicas avanzadas para poder explotar el fondo del mar estén de acuerdo en crear un régimen internacional dentro del cual una serie de pequeños países como el mío tengan un voto igual al de los Estados Unidos o la Unión Soviética y constituyan una mayoría.»

Pardo sugería un nuevo organismo que pudiera financiarse con el alquiler que pagaran las naciones dedicadas a la explotación del fondo del mar. Si el organismo se creaba en 1970, su ganancia neta podría alcanzar para 1975 los 6.000 millones de dólares anuales, suma de que se podría disponer para ayudar a los países subdesarrollados. Dos meses después, la Asamblea General adoptó la resolución por la cual creaba un comité de 35 naciones para estudiar el asunto, con miras a la acción de futuro.

La sugerencia del gobierno de Malta desencadenó una pequeña tormenta en los Estados Unidos. En los corredores del Congreso se escucharon fuertes reacciones en contra de

la idea de que el fondo del mar se pusiera en manos de Naciones Unidas (Pardo aclaró específicamente que no tenía esta idea *in mente*).

Al parecer, el estado de Florida condujo el ataque. Uno de sus representantes en el Congreso, Paul G. Rogers, propuso que los Estados Unidos ocuparan hacia 1980 el fondo del mar hasta la cadena submarina de montañas que se extiende por el centro del Atlántico. «El fondo del mar frente a las costas de los Estados Unidos, dijo, nos brinda oportunidad de ampliar nuestras fronteras de la misma manera que cuando atravesamos el oeste en los albores de nuestra historia.»

En octubre de 1967, Claude Kirk, gobernador de Florida, descendió en el «Aluminaut» hasta el fondo del mar y plantó las banderas de su estado y la de los Estados Unidos a una profundidad de 300 metros y a una distancia de 12 kilómetros de la costa de Miami. Al ascender dio a la prensa la siguiente explicación de su gesto:

«No quise hacer ruido en torno a este asunto porque hubieran protestado 18 senadores y el gobierno federal. Ahora es demasiado tarde. La cuestión de las fronteras debería descartarse toda vez que se habla del fondo del mar. Es solo una cuestión de posesión. Así actuaron los españoles al decir «Esto es mío» y tomarlo. Los Estados Unidos deberían hacer lo mismo.»

Pero 86 miembros del Parlamento británico no vieron la cuestión de la misma manera. En mayo de 1968 presentaron una moción ante la Cámara de los Comunes en la que pedían —tal como Pell lo hiciera en el Senado norteamericano y Malta ante la Asamblea General de Naciones Unidas— que se concertara un tratado estipulando que el fondo del mar se siguiera conservando como «herencia común de la humanidad».

Se ha insinuado con frecuencia que quienes apoyaban el plan presentado por Malta eran grandes compañías con intereses en el mar. Este apoyo se atribuyó a un espíritu comercial y no a ningún entusiasmo repentino por Naciones Unidas. Yvonne Rebeyrol, que escribe sobre oceanografía para «Le Monde» en París, dijo: «Las firmas industriales son las más interesadas en que se llegue a un acuerdo sobre los problemas suscitados por la explotación de los recursos del fondo del mar. En realidad, no pueden invertir grandes sumas hasta tener la seguridad de no verse expulsadas por un tercero que pretenda tener derechos contemplados por alguna ley nacional.»

El debate entre parlamentarios, eco-

nomistas, juristas y diplomáticos muestra que el mundo terrestre se empieza a dar cuenta de la internacionalidad intrínseca del océano. Los oceanógrafos se han metido en docenas de organizaciones internacionales, la más antigua de las cuales es el Consejo Internacional para la Exploración del Mar, que data de 1901, año en que fue fundado en Copenhague por los países del noroeste de Europa.

El doctor Arthur Maxwell, director asociado del Instituto de Woods Hole, ha llegado a declarar: «Los oceanógrafos han tomado la posición de considerar activamente la creación en el mar de un orden público totalmente independiente de los esfuerzos que se hagan por establecerlo en los círculos del derecho internacional.»

Maxwell, que conoce los problemas del mar tan bien como los de Naciones Unidas, sitúa los primeros esfuerzos cooperativos grandes en la esfera de la oceanografía dentro del primer Año Geofísico Internacional, celebrado de 1957 a 1958. Esos esfuerzos se basaron en intereses particulares pero vistos con amplitud de miras. Aunque lo que movió a los organizadores de este esfuerzo fue la cooperación sobre una base mundial, la aceptación del mismo por la colectividad oceanográfica se debió, por lo menos en parte, a una necesidad económica. El apoyo que se prestaba a la oceanografía había sufrido fluctuaciones diversas y este programa internacional le brindaba una fórmula de salvación.

Los científicos convencieron a sus Ministros de Relaciones Exteriores de que apoyasen la creación de una Comisión Oceanográfica Intergubernamental, cosa que se hizo bajo el patronio de la UNESCO en 1960, nombrándose primer presidente de la misma a Anton Bruun, biólogo danés especializado en la fauna de las profundidades marinas.

Uno de los primeros pasos de la Comisión fue el de declararse abiertamente en contra de la adquisición de un barco internacional de estudios oceanográficos. Los oceanógrafos sabían lo que hacían; hoy en día, en vez de tener un solo barco dedicado a la investigación, cuentan con docenas y docenas que pertenecen a diferentes países. La Comisión les ofrece la posibilidad de combinar sus recursos, representados tanto por laboratorios continentales como por barcos.

Estos recursos no son monopolio de un solo país. Generalmente se admite que los Estados Unidos invierten en el mar más dinero que ningún otro país. Su presupuesto para el desarrollo tecnológico y científico marino aumenta considerablemente cada año: en 1966 fue de 33.4 millones de dólares, en

1967 fue de 409.1 y en 1968 de 447 millones. El presupuesto para el año fiscal de 1969 fue de 516 millones, o sea un aumento del 15 por ciento sobre el presupuesto anterior, pero aun así sólo representa el 3 por ciento de los 17.000 millones de dólares que el gobierno federal de los Estados Unidos gasta en investigación y desarrollo. En 1967 los Estados Unidos contaban con 125 barcos oceanográficos. En un informe enviado a Naciones Unidas, la Unión Soviética manifiesta por su parte que anualmente gasta 20.000 millones de dólares en oceanografía y que opera 110 barcos.

El interés que ha despertado el mar

## TRAMPAS PARA RESCATAR EL URANIO DEL MAR

Por espacio de siglos y siglos el agua ha lavado la tierra y depositado en los océanos todos los minerales conocidos por el hombre. Los científicos inventan actualmente nuevos métodos para explotar las minas del océano. Existen en el mar, por ejemplo, más de 4.000 millones de toneladas de uranio. En los dibujos que se ven abajo se explica el funcionamiento de una «trampa para uranio» gigante, a colocarse en la costa de Gales del Norte.



en el hombre, y las posibilidades inmensas de explotación que le brinda, han creado un ambiente que lo obliga a expresarse con palabras parecidas tanto en el sector oriental como en el sector occidental del planeta: «Se han descubierto más de 40 elementos químicos en la sal marina. Existen en el mar más de 10.000 millones de toneladas de oro, 4.000 millones de toneladas de uranio y 270.000 millones de toneladas de agua pesada, sin contar con que aquél contiene el 97 por ciento del agua de nuestro planeta. El océano almacena todos los minerales de la tierra. Si toda esta materia se recogiera y extendiera sobre la superficie de la tierra, formaría una capa de más de 200 metros de espesor.» Este párrafo pertenece a un artículo titulado «Los siete mares» y publicado por A. Grinevitch en «Yuni Technik» (Joven técnico), popular revista científica rusa dedicada a los jóvenes.

El mismo ejemplar contiene también artículos dedicados a los mares polares, a la caza de la ballena, a los barcos del año 2.000 y una nota de Jacques Cousteau que empieza diciéndole a su público: «El misterio es un desafío que no se puede resistir.» La diferencia principal entre la forma en que el Oriente y el Occidente interpretan el asunto radica en el alma rusa: Grinevitch habla de seis mares: el de la física, el de la biología, el de la geología, etc., y añade: «el del poeta».

Para aprender algo más sobre la oceanografía soviética busqué a un viejo amigo, el doctor Konstantin N. Fedorov, físico oceanógrafo de Leningrado que trabajó para el Instituto de Oceanología de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética y ahora es jefe de la Oficina de Oceanografía de la UNESCO, así como secretario de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Nos reunimos en un restaurant vasco cerca de la UNESCO. No tuvimos necesidad de intérpretes, pues Fedorov habla el inglés con la misma facilidad que el ruso y el francés.

En el curso de la conversación Fedorov me dijo que pensaba que los esfuerzos soviéticos y norteamericanos en el campo de su especialidad estaban a la par, pese a haber partido en un principio de fuentes distintas: la necesidad práctica del pescador y el marinero en los Estados Unidos y la curiosidad científica en Rusia. «En los siglos dieciocho y diecinueve hubo intentos de estudiar el océano como parte de los esfuerzos exploratorios geográficos principales de Rusia. Los grandes exploradores-científicos rusos contaron siempre con el activo apoyo de la Academia de Ciencias. Pero desde que la fundó Pedro el Grande, ésta nunca llegó a convertirse en un club de pasivos académicos.»

El principal estímulo para los oceanógrafos rusos lo constituyó la explo-

ración del Ártico. «Fuera de Rusia se conoce muy poco la dramática historia de los mares árticos, que constituyeron nuestra única ruta libre hacia el Pacífico, el Japón, las Aleutianas y Alaska, y nuestras fuentes principales de oro y pieles. A principios del siglo diecisiete, los exploradores rusos se aventuraban en verano hacia el oeste, a lo largo de la costa ártica. Este desplazamiento, que se realizaba por razones económicas, fue la base de nuestros presentes esfuerzos meteorológicos y oceanográficos en el Ártico. En la ruta norte Rusia cuenta con uno de los pocos servicios oceanográficos que existen en el mundo y que presta servicio a los barcos que se dirigen de Arcángel y Murmansk a Vladivostok.»

Fedorov se interesó por la oceanografía después de estudiar meteorología. En 1947 se graduó de observador meteorológico en un colegio técnico de su natal Leningrado. «Estos títulos, aunque responden a una gran especialización, se basan en una educación general muy amplia. Los colegios técnicos también ofrecían cursos de oceanografía física y descriptiva. Me interesaron y los escogí para poder guardarme.»

La primera expedición en la que tomó parte Fedorov lo llevó a los mares de Barents y Báltico. Posteriormente trabajó en el Mar Negro y en el Océano Pacífico, y en 1959 fue el científico principal a bordo del «Akademik Vasilov» al hacer este barco su primera expedición científica por el Mediterráneo. Después de este viaje fue a Inglaterra a estudiar en la Universidad de Liverpool y en el Colegio Imperial de Ciencias y Tecnología de Londres con una beca de la Unesco.

Fedorov estuvo también a bordo de un barco americano, el «Atlantis II», durante la Expedición Internacional al Océano Índico, efectuada en 1965. Este crucero—su ideal de vacaciones fuera de París— le brindó la oportunidad de trabajar con Henry Stommel en el estudio de las diferencias de temperatura y salinidad a distancias muy pequeñas en profundidad, que son el nuevo campo de la micro-oceanografía. Fedorov conocía a Stommel por sus libros.

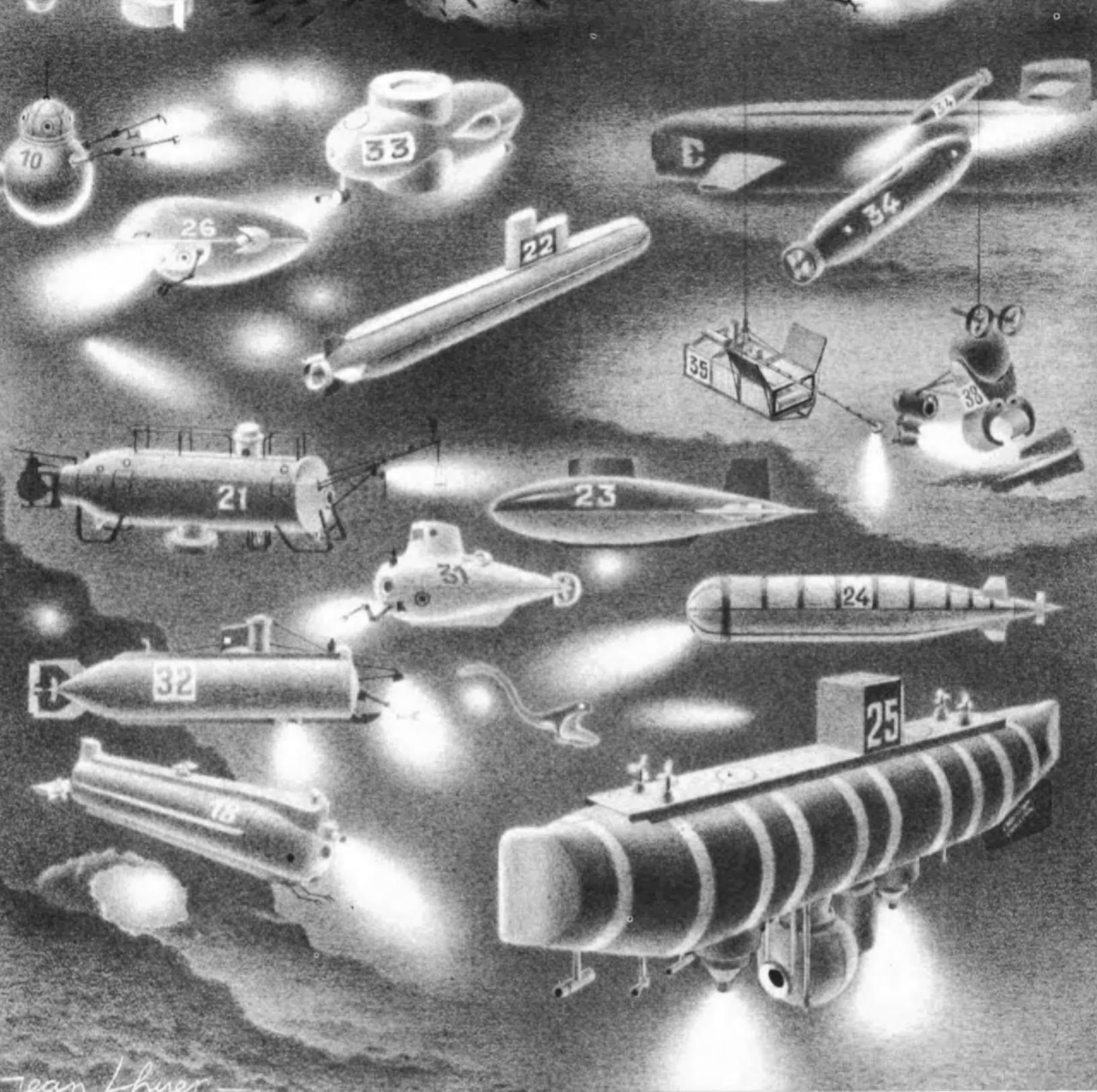
«Esos libros fueron los primeros trabajos científicos que leí en inglés. Prácticamente todo investigador oceanográfico en la Unión Soviética sabe esta lengua. Poco después me encontré con Stommel en Moscú en una reunión de nuestro grupo de asesores científicos de la Comisión. Es uno de los científicos de estatura profesional y grandes cualidades humanas como Lev Zenkevich, el padre de la biología marina en la Unión Soviética, Roger Revelle, Vsevolod Zenkevich, el geomorfologista, o Walter Munk. Conozco pocos como ellos.» Stommel y Fedorov publicaron juntamente un trabajo sobre su investigación.



## Vehículos para acuonautas

Para explorar las profundidades del océano —el todavía misterioso «espacio interior» de nuestro planeta— los científicos y los ingenieros han ideado y construido una formidable variedad de vehículos, desde hidrodulizadores submarinos hasta sumergibles de profundidad. En esta doble página mostramos una amplia selección de estas máquinas y aparatos novísimos dedicados a la investigación oceanográfica. Los vehículos han sido construidos por Bélgica, Francia, Italia, el Japón, el Reino Unido, los E.E. U.U., la URSS y Suiza. La profundidad máxima de operación de cada una de las máquinas submarinas que se muestra aquí está dada en metros.

1. Planeador de lona impermeable para buzo, 0.30 ms.
2. Deslizador subacuático, 0.30 ms.
- 3-4. Submarinos para dos hombres, 0.30 ms.
5. Propulsor GRS autónomo, 0.30 ms.
6. Máquina X, dos hombres, 0.30 ms.
7. Propulsor DSV para un solo hombre, 0.30 ms.
8. Torreta de observación rusa para un solo hombre, 600 ms.
9. Torreta de observación Galeazzi (un hombre), 600 ms.
10. Esfera de Barton con brazos de intervención, un hombre, 1.400 ms.
11. Escafandra pesada J. S. Peress, 200 ms.
12. Submarino norteamericano 600, 2 hombres, 200 ms.
13. Submarino norteamericano 300, 2 hombres, 100 ms.
14. Vehículo *Pisces* de observación con brazos mecánicos, 2 hombres, 1.500 ms.
15. Platillo de inmersión con brazos para tomar muestras, 2 hombres, 300 ms.
16. Vehículo de observación autónoma *Benthos IV*, 2 hombres, 200 ms.



Dibujo de Jean Lhuier, tomado de "Pétrole-Progress". Foto Friedlander

17. Vehículo de investigación *Star II*, 2 hombres, 200 ms.
18. Sumergible de profundidad *Aluminaut*, 5-6 hombres, 5.000 ms.
19. Mesoscafo *Piccard*, observación autónoma, 40 pasajeros, 800 ms.
20. Vehículo de observación autónoma *Deep Jeep*, 2 hombres, 600 ms.
21. Vehículo para estudios de pesquería *Kuroshivo II*, 4 hombres, 200 ms.
22. Vehículo de estudios acuáticos y oceanográficos *Dolphin*.
23. Vehículo de exploración *Deep Quest*, 4 hombres, 2.000 ms.
24. Vehículo de estudios a profundidad *Moray TV 1 A*, 2 hombres, 2.000 ms.
25. Batiscafo *Trieste I*, vehículo de estudios a profundidad y toma de muestras, 2 hombres, 12.000 ms.
26. Vehículo de estudios *Deep Star*, 3 hombres, 1.300 ms.
27. Sumergible *General Mills* (proyectado pero no construido aún).
28. Sumergible *Beaver* para entretenimiento de cabezas de pozos de petróleo submarinos, 2 hombres, 200 ms.
29. *Perry Cubmarine*, con brazos mecánicos, 2 hombres, 200 ms.
30. *Star III*, vehículo de observación (en proyecto), 2 hombres, 600 ms.
31. *Alvin*, primer submarino científico operacional, 2 hombres, 2.000 ms.
32. *Yomuri*, vehículo de estudios para pesquerías con manipuladores, 6 hombres, 300 ms.
33. Vehículo *DOWB* para estudios y maniobras en el fondo del océano, 2 hombres, 2.000 ms.
34. Vehículo nuclear *DSSP* para salvamento de submarinos, 1.000 ms.
35. Aparato para fotografías submarinas, robot de observación remolcado, 1.500 ms.
36. *Robot* para perforación de petróleo: oye, ve, nada, da vuelta tuercas y maneja herramientas, 100 ms.
37. *Unamo*, robot de actividades múltiples con propulsores auxiliares, 100 ms.
38. *Solaris*, robot para localizar y rescatar objetos, 1.500 ms.
39. *Téliénaut*, robot con mando por cable y brazos mecánicos, 1.000 ms.
40. GMI-RUM, vehículo con gobierno por cable para recoger muestras del lecho del mar, 3.000 ms.
- 41-42. Campanas inflables para buzos: *Sea Igloo* (50 ms.); *SPID* (100 ms.).
- 43-44. Campanas de buzo *Galeazzi* y *Sea Diver*, equipadas con esclusa neumática y bases para buzos, 150 ms.
45. *Étoile de Mer (Pré-continent 2)* base para buzos en el fondo del mar.
46. Garage para un platillo de inmersión (*Pré-continent 2*), 15-30 ms.
47. Cabina de profundidad (*Pré-continent 2*), 2 hombres, 30-50 ms.
- 48, 49, 50. Bases en el fondo del mar para buzos: *Pré-continent 3* (60 ms.) *Sealab I* y *II* (60-80 ms.).
- 51-52. Campanas de buzo *Ocean System* y *Purísima*, con esclusa neumática, 150 ms.

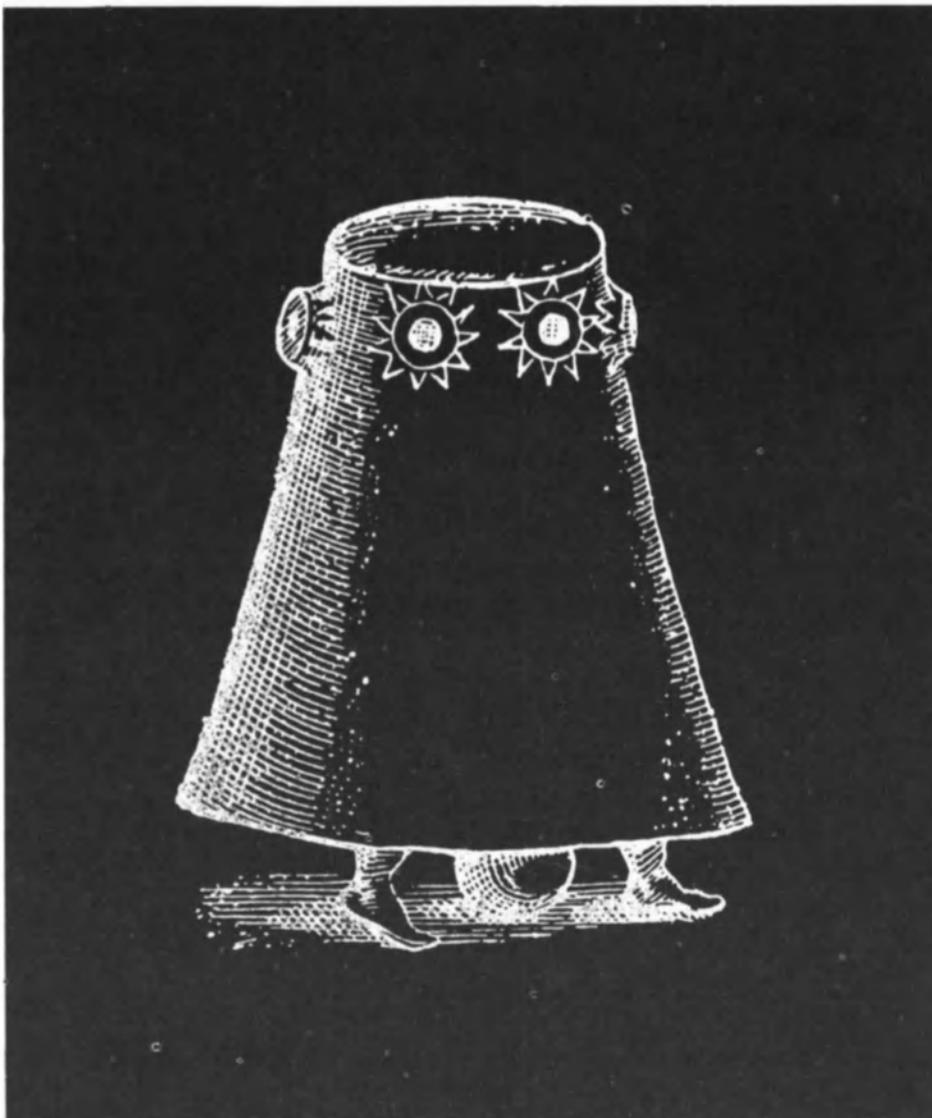


Foto © Biblioteca Nacional, París

Según la leyenda, Alejandro Magno, en el siglo III antes de J.C., bajó al fondo del mar en un barril de vidrio «para ver qué había allí y desafiar a la ballena» (la ilustración de abajo está tomada de un manuscrito del siglo XV). Leonardo da Vinci proyectó submarinos y escafandras, y se dice que llegó también a bajar al fondo del mar en una campana de buzo. Arriba, una de estas campanas inventadas en el siglo XVII y que llevaba como lastre una enorme bola de plomo. El agua penetraba en la campana hasta llegar a igualar la presión del aire.

Fedorov no vio diferencia alguna entre el «Atlantis II» y los barcos soviéticos en lo que se refiere a la organización del trabajo en el mar y espíritu con que se lo llevaba a cabo. «Tanto en los barcos norteamericanos como en los soviéticos son muchos los miembros de la tripulación que toman parte voluntariamente en observaciones de tipo científico, como seguir la conducta de los pájaros o atrapar peces en la superficie del agua. Cuando uno de nuestros barcos está fondeado por la noche, los marineros bajan una lámpara al agua y cogen peces. Lo hacen por deporte, naturalmente, pero no se comen la presa, sino que se la dan a los científicos para sus colecciones. Creo que en nuestros barcos tenemos, como tiene el «Atlantis II», el tipo de marinero que no se hace a la mar únicamente por la paga.»

Hice luego a Fedorov una pregunta que está a menudo en los labios de todos: ¿por qué son tan grandes los barcos de estudio soviéticos? El más grande de todos es el veterano «Ob», de 12.000 toneladas; pero hay otros más nuevos de hasta 6.000, o sea tres veces el tamaño del «Atlantis II». «Hay diversas razones para ello» me dijo. «Los límites de la URSS son tan vastos que nuestros barcos no pueden estar viniendo continuamente a los puertos del país, y por otra parte no resulta económico pagar por los suministros necesarios en puertos extranjeros; el combustible, por ejemplo, es mucho más barato en los nuestros. Por eso los viajes tienen que ser largos. Un barco grande ofrece más comodidades para el grupo de científicos y una vida cultural más interesante tanto para éstos como para la tripulación.»

Fedorov confirmó lo que había oído decir a varios visitantes norteamericanos, sorprendidos, al llegar a la Unión Soviética, por la tremenda insistencia en el detalle con que se em-



Foto © Roger Violette

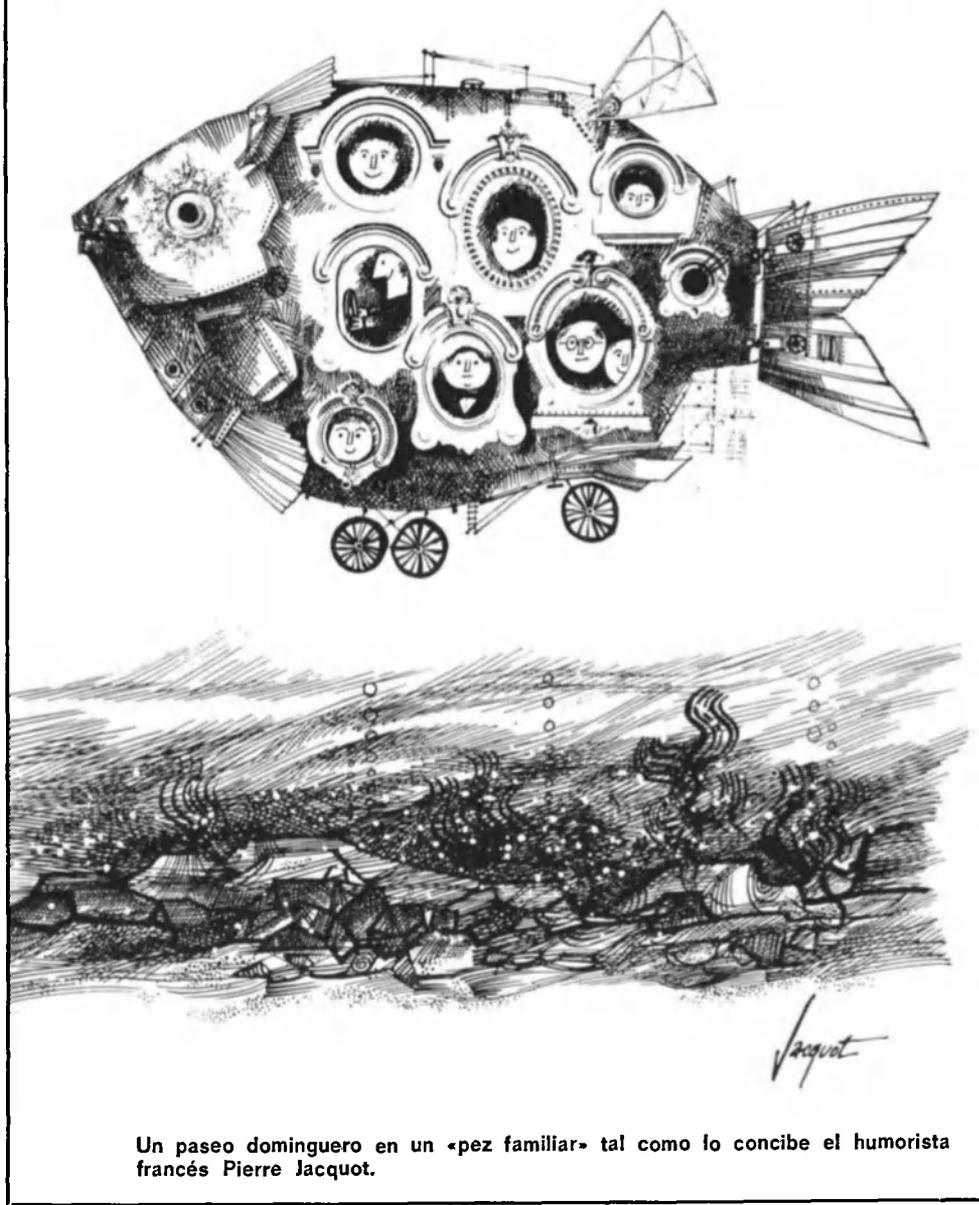
prendía cualquier trabajo oceanográfico. «Somos extraordinariamente exigentes en los trabajos científicos. Cuando nos dedicamos a observar algún fenómeno, traemos con nosotros no sólo grandes científicos, sino un grupo de gente que puede darle un buen sacudón a un estudiante si no pone cuidado en lo que hace. No hay más remedio que proceder así desde el punto de vista de la metodología. Cuando uno tiene que ver con un medio que cambia constantemente hay que ajustarse a normas rígidas de observación, porque si no las mediciones cambiarán todavía más que el medio.»

La ciencia marina en la Unión Soviética, explicó el entrevistado, descansa en tres instituciones principales: la Academia de Ciencias, responsable por los estudios fundamentales que se hagan en los océanos del mundo; el Instituto de Pesquerías y Oceanografía, y el Servicio Hidrometeorológico, que proporciona a los interesados pronósticos para la pesca y la navegación. Coordina las tareas de las tres instituciones un Comité Estatal de Ciencia y Técnica, dependiente del Consejo Soviético de Ministros. Fedorov, que nunca pierde oportunidad de marcar un punto favorable para él en el largo y generalmente amistoso debate que venimos sosteniendo desde hace años, me recordó que la Unión Soviética trajo el estudio del océano al tapete de las cuestiones nacionales ya en 1921, año en que Lenin dictó un decreto por el que se creaba un «Instituto Flotante de Ciencias del Mar» a bordo de un barco de estudios, el «Perseus», fondeado en Murmansk.

Luego de la Unión Soviética y de los Estados Unidos de América, las sumas que se destinan a oceanografía en otros países son mucho menores, pero no por ello disminuye la calidad. El «Discovery» de Gran Bretaña, el «Meteor» de la República Federal de Alemania, el «Jean Charcot» de Francia están, punto por punto, completamente a la par de los barcos norteamericanos y soviéticos, y sus laboratorios al mismo nivel de los de éstos. A diferencia de la exploración del espacio —un deporte para países ricos— a la oceanografía pueden jugar los que tienen una situación simplemente desahogada.

La cantidad total que Gran Bretaña gasta en investigaciones oceanográficas es menos de ocho millones de dólares al año, y los fondos los proporciona un Consejo de Estudios del Ambiente Natural, que asimismo costea las actividades de conservación y de biología marina así como las exploraciones antárticas.

El Instituto Nacional de Oceanografía, con sede en Wormley, en el condado inglés de Surrey, tiene que funcionar con un presupuesto anual de \$1.800.000 dólares en el que hay que incluir el funcionamiento del «Discovery», barco de 2.800 toneladas. En el laboratorio del instituto no hay casi adornos; las oficinas están esparta-



Un paseo dominguero en un «pez familiar» tal como lo concibe el humorista francés Pierre Jacquot.

namente amuebladas; pero no se escatiman gastos para el barco, que está equipado como un pequeño transatlántico siguiendo la teoría de que los científicos trabajan más y mejor si viven con todas las comodidades.

Los oceanógrafos británicos que he conocido ponían cara de tragedia al recordar las cubiertas revestidas de acero de los barcos norteamericanos y el suplicio de bajar a desayunar sin haber tomado antes una primera taza de té que el «steward» le baja a uno tempranito, con el mejor de los humores, a su camarote. El tamaño del «Discovery» y sus comodidades se consideran una economía; el barco puede trabajar en el Atlántico Norte durante todo el invierno, y ya se sabe que nada cuesta más que un barco fondeado en el puerto.»

La República Federal de Alemania se halla, en este sentido, en un plano muy similar al de Gran Bretaña. El Ministerio de Estudios Científicos sufraga los gastos del «Meteor», un magnífico barco de 2.740 toneladas que costó 4 millones de dólares y está dotado de una docena de laboratorios para trabajar en todas las ramas de la oceanografía. La Sociedad Alemana de Investigaciones le permitió realizar

un crucero en que se estudió de manera notable tanto la geología como los habitantes de las montañas marinas en el noreste del Atlántico, particularmente los de un pico llamado «Gran Meteor» que se eleva desde una profundidad de 4.600 ms. hasta a 275 ms. de la superficie del agua. Esta montaña se había descubierto ya en 1938 en un crucero del primer «Meteor».

Capitaneó la excursión más reciente otro internacionalista de los estudios marinos, el Profesor Günter Dietrich, director del Instituto de Oceanografía de la Universidad de Kiel. En 1967, Dietrich resultó electo presidente de la Asociación Internacional de Ciencias Físicas del Océano, y ahora llena su barco de científicos extranjeros (en el crucero dedicado a las montañas submarinas había dieciséis procedentes de Francia, Gran Bretaña, Noruega, Portugal y España).

En cierta ocasión, Günter Dietrich manifestó a un redactor de la revista «Science»: «Al encontrarnos en 1945 en la hora cero de nuestra existencia, un capitán de la Marina Británica vino a nuestro país como supervisor de oceanografía; y no vino en conquistador, a desparramar a los oceanógrafos en todas direcciones, sino que les

© «Teleonde» (Thomson - CSF, París)

## El Mediterráneo, lugar ideal para estudios polares

dio oportunidad de trabajar en Hamburgo y en Kiel. La oceanografía revivió en Alemania gracias a este hombre, el Dr. J.N.C. Carruthers, del Instituto Británico de Oceanografía.»

Un estudio del gobierno francés revela que hay 500 especialistas trabajando en esta materia en no menos de 100 laboratorios. La estadística trasunta el brillante individualismo que caracteriza la actuación de los franceses. Aunque su país dedica solamente 26 millones de dólares al año a todas las formas de la ciencia marina, sus especialistas están presentes en todas partes: en los ensayos que el hombre hace para vivir en el fondo del mar, en las mediciones de la marea en aguas profundas, en los estudios biológicos que se realizan en el más hondo de los océanos con el batiscafo «Archimède», o en el uso de islas flotantes tripuladas.

**P**ara armonizar todos estos esfuerzos, meritorios aunque probablemente un tanto desorganizados, el Gobierno francés ha creado un Centro Nacional para la Explotación del Océano que se encarga del «Jean Charcot», barco nuevo de 2.200 toneladas, e instala un gran laboratorio oceanográfico en Brest. Los primeros problemas a los que este laboratorio dedicará sus estudios son el perfeccionamiento de concentrados de proteínas del mar para añadir a los alimentos, el acuocultivo, el trazado de mapas de la plataforma continental, las técnicas de inmersión profunda, la prevención y cura de la contaminación del agua y los estudios de la acción recíproca de aire y mar.

Este Centro Nacional francés ha firmado contrato con el de Estudios Marinos Avanzados que dirige Cousteau en Marsella para la creación de un nuevo «platillo de inmersión», capaz de llevar a un piloto y dos científicos a 3.000 metros de profundidad. También se halla en construcción —con la colaboración del Instituto Francés del Petróleo— un submarino de 230 toneladas que es en realidad un barco-casa para buzos que los hace independientes de un barco fondeado en la superficie y libres de los peligros del mal tiempo.

Una nueva isla flotante francesa reemplazará a la primera versión, lanzada al agua en 1963 como una casa que descansa sobre 65 ms. de cañerías, 48 de las cuales están debajo de la línea de flotación (no es posible, una vez que se la ha bajado al agua, hacerle cambiar su posición vertical ni aun cuando se la lleve a remolque). Esta isla flotante ha estado anclada, la mayor parte del tiempo en que se la ha puesto en actividad, entre

Niza y Córcega, donde se ha mantenido hasta dos años de un tirón. El principal «arrendatario» ha sido el Profesor Henri Lacombe con su laboratorio. Los miembros del personal de que se sirve y que generalmente trabajan en el Museo de Historia Natural de París se turnan para vivir y trabajar en la boya, verdadera estación de datos oceanográficos.

El Profesor Lacombe inició en Francia el primer curso moderno de oceanografía física en 1948, y ahora sus colaboradores tratan de correlacionar lo que ocurre en el mar con los datos que a menos de 130 kilómetros de allí recogen los meteorólogos sobre lo que ocurre en la atmósfera.

«Esa es la ventaja de trabajar en el Mediterráneo sobre la acción recíproca de aire y mar» dice Lacombe. Una red de estaciones situadas en tierra puede registrarla siempre.» Pero para estudiar también estos procesos en una escala menor está haciéndose un océano de muestra que tiene 40 ms. de largo, 3 de ancho y 90 cms. de profundidad y al que se agregará un túnel de viento. El Profesor Alexandre Favre, que dirige en Marsella el Instituto de Mecánica Estadística de las Turbulencias, está a cargo de este trabajo.

Lacombe considera el Mediterráneo entero como un océano en miniatura donde poder estudiar los procesos que le interesan de una manera más fácil y accesible que en el Atlántico o el Pacífico. Junto con su asistente en la dirección, el Dr. Paul Tchernia, el Profesor Lacombe dio los toques finales a la solución de un antiguo enigma: el de por qué no se desborda el Mediterráneo, pese a la impetuosa corriente que entra en el Atlántico desde el estrecho de Gibraltar.

Se sabía hacia tiempo de la existencia de una corriente submarina que iba en sentido opuesto por el estrecho, y los submarinos italianos aprovecharon de ella durante la segunda guerra mundial para salir silenciosamente al Atlántico sin que los detectaran los puestos de escucha británicos; pero el caudal de agua que entra en el Mediterráneo y el que sale de él no se conocían con exactitud. Recurriendo a mediciones efectuadas por barcos de cinco nacionalidades en un estudio del estrecho que duró un mes, Lacombe y Tchernia sacaron en conclusión que todos los años entran en el Mediterráneo desde el Atlántico cerca de 31.600 kilómetros cúbicos de agua, y que la corriente submarina lleva hacia afuera sólo 30.000. El sol del Mediterráneo evapora el 5 por ciento restante.

Pese al sol, Lacombe encuentra que este mar es un lugar ideal para estudiar la formación de aguas profundas

en condiciones «polares» que normalmente sólo se dan en la Antártida o fuera del casquete glaciar de Groenlandia. En un invierno europeo realmente frío el Mediterráneo reacciona, fuera de la Costa Azul, casi como el Mar del Labrador: el agua de la superficie, helada por el viento, se va haciendo más densa a medida que se enfría, luego se hunde y mezcla con el agua de más abajo, contribuyendo a la formación de más agua en el fondo del mar.

Lo que ocurre luego tiene importancia no solamente para los oceanógrafos físicos sino también para los que estudian la contaminación marina y quieren saber la suerte que corren los desechos peligrosos sepultados en las profundidades del océano, por ejemplo. Los movimientos del agua del fondo sufren la influencia de las capas sedimentarias del fondo del mar, otro rasgo que el Mediterráneo presenta en abundancia para que lo examinen los expertos.

Lacombe me habló del estudio del proceso de formación de aguas profundas en el Mediterráneo noroccidental, estudio que espera llevar a cabo con la participación de barcos norteamericanos, británicos y franceses. En el curso del mismo se efectuarán observaciones muy detalladas para seguir, por medio de técnicas nuevas, rasgos menores de la temperatura o características de salinidad y tratar de comprender el proceso por el cual se producen.

**L**acombe prestó servicios, de 1965 a 1967, como Presidente de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Pese a su actividad en el terreno docente y en el de la investigación, todavía encuentra tiempo para los problemas internacionales. Esto constituye una especie de acto de fe. Dijo en cierta ocasión el profesor: «¿Podrá el hombre ver la unidad del océano como una imagen de lo necesaria que se hace la unidad de esfuerzos, el arte que tengan las naciones para compartir su capacidad de descubrimiento y explorar primero y explotar después una zona que, en lo intrínseco, es casi completamente internacional y está abierta a todos; abierta a la esperanza pero también a las ambiciones particulares?»

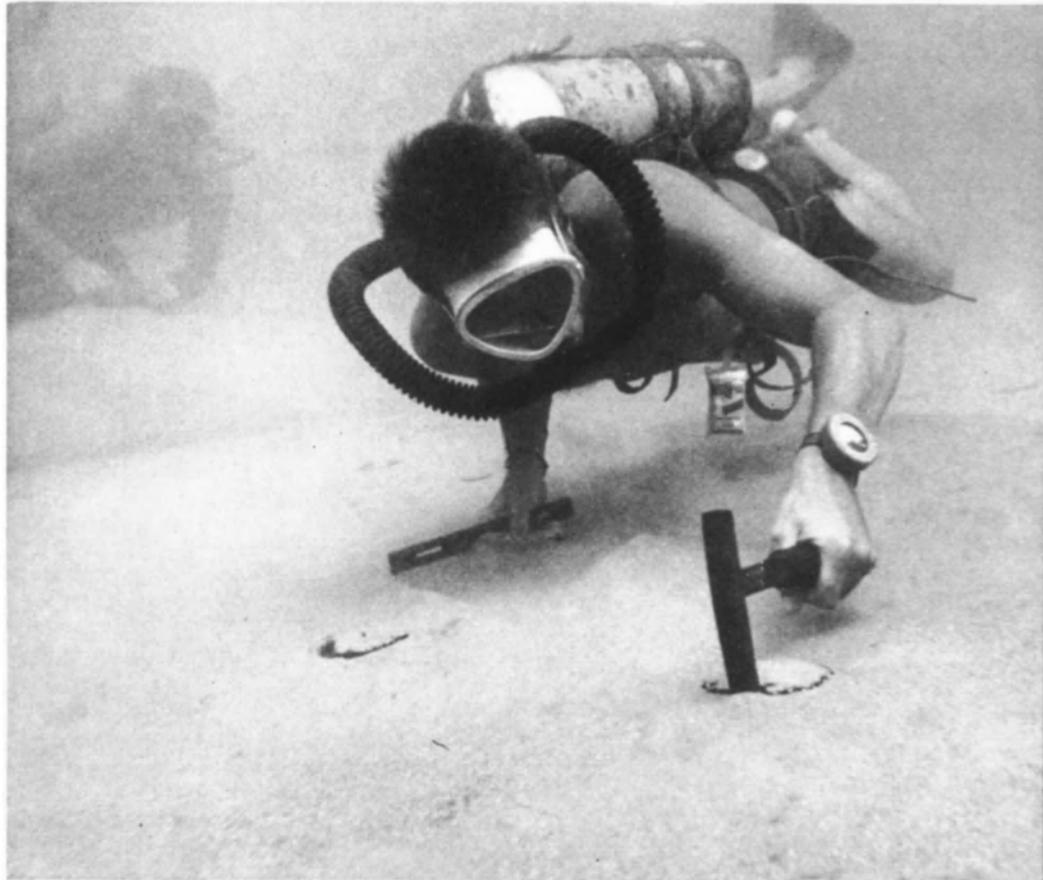
Como Presidente de esa Comisión Oceanográfica, Lacombe tuvo que ocuparse de cuestiones legales. La condición legal de las boyas que andan a la deriva o están ancladas en medio del océano es una de ellas, y otra es la libertad de investigación y estudio, que según sienten muchos, sufrió un revés al aprobarse la Convención sobre la Plataforma Continental. Se-

gún los términos de ésta, el país que tenga una de estas plataformas debe dar permiso para que se hagan estudios allí, y los científicos protestan diciendo que puede llevar más tiempo obtener un permiso que llevar a cabo el trabajo en sí. Lacombe ve perfilarse dos puntos de vista bien definidos: los norteamericanos y los británicos prefieren estudiar una cuestión caso por caso antes de tratar de establecer reglamentaciones; los soviéticos, y hasta cierto punto los franceses y los países latinos, quieren estudiar todos los aspectos de esa cuestión a un tiempo y redactar inmediatamente una convención.»

**L**a Comisión cuenta con sesenta Estados miembros, pero no tiene presupuesto propio, ni sede ni Secretariado. Las disposiciones administrativas las toma la Unesco, que contrata los servicios necesarios invirtiendo para ello entre 50.000 y 80.000 dólares anuales, contra la suma de entre 10 y 20 millones de dólares que los Estados Miembros de la Comisión han destinado a las expediciones cooperativas internacionales. La más reciente de éstas es la dedicada al estudio del Kuroshivo (que en japonés quiere decir «agua negra»), un equivalente de la Corriente del Golfo por lo que respecta al Pacífico occidental. En esta expedición han participado ocho países y treinta y seis barcos, correspondiendo la contribución mayor al Japón. En 1963 y 1964 el mismo número de países, utilizando esa vez trece barcos, llevaron a cabo una investigación cooperativa internacional del Atlántico tropical.

El mayor esfuerzo aislado de la Comisión fue sin duda la Expedición Internacional al Océano Índico, que de 1959 a 1965 lanzó una flota de cuarenta barcos de estudio puestos bajo catorce banderas, mientras otros nueve países más colaboraban en las operaciones llevadas a cabo en tierra.

La cooperación científica en alta mar se está concentrando ahora sobre las zonas que pueden explorarse más intensamente. Los estudios que lleve a cabo ahora la Comisión Oceanográfica Intergubernamental tendrán por objeto el Caribe y el Mediterráneo, dos mares que se han explorado ya, pero que hay que comprender mejor. Un rasgo estimulante de ambas empresas es la oportunidad que dan a los países más pequeños de participar en los estudios de oceanografía. La investigación del Caribe la propusieron los Países Bajos, y la del Mediterráneo una a países del norte de África y del Cercano Oriente por medio de una serie de disposiciones que les permiten hacer estudios de orden científico en las mismas aguas.



La foto de arriba muestra a un geólogo submarino recogiendo muestras del lecho del mar para buscar fósiles que indiquen la presencia de petróleo. Algún día el hombre explotará el cobalto, cobre y níquel que se encuentran en el fondo del mar, usando para ello enormes aspiradoras que absorban los minerales y los lleven a los barcos anclados en la superficie, o removedores de tierra submarinos que empujen el mineral a grúas también submarinas para descargarlo en los barcos.

# LOS CAPRICHOS DE LOS GLACIARES

por **Grigori Avsiuk**  
y **Vladimir Kotliakov**

**D**esde las alturas cósmicas se pueden ver perfectamente todas las arrugas de la superficie de nuestro globo y observar la gama de colores de los desiertos y las estepas, de la taiga y de la selva. Se ve clarísimo el manto que constituyen los glaciares y los hielos del Artico y el Antártico —manto de una blancura deslumbrante—; al cosmonauta le basta una sola ojeada para apreciar la importancia que las masas y campo de hielo tienen en la vida de nuestro planeta.

Este hielo ocupa una superficie de 16 millones de kilómetros cuadrados, cerca del 11 % de la tierra firme. Los gigantes casquetes nevados de los polos contribuyen a reforzar la circulación de la atmósfera y de las aguas oceánicas y ejercen una influencia considerable sobre su equilibrio térmico; gracias a ellos la Tierra tiene zonas climáticas y geográficas diversas.

Hace decenas de miles de años, la superficie de helamiento de la Tierra era de 45 millones de kilómetros cuadrados y, como consecuencia,

**GRIGORI AVSIUK** es miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de la URSS, director adjunto del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la URSS. El señor Kotliakov ha tomado parte en las expediciones soviéticas realizadas en el Artico, la Antártida, el Cáucaso, el Tien Shan y el Pamir, y es asimismo autor de diversos libros sobre su especialidad.

**VLADIMIR KOTLIAKOV** es director de la Sección de Glaciología del Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la URSS. El señor Kotliakov ha tomado parte en las expediciones soviéticas realizadas en el Artico, la Antártida, el Cáucaso, el Tien Shan y el Pamir, y es asimismo autor de diversos libros sobre su especialidad.

había contrastes climáticos mayores y desplazamientos de las zonas geográficas hacia el ecuador. Después de los periodos glaciares vinieron los interglaciares, que duraron en total ocho veces más que aquéllos, hasta el punto de considerarse una característica del estado normal de la Tierra esta falta completa de glaciares en la superficie de la misma; nosotros somos testigos de un periodo así, extraordinario en la vida de nuestro planeta.

El gran helamiento del mismo tuvo lugar en la época cuaternaria, hace un millón de años aproximadamente. El hombre data de ese helamiento; su antepasado, el hombre-mono, apareció en la Tierra a comienzos del periodo cuaternario. Puede afirmarse que los glaciares aceleraron el desarrollo del hombre y sus progresos como animal inteligente; el enfriamiento del planeta lo obligó a descubrir el arte de encender y mantener el fuego, de perfeccionar sus vestimentas y construir «habitats» abrigados.

Ahora vivimos una época de retirada del helamiento, pese a lo cual el periodo glacial sigue su curso. La presencia en la Tierra de un continente de hielo, la Antártida, y del escudo de hielo de Groenlandia, bastan para atestiguarlo así. Se cree a veces que los glaciares son un fenómeno negativo de la Naturaleza, una «enfermedad» del planeta capaz, en determinadas circunstancias, de acentuarse rápidamente; pero nosotros no compartimos en absoluto esa opinión. Los glaciares son una de las fuentes de «salud» del globo, por definir como la hacen la presencia en el mismo de contrastes climáticos y, en consecuencia, la fuente de una rica diversidad de recursos naturales.



Foto © APN

El progreso científico y técnico actual se cumple a expensas de un brusco aumento del consumo de agua. Ha aparecido una «crisis del agua» que lleva trazas de agravarse, razón por la cual los científicos de varios países tratan de purificar el agua dulce y transformar en dulce la salobre. En este contexto no puede dejar de tenerse en cuenta la utilización racional de los glaciares. Tienen éstos un papel muy especial en el ciclo de nuestro planeta, y son capaces de conservar la humedad en estado sólido durante periodos larguísimo. El copo de nieve que caiga sobre un glaciar puede «vivir» 10.000 años antes de



**RIOS DE HIELO.** Cerca de una décima parte de la superficie de la Tierra está cubierta permanentemente de hielo. Groenlandia y la Antártida se esconden bajo una capa de hielo de tres kilómetros de espesor. Los glaciares de montaña se reparten por todo el globo; el hielo cubre grandes superficies de los mares polares y un subsuelo permanentemente helado ocupa vastas zonas del Hemisferio Norte. El estudio de las regiones del mundo que son presa de los hielos, desde los casquetes polares hasta los ríos congelados que se deslizan por las pendientes de las montañas, interesa no solamente a los glaciólogos sino también a los científicos y técnicos dedicados a muchas otras disciplinas, ya que dichas regiones constituyen verdaderos laboratorios para el estudio a largo plazo del clima, del nivel acuático de los océanos y de la historia remota de este planeta. En la foto, el glaciar Alibek en las montañas del norte del Cáucaso, una de las regiones de la URSS en que los científicos estudian actualmente el mecanismo de las fluctuaciones de los glaciares.

fundirse y transformarse nuevamente en agua. La masa esencial de hielo de cada uno de esos glaciares llega a tener hasta 200.000 años de edad, como ocurre en la Antártida por ejemplo.

Los glaciares contienen las reservas más grandes de agua dulce: de 24 a 27 millones de kilómetros cúbicos, o sea el 80% del agua dulce de todo el globo. El volumen total de hielo es igual al caudal total que todos los cursos de agua del planeta tienen en 700 años aproximadamente. Si ese hielo llegara a derretirse repentinamente, el nivel de los océanos en el mundo subiría unos 64 metros. En otras

palabras, las aguas oceánicas inundarían las zonas costeras de todos los continentes en una superficie de 15 millones de kilómetros cuadrados aproximadamente.

Para obtener la cantidad de agua dulce necesaria a la humanidad bastaría con licuar parte de esa enorme masa de agua «sólida». Los «icebergs» pueden convertirse en un futuro próximo, por ejemplo, en uno de los medios de suministro de agua a las grandes ciudades de la costa. Una de estas masas de hielo que tenga un tamaño relativamente no muy grande (2 kilómetros de largo, medio de ancho y 150 metros de espesor)

contiene cerca de 150 millones de toneladas de agua, cantidad suficiente para alimentar durante un mes una ciudad gigantesca de 8 millones de habitantes que consuman 1.000 litros diarios de agua «per cápita». Desgraciadamente se presentan para utilizarlos serias dificultades técnicas como el remolque de los «icebergs» y la toma de agua mientras se derriten; pero en principio la cosa es factible.

Los glaciares de los sistemas montañosos pueden desempeñar un gran papel como fuentes potenciales de agua dulce. Por lo general están situados cerca de las llanuras fértiles, aunque con frecuencia áridas, de las



## Plantígrados de hielo

Como las patas de un enorme plantigrado, dos glaciares gemelos se apoyan en el fondo del valle del fiordo Rhedin, en Groenlandia (véase igualmente la foto de la portada). Alrededor del gigantesco casquete glaciar que recubre las tierras de ésta son innumerables los glaciares que se deslizan hacia la costa. Frecuentemente llegan hasta el mar, donde se dividen en una multitud de icebergs; ciertos glaciares avanzan así en un frente de varios kilómetros a la velocidad de varias decenas de metros por día.

Foto © Ernst Hofer (de "Arktische Riviera", ed. Kummerly et Frey, Berna)



## Grandes fuentes potenciales de agua dulce

estribaciones que sirven de apoyo a las montañas. En el Asia central, por ejemplo, los glaciares de las montañas de Tien Shan y Pamir concentran hasta 2.000 km.<sup>3</sup> de agua en los alrededores de las tierras fértiles; y es

sabido que para el riego de las tierras no se usan por año en todo el globo, aproximadamente, más de 1.000 km.<sup>3</sup> de agua.

¿Qué hacer para que los glaciares restituyan a los cursos de agua por lo

menos una parte de sus reservas? En primer lugar, se debe acelerar el derretimiento del hielo. Si se recubre la superficie de un glaciar con una fina capa de polvo oscuro, el hielo se derretirá más rápidamente; esta es una cosa que el hombre sabe desde los tiempos más remotos. Ya en la época de Alejandro el Grande los campesinos apresuraban ese proceso en las montañas de Pamir cubriendo de cenizas y tierra la nieve de los campos.

Los experimentos llevados a cabo en la Unión Soviética y en otros países han dado resultados positivos. Pero para aplicar este método en gran escala se tropieza igualmente con diversas dificultades: la variabilidad del tiempo y, ante todo, las complejidades del transporte y de la aplicación del polvo oscuro.

Para obtener la necesaria cantidad de agua en las llanuras se requiere una acción compleja sobre la capa de nieve y los glaciares: retención de la nieve en las vertientes con ayuda de parapetos; creación de reservas de nieve, producción de avalanchas artificiales y, finalmente, derretimiento acelerado de los glaciares. Así podría contarse con un caudal constante de agua en los ríos; en primavera, y en la primera mitad del verano, podría obtenerse el agua necesaria con el derretimiento de las reservas de nieve, y a fines del verano la del derretimiento intensificado de los glaciares. Siempre que en las regiones montañosas se crearan remansos para retener el agua regulando los aportes, el rendimiento sería superior.

Pero es difícil decir todavía si es posible hacer esas «sesiones» anuales de derretimiento artificial de los glaciares; las reservas de agua dulce de éstos no son ilimitadas. Actualmente se llevan a cabo ciertos experimentos con el fin de provocar precipitaciones atmosféricas artificiales en forma de granizo o de nieve para obtener un suplemento de humedad. En esta forma se podría intentar luego, más atrevidamente, cubrir de polvo ciertos glaciares para guardar allí una cantidad de agua que puede ser útil en los años de sequía, y hasta posiblemente todos los años.

El hombre penetra cada vez más profundamente los misterios de la Naturaleza. En la tierra quedan cada vez menos manchas de zonas o cosas desconocidas. A medida que la técnica va desarrollándose, el hombre se mete más profundamente en las montañas; descubre nuevos yacimientos de minerales útiles y reservas latentes de energía hidráulica: construye autopistas, oleoductos, haces hertzianos y líneas de transmisión de alta tensión.

Con la explotación de las montañas el hombre se expone inevitablemente a los peligros de las avalanchas de nieve y hielo, de los torrentes de barro y de los glaciares muy activos. En la Unión Soviética, para proteger la ciudad de Alma-Ata, en las estriba-



**GLACIAR EN RETIRADA.** La observación de los glaciares de muchas partes del mundo, y particularmente de los Alpes y de Escandinavia, ha demostrado que van retrocediendo. Así ha ocurrido todos los años, con excepción de tres, en el caso de más de la mitad de los glaciares suizos observados entre 1891 y 1965. En un cuadro que data de principios del siglo pasado (arriba) el artista pudo pintar el famoso glaciar del Ródano —fuente del río que recorre Francia antes de desembocar en el Mediterráneo— como una montañosa ola de hielo que caía sobre el mismo valle. Pero como lo muestra la foto de abajo, tomada en el mismo lugar, el glaciar ha retrocedido considerablemente desde entonces, y su masa está atrapada actualmente entre las laderas de dos montañas.



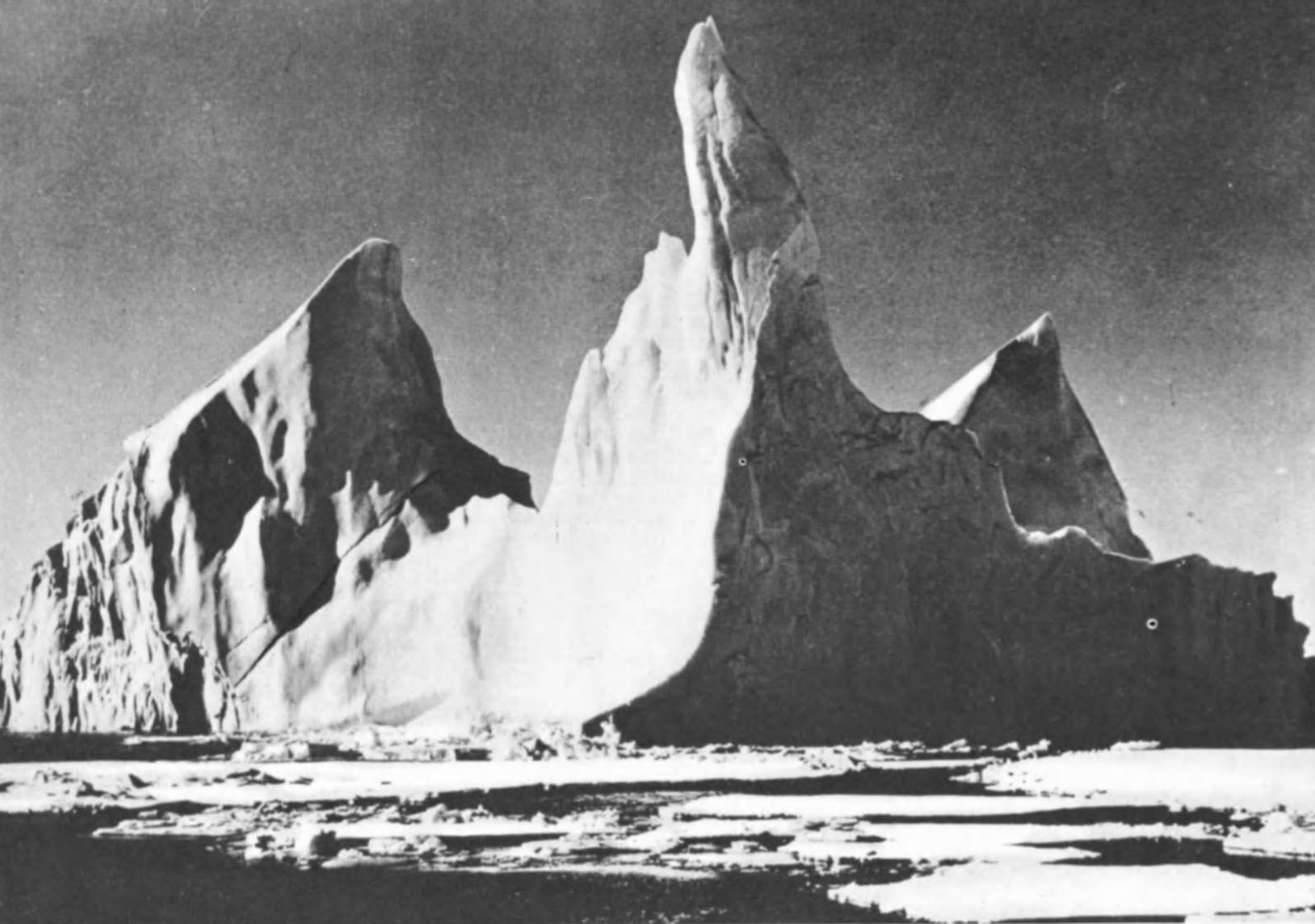


Foto USIS

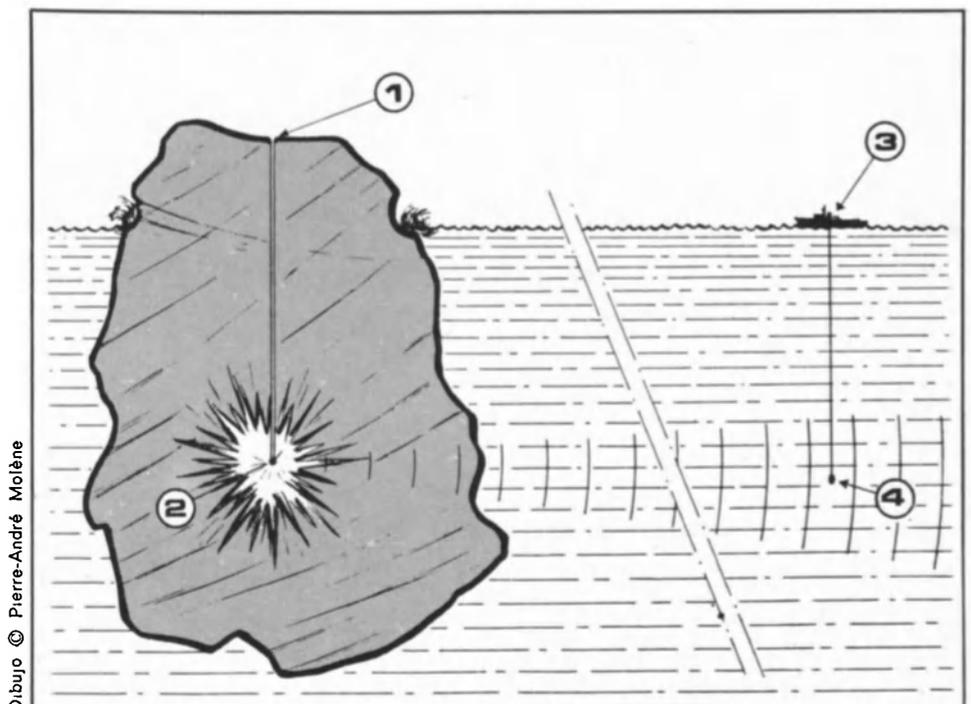
## UN TORPEDO EN EL CORAZON

Las grandes masas de hielo del Artico, al moverse inexorablemente hacia el mar y llegar a éste, -paren- gigantescos icebergs (arriba) que las corrientes arrastran luego con frecuencia hacia el sur. Un científico francés, Pierre-André Molène, ha propuesto un método para colocar un explosivo en el mismo centro de un iceberg y hacerlo volar en pedazos (véase el dibujo de abajo). (1) Un helicóptero baja hasta la mole de hielo un aparato en forma de torpedo que, con ayuda de un cono de choque especialmente calentado al efecto, la horada hasta llegar al corazón de la misma. (2) Un mecanismo de acción retardada hace detonar el torpedo en el punto en que la explosión pueda hacer mayor efecto. (3) El barco que sirve de plataforma para el aterrizaje del helicóptero observa los efectos de la explosión, no sólo visualmente sino también (4) con un aparato de detección de ondas de choque.

ciones septentrionales de Tien Shan, se ha recurrido a otro método: el de llevar a cabo dos poderosas explosiones en el valle de un riachuelo, con las que se creó, en 1966 y 1967, una presa artificial.

Hay peligro igualmente en el avance rápido de los glaciares, cuya velocidad aumenta varios cientos de veces con respecto a su movimiento habitual. Estos desplazamientos de los glaciares tienen lugar en numerosas regiones del globo: en el Asia Central, en Alaska, en Spitzberg, etc., y constituyen un fenómeno tan frecuente que hay que dedicarle estudios especiales para establecer las correspondientes previsiones. Los desplazamientos rápidos de los glaciares son generalmente periódicos y están provocados por un proceso que afecta al mismo glaciar y que no es sino un tipo de fenómeno de evolución.

Es sabido, por ejemplo, que en los siglos X y XI de nuestra era se formaron en las costas de Groenlandia varias ciudades cuya población se



Dibujo © Pierre-André Molène

SIGUE EN LA PAG 32

# ASOMBROSOS EFECTOS DE UN SISMO EN ALASKA

**E**l 27 de marzo de 1964, a las 5 y 36 minutos de la tarde, Alaska fue asolada por un terremoto devastador que, en tres o cuatro minutos, desencadenó dos veces más energía que el que asoló a San Francisco en 1906.

Murieron 150 personas, quedaron destruidas propiedades privadas y públicas por valor de 300 millones de dólares, y la economía del estado se paralizó. La magnitud del movimiento, su duración y el radio geográfico que abarcó lo coloca entre los más violentos de la historia.

La feliz combinación de varias circunstancias afortunadas: la de que la población esté muy diseminada en esa región, la de que el movimiento sísmico se produjera a una hora de la tarde de un viernes santo en el que los colegios y oficinas estaban vacíos, la de haber marea baja, la ausencia de fuegos en las zonas residenciales y comerciales, el buen tiempo y el hecho de que fuera época de veda

para la pesca, todo ello hizo que el número de víctimas no alcanzara una cifra mucho mayor.

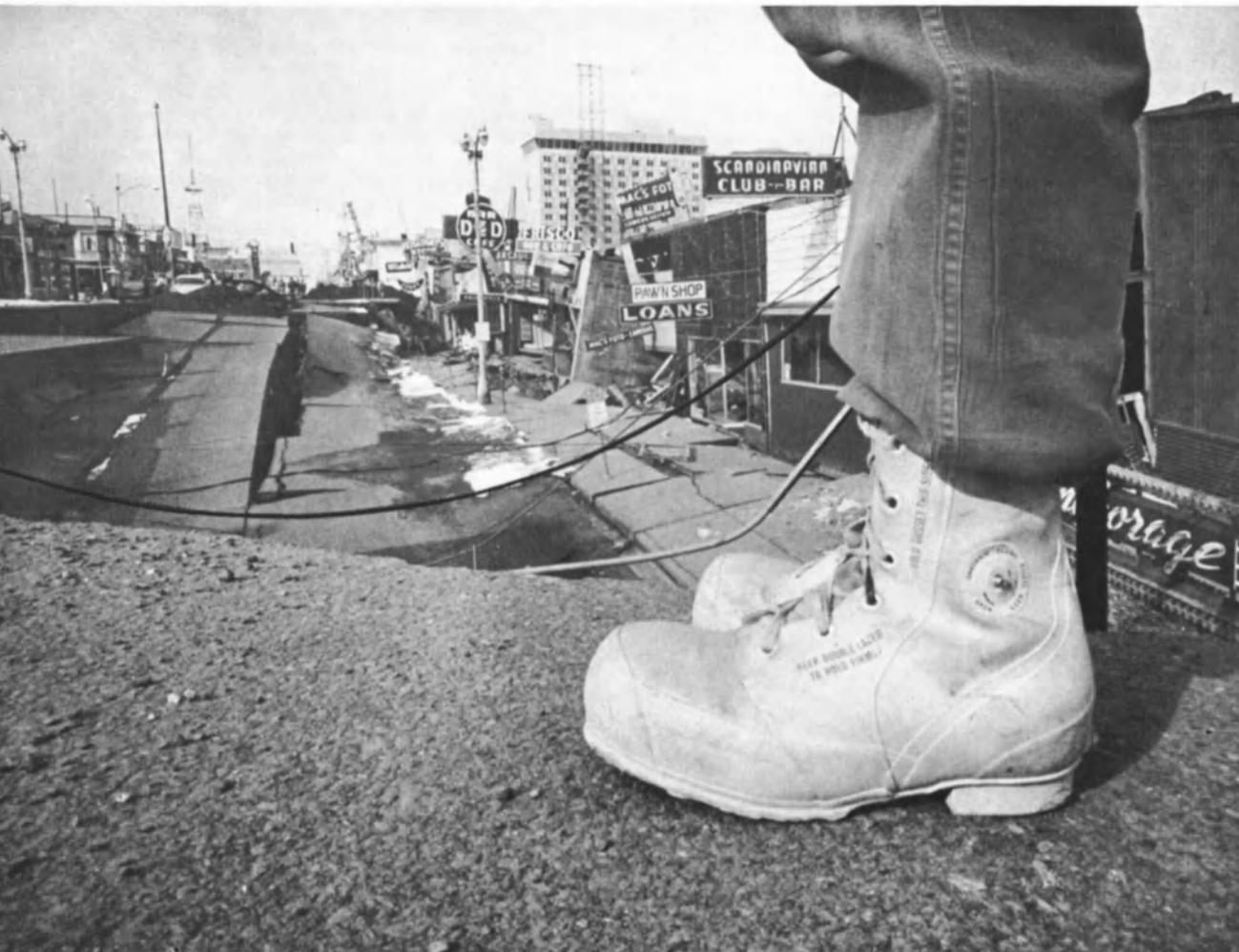
Desde entonces, el terremoto de Alaska se ha convertido en el fenómeno geográfico mejor estudiado y documentado de la historia. Se lo ha descrito certeramente como «un experimento científico natural en gran escala», que ha aportado nuevos conocimientos a problemas científicos todavía no resueltos.

La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos acaba de publicar el primer informe de una serie de 8 volúmenes que eventualmente constituirán la historia del terremoto. Bajo el título de «El Gran Terremoto de Alaska, 1964» la serie ofrecerá un cuadro completísimo del terremoto y sus volúmenes cubrirán en detalle temas de ciencias naturales, ingeniería y ciencias sociales.

El primer volumen, titulado «Hidrología», describe los efectos del terremoto en las aguas continentales:

aguas subterráneas, superficiales y masas de nieve y hielo.

Cuando ocurre un terremoto la mayoría de la gente no piensa en los cambios hidrológicos que puede ocasionar; y sin embargo casi toda la zona epicéntrica de Alaska estaba cubierta de agua en forma de nieve o glaciares. Los efectos hidrológicos fueron espectaculares: se resquebrajaron lagos helados, hubo desprendimientos de inmensas masas de tierra que cubrieron grandes glaciares y se precipitaron avalanchas de nieve por las escarpadas laderas de las montañas. Pero los fenómenos menos espectaculares fueron los que afectaron más la vida de la gente: el bloqueo de depósitos de agua subterráneos, con la consiguiente disminución del abastecimiento de ésta en muchas comunidades, el peligro de desprendimientos de tierra sobre valles cubiertos en otra época por glaciares y actualmente habitados por el hombre, y los daños ocasionados en las orillas de los lagos y sus instalaciones.



El 27 de Marzo de 1964 erupieron fuerzas subterráneas tan pavorosas como poco comprendidas en el peor terremoto registrado desde 1899 en América del Norte, abriendo un camino de destrucción que se extendió por 800 kilómetros del territorio de Alaska. La foto de la calle principal de Anchorage (izquierda) apunta al caprichoso carácter del terremoto: el lado derecho es un montón de ruinas y el izquierdo permanece intacto. En muchos sitios los edificios y pavimentos se hundieron hasta nueve metros. La foto de la derecha muestra el trazado de las fisuras terrestres en una zona residencial. Al fondo véñese las ruinas de un edificio de apartamentos flamante pero, por suerte, no ocupado todavía.

Este es el primer terremoto del que se sepa haya afectado los niveles de pozos, aguas subterráneas, lagos y ríos a través de más de un continente. Pudo llegarse a comprobar la fluctuación del nivel del agua en más de 700 pozos de Africa, Asia, Australia, Europa y Norte América. Se registraron oscilaciones sísmicas del nivel de las aguas en más de 850 estaciones detectoras de Australia y Norte América; casi la mitad de estas oscilaciones se produjeron a lo largo de la costa del Golfo de los Estados Unidos. (Este hecho, aclara el informe, indica que un terremoto en esta zona podría ocasionar más daños que si ocurriera en cualquier otro lugar vecino al territorio de los Estados Unidos.)

En muchos pozos se observaron y midieron cambios permanentes que se produjeron en el nivel de las aguas. Se presumía que estos efectos ocurrirían después de un terremoto, pero esta fue la primera vez que los cambios quedaron cuidadosamente registrados. Se descubrió también que

la importancia del cambio dependía generalmente de la potencia total de energía generada en el lugar. El nivel de algunos pozos en Alaska subió hasta un metro y medio o bajó hasta cuatro metros y medio; los cambios permanentes fuera de Alaska se registraron en centímetros. Pero no todos los pozos de una misma región se vieron afectados de la misma manera.

Las variaciones estuvieron claramente vinculadas en algunos casos a los cambios en la porosidad y a lo compacto de los lechos de roca permeable, arena o pedregullo que contienen agua subterránea en sedimentos no consolidados.

El terremoto alteró el volumen de la corriente y la calidad del agua en algunos sitios. También produjo el número de avalanchas de nieve que por lo general se espera que ocurran en todo un año y de deslizamientos de piedras sobre los glaciares correspondiente por lo menos a diez años. 51 avalanchas de piedras cayeron

sobre muchos glaciares en zonas de un kilómetro y medio de largo y más de 400 metros de ancho. La más grande de todas se extendió por sobre unos 11 km<sup>2</sup>. Una de las más espectaculares (y de las más accesibles para quienes querían estudiar el fenómeno) se produjo en el glaciar de Sherman, a unos 270 kilómetros al sudeste de Anchorage y sólo a 11 kms. del aeropuerto de Córdova en Alaska. Aquí cayeron sobre el glaciar unos 10 millones de metros cúbicos de piedras por lo menos, cubriendo unos siete kilómetros cuadrados y medio de la superficie de aquél con una capa de trozos de piedra y hielo mezclados que llegaba a tener entre 90 centímetros y 3 metros de altura. Que una avalancha tan grande como ésta cayera sobre un glaciar en el que no vive nadie, dice el informe, fue una suerte enorme.

El estudio intensivo de esta avalancha y de sus consecuencias futuras sobre el glaciar dice ya desde un comienzo que el efecto protector de

**SIGUE A LA VUELTA**



Foto © Marshall Lockman - Rapho

A este barco de pesca varado (abajo) lo arrastró a la playa un tsunami, u onda marina de orden sísmico, creado por el terremoto de Alaska. Los tsunamis, que alcanzan a veces más de nueve metros de alto y corren a 16 kms. por hora, golpearon la costa, inundando poblados y destruyendo instalaciones portuarias. La belleza agreste del lejano Norte está bien captada en la foto (derecha) de un anta sorteando un lago de Alaska.

Foto © Time-Life



**EFFECTOS DE UN SISMO EN ALASKA** (cont.)

## Más una amenaza para

los trozos de piedra ha hecho que, en vez de irse encogiendo más cada año, el glaciar empiece a aumentar señaladamente de tamaño.

La característica más sorprendente de la conducta de las avalanchas precipitadas por el terremoto es quizá la trayectoria tan grande que siguen por largas y suaves pendientes y a veces remontándose por otras hasta 150 metros de altura. Para explicar la mecánica del deslizamiento en trayectorias tan largas como ésta se ha propuesto una nueva teoría: la de que gran parte del movimiento tuvo lugar por encima de un almohadón de aire comprimido que quedó atrapado bajo la masa de piedra y hielo caídos en la avalancha. Aunque el veredicto científico en este sentido no ha quedado completo todavía, la teoría podría explicar por qué quedó enterrada intacta, bajo la capa de ésta, nieve superficial —relativamente blanda— y por qué sobrevivieron algunas matas bajas.

Otra posibilidad es la de la lubricación de la nieve y el hielo, idea apoyada por el hecho de que los largos caminos recorridos por la avalancha lo fueron sobre glaciares y que, en el momento del terremoto, las zonas de deslizamiento estaban cubiertas de nieve.

Al resumir el efecto del terremoto



Foto © USIS

## la economía y la comodidad que para la vida

sobre los glaciares, el informe deja constancia de que la conclusión más significativa al respecto es de orden negativo. El enigma de las rápidas ondulaciones glaciales, que se producen sólo de vez en cuando y durante las cuales los glaciares avanzan a razón de entre 3 y 45 metros por día, está aún por resolver: pero el movimiento sísmico de Alaska ha eliminado por lo visto la teoría del «avance debido a los terremotos», gracias a la cual se sostuvo durante muchos años que las vastas avalanchas de nieve registradas en las regiones superiores de un glaciar en el curso de un terremoto producían cambios en el equilibrio de la masa del mismo, haciéndolo avanzar en el curso de unos pocos meses. El día del terremoto la nieve era abundante en el sur de Alaska, pero se produjeron, por sorprendente que parezca, pocas avalanchas de nieve, y en las zonas críticas no se ha dado ningún aumento significativo en los movimientos de los glaciares ni tampoco se ha podido detectar ningún movimiento nuevo en gestación. Pero desde 1964, sin embargo, los movimientos de los glaciares han seguido produciéndose de prisa y sin orden ni concierto.

En el frente de los glaciares y en los lagos tapados por el hielo se han

advertido, sorprendentemente, pocos efectos inmediatos. Los 25 glaciares de marea que se deslizaron hacia el mar y entraron en éste cerca del epicentro del terremoto permanecieron «incomovibles». Lo poco que sabemos al respecto, dice el informe, queda demostrado por el simple hecho de que los efectos inmediatos registrados en los glaciares después del terremoto fueron mucho menores y menos conspicuos que lo que se habría podido esperar. En conjunto, los efectos hidrológicos del terremoto constituyeron, según el informe, más una amenaza para la economía de Alaska y la comodidad general que para la vida de los habitantes del territorio. Si el terremoto se hubiera producido en un centro de cultivo agrícola —un valle extenso como los de California— o una zona de concentración industrial, el perjuicio hidrológico habría podido ser cien veces mayor.

El informe indica la conveniencia de que alguna repartición del gobierno federal organice un grupo científico que recoja datos y haga estudios especiales horas después de producirse el próximo terremoto grande en los Estados Unidos de América y que, para ayudar a la realización de estos estudios, se instalen desde ya diversos tipos de instrumentos que puedan

registrar sus efectos en las zonas donde sea más factible que se produzca. Algunos de estos instrumentos, por ejemplo los registradores hidrosísmicos que se colocan en pozos elegidos para el ensayo y los medidores del nivel preciso de los lagos, podrían predecir un terremoto inminente, dice el informe. Otra posibilidad que se indica es la de que la previsión de las avalanchas se extienda a todas las zonas de un valle sísmicamente activo, y otra más la de colocar avisos en todas las vías principales de acceso a esas zonas. Esos avisos, en que habrán de constar los niveles de peligro para el día, deberán ser parecidos a los carteles de alerta al peligro de incendio de un bosque.

Una de las lecciones principales que puede extraerse del estudio del terremoto de Alaska es la de la ventaja de fijar las zonas donde no debe vivir la gente (por ejemplo, a menos de 3 kilómetros de un sitio donde haya habido avalanchas) y construir con precaución, protección o refuerzos para las casas. (Es arriesgado e insensato, dice el informe, situar cualquier residencia a menos de tres metros de alto por encima del nivel de un lago cuando se construye en una zona donde puedan producirse terremotos).

## Música de Oriente y música de Occidente

# EL RECHAZO DE LO INSOLITO

por *Tran Van Khe*



Foto M.-Y. Brandly

**TRAN VAN KHE** tocando el instrumento vietnamita llamado «dan tranh» (citara de 16 cuerdas). Nacido en una familia que cuenta con varias generaciones de músicos, y «virtuoso» él mismo desde muy joven, Van Khe se convirtió con los años en conocedor cumplido de la música del Oriente y del Occidente. Después de estudiar medicina en la Universidad de Hanoi, se dedicó a la musicología, presentando una tesis a la Sorbona sobre la música del Vietnam, su país. Hoy día es profesor del Instituto de Musicología de París; encargado de estudios especiales en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas de París; encargado de la Sección del Vietnam en el Instituto Internacional de Estudios Comparativos de Música con sede en Berlín, y miembro del Consejo Internacional de Música patrocinado por la Unesco. Van Khe colabora en transmisiones televisadas y radiofónicas en varios países del mundo; ha escrito importantes estudios en enciclopedias consagradas a la música, tanto en Francia como en Italia; colabora en el «Mundo de la Música», revista trimestral del Consejo Internacional de la Música, y ha dedicado un libro a las tradiciones musicales de su país: «Vietnam» (publicado en 1967 por las Ediciones Buchet Chastel de París, bajo los auspicios del Instituto de Estudios Comparativos de la Música).

Fuera de unos pocos musicólogos occidentales avisados que han estudiado y apreciado detenidamente las diversas tradiciones musicales del Oriente, y de los viajeros que han pasado largo tiempo en los países de éste, el occidental que las escucha —así se trate de un músico genial como Héctor Berlioz— encuentra harto desconcertantes las «músicas orientales». En su libro «Veladas de la orquesta», publicado en 1854, Berlioz, enviado oficial de Francia a la Exposición Universal de Londres en 1851, dice a propósito de la interpretación de un canto chino:

«La canción (grotesca y abominable en todos sentidos) terminaba en la tónica, como la más vulgar de nuestras romanzas, y no salía ni de la tonalidad ni del modo indicados desde un principio. El acompañamiento consistía en un dibujo rítmico bastante vivo, pero siempre el mismo, ejecutado por la mandolina (1), y que se acordaba bien poco con las notas de la voz.»

En su conclusión Berlioz hacía un juicio lapidario de la música china y la música india: «... Los chinos y los indios tendrían una música parecida a la nuestra si tuvieran alguna; pero en este sentido viven sumidos en las tinieblas más profundas de la barbarie y en una ignorancia infantil donde apenas se advierten algunos instintos vagos e impotentes. Por lo demás, los orientales llaman música a lo que nosotros llamamos cencerada, y para ellos, como para las brujas de Macbeth, lo horrible es bello.» Y en su libro «A travers chants» (pág. 253) dice Berlioz: «El pueblo chino... canta

como los perros bostezan o los gatos vomitan cuando se han tragado una espina de pescado.»

Nada de asombroso, por consiguiente, que a oídos de un músico indio de Lahore (2) la «música occidental» se parezca «al grito de un chacal en el desierto». Al preguntar yo hace unos años al Sr. Sambamoorthy, profesor de musicología en la Universidad de Madrás: «¿Qué piensa Vd. de la música occidental?» me respondió: «Puro ruido.»

En la «Revista Internacional de la Música» (No. 12) Mohammed Zerrouki toma el ejemplo de un oriental que escucha la música occidental y dice en su artículo «La música árabe»: «Acostumbrado a la monodía, en la que todo el mundo se expresa al unísono —manera emparentada a la recitación colectiva de un poema— este oriental se encuentra totalmente desorientado por sonidos que se entrecruzan, chocan y superponen. ¿A qué frase musical, a qué instrumento va a aferrarse su mente para tratar de captar lo que se dice?

«Para él, una orquesta occidental agrupa una serie de músicos que no hablan de ninguna manera el mismo idioma. Cada ejecutante dice lo que se le antoja con la mayor independencia del mundo. Los músicos parecen volverse la espalda y no escucharse mutuamente. En plena ejecución algunos de ellos dejan descansar su instrumento mientras los demás discurren, y luego, advirtiendo que les toca el turno de decir algo, se esfuerzan por alcanzar a sus compañeros. Por encima de sus

(1) Se trata, sin duda alguna, del pí p'á, laúd piriforme de cuatro cuerdas.

(2) H. Popley, «The Music of India», pág. 128.



Foto © Bill Homan - Camera Press

**VARIACION SOBRE UN TEMA.** Aunque perteneciente a una de las categorías tradicionales de los instrumentos de cuerda de la India, el Vichitra Veena data solamente de hace 100 años. El instrumento de forma de pavorreal (las cuerdas representan la cola) tiene dos resonadores esféricos y se ha hecho popular en los conjuntos musicales modernos.

cabezas gesticula frenéticamente un director de orquesta a quien nadie piensa en obedecer seriamente. He ahí, a *grosso modo*, agrega el autor, el razonamiento que se le ocurre inevitablemente hacer a un oriental que no haya tenido educación musical europea de ninguna especie.»

Si los que escuchan músicas que les son extrañas resultan incapaces en general —trátense de orientales o de occidentales— de formular un juicio correcto sobre aquéllas, es porque las han juzgado basándose estrictamente en los valores y criterios de la estética musical reinante en sus propios países o en su continente. Parecen asimismo haber hecho caso omiso de las nociones esenciales y principios fundamentales que rigen músicas diferentes a las suyas, particularmente por lo que respecta a las tradiciones orientales, las nociones de escalas, de modos, de ritmo, los principios de ejecución instrumental y vocal y los conceptos de estética.

Héctor Berlioz, uno de los compositores famosos del siglo XIX, dio nueva vida a la armonía musical e hizo un uso insólito de los instrumentos de viento, aunque para la mayor parte de sus contemporáneos no fuera capaz de otra cosa que de organizar el ruido más frenético, como lo muestra esta caricatura de la época. Berlioz, genial incomprendido, no comprendió por su parte absolutamente nada de la música del Oriente, de la que habló con el mismo desprecio que sus contemporáneos neoclásicos ponían en hablar de la suya.



Foto © Biblioteca Nacional, Paris



Foto © Pic, Paris

## ARMONIAS COREANAS

La música culta de Corea, que en un principio tomó sus reglas fundamentales de la música china, sigue desde hace ocho siglos una evolución propia, y desde el siglo XIV ha afirmado plenamente su originalidad. En los templos consagrados al culto de Confucio, por el contrario, se la mantiene aún bajo sus formas más puras. Tocada en instrumentos típicamente coreanos —algunos de ellos inventados varios siglos antes de nuestra era— la música coreana culta sigue asociada a las grandes festividades religiosas o laicas, renovando sin cesar sus fuentes de inspiración. Arriba, orquesta que ejecuta una «música de gracia» (véase la foto de la pág. 36) con instrumentos de cuerda en el primer plano y flautas de bambú en el segundo. A la izquierda, danza tradicional en que una monja budista se acompaña a sí misma en el zua-go, gong chino de hace 2.000 años en el que ritma sus movimientos (derecha).



Fotos © Max Ives Brandily, Paris

Pero si se considera la música en sus fundamentos o su origen, en todas partes es una y la misma. En Occidente o en Oriente, la música es «el arte de combinar los sonidos de manera agradable al oído (según la definición de J.-J. Rousseau, que ha hecho suya el Diccionario Larousse) o, en otras palabras, «un conjunto de sonidos diferentes combinados con arte» (según el Yo-ki, memorial de la música que constituye un gran capítulo del libro chino Li-ki [Memorial de los ritos], traducción francesa del Padre Serafin le Couvreur).

En su origen, la música iba siempre unida a la imagen de un dios de la mitología o de un ser sobrenatural. La ejecutada por Krishna (India) en su flauta, o por Confucio en el k'in, creado por el mítico Emperador Fou hi (China), tenía un origen cuasi divino como la que tocaba Orfeo, ese profeta de Apolo que supo hechizar a las bestias feroces con los acordes de su lira.

No solamente en China se creía que la música podía «incitar a imitar los buenos ejemplos, producir profundas impresiones, cambiar los usos y transformar las costumbres» (Yo-ki, obra citada). Platón pensaba que la música tenía una misión calmante y reguladora para la naturaleza humana (Marcel Belviannes, «Sociología de la Música»).

Según Tseu Hia, un discípulo de Confucio, «los cantos de Cheng llevaban a la licencia y al libertinaje; los de Song, al amor por el ocio y las mujeres, y los de Tsi engendraban la arrogancia, la depravación y el orgullo y no debían emplearse en ninguna ceremonia» (Yo-ki, obra cit.); según Homero, «una música mala y unos cantos lascivos pervierten las costumbres y enervan el carácter» (Marcel Belviannes, obra cit.). Sócrates detestó «las armonías afeminadas de los banquetes: la jónica y la lidia, que consideraba armonías corrompidas, para conservar la frígida, que podía imitar respetablemente el tono y los acentos viriles de un hombre valeroso lanzado a la refriega» (Marcel Belviannes, obra cit.).

**S**i consideramos la música en su forma y no en su fondo saltan a los ojos grandes diferencias tanto en la técnica como en la concepción estética. Esas diferencias son causa de los juicios erróneos que quienes la escuchan siguiendo la tradición que les es familiar pueden emitir al hablar de ella, que responde a otras tradiciones. Un auditor occidental encuentra que los indonesios desentonan porque los intervalos de las escalas «Slendro» y «Pelog» usadas entre ellos no corresponden absolutamente a los de la gama temperada. Contrariamente, a los oídos de un músico de tradición indonesia, el piano es un instrumento mal acordado, ya que es imposible

encontrar en sus 88 notas las que corresponden a la escala «Slendro». Incluso dos músicos asiáticos, si pertenecen a dos familias musicales diferentes, no están de acuerdo sobre la precisión que rige las escalas. Un día que yo tocaba una pieza en modo «Bac», escrita en una escala pentatónica del tipo do, re, fa, sol, la, un músico indonesio que me escuchaba sonriendo me dijo: «Es el «Slendro», pero no del todo.»

Su observación era comprensible, ya que el Slendro, desde el punto de vista teórico, es una escala obtenida dividiendo una octava en cinco intervalos iguales. Con relación a la justeza de los sonidos, no olvidemos que en muchos países del Extremo Oriente el margen de tolerancia en general es muy grande. La oscilación de la altura relativa resulta a menudo un efecto de la ornamentación. No se podría considerar mediocre una ejecución musical porque no hubiera logrado exactamente las notas de la escala temperada.

**T**ratemos de tocar una pieza de música para un grupo de auditores de tradiciones musicales diferentes. El músico occidental buscará determinar la tonalidad de la pieza, imaginará una estructura armónica que sirva de base a la melodía que escucha, tratará de encontrar un tema con sus variaciones y se interesará en el ritmo y el tempo de la pieza, pero no de la misma manera que el músico de la India.

Al músico chino, japonés, coreano o vietnamita le interesará mucho más la línea melódica. El músico indio tratará de relacionar la pieza con determinado «raga» o de encontrarle un sentimiento modal.

Cada uno de ellos escuchará la pieza de acuerdo con sus hábitos y la juzgará según los criterios y las reglas que su propia tradición le dicte.

Las nociones que sirven de puntos de referencia, precisamente, varían mucho de acuerdo con las tradiciones. Junto a la escala temperada de la música occidental hay muchas otras en diferentes países. Citemos, entre otras, las de los modos «Ryo», «Ritsu», «Yo sempo» e «In sempo» de la música japonesa; las de los modos «Bac» y «Nam» de la música vietnamita; los cinco aspectos de la escala pentatónica de la música china y las escalas modales de la música de la India, del Irán y de los países árabes.

Paralelos a los modos «mayor» y «menor» de la música occidental, hay centenares de «modos» distintos en las otras tradiciones musicales. Citemos entre otros los «Tiao» chinos, los «Sempo» japoneses, los «Dieu» vietnamitas, los «Ragas» indios, los «Dastgah» iraníes y los «Maqamat» turcos y árabes.



Foto © Paolo Koch - Rapho

La precisión del dedeo, unida a la inteligencia musical, da particular valía al tipo de orquesta indonesia llamado «gamelán», que en general no se compone sino de instrumentos de bronce, especies de gongs o de tambores a los que se añaden a veces la flauta o el óboe. Agrupados para tocar al unísono o a la octava un motivo determinado, los músicos pueden hacer, como solistas, variaciones improvisadas sobre ese tema.

## “Preservar” no es inmovilizar

Las notas ornamentales, consideradas en la tradición occidental como simples floreos fuera de un sistema armónico dado, son indispensables en las tradiciones indias, iraníes y árabes. Una nota sin adornos en la música de la India es comparable a «una noche sin luna, un jardín sin flores o un río sin agua». En la tradición vietnamita, determinados ornamentos sirven de criterio para determinar los modos. En el Occidente un ejecutante no debe apartarse de la partitura escrita, mientras que en la India, en el Irán y en los países árabes es de rigor improvisar aportar algo completamente personal en el momento de la ejecución.

En el Occidente se escucha una pieza de música como si se contemplase una catedral. Se admira primeramente la arquitectura, la simetría y el equilibrio de las formas antes de observar los bajorrelieves. En el Oriente se presta de primera intención gran importancia a los menores detalles; allí se escucha la música como si se contemplase una miniatura persa.

Existe, pues, una manera particular de crear, ejecutar y escuchar la música, propia de cada tradición. Las concepciones estéticas pueden cambiar completamente de un lugar al otro del globo. El falsete, por ejemplo, que el público occidental encuentra grotesco, es muy apreciado por los aficionados al teatro tradicional en la China y el Viet-Nam. Hay que ser muy prudente, por lo tanto, al emitir juicios de valor sobre músicas que nos son extrañas.

En la era de los aviones a reacción y de las radios de transistores los occidentales tienen más oportunidades que antes de escuchar a los grandes maestros tradicionales de la India, del Irán o del Japón; los hogares de los agricultores de las regiones más apartadas de la tierra pueden verse invadidos por la música occidental, radiodifundida todos los días por las más potentes emisoras. En el plano musical, el Oriente y el Occidente se encuentran con mucha mayor frecuencia que en el pasado. ¿Pero cuántos músicos orientales y occidentales han sabido aprovechar este encuentro?

La mayor parte de los orientales —hay que reconocerlo— deslumbrados por la civilización técnica y material del Occidente, por la «riqueza» y el carácter «científico» de la música occidental, han aprendido a manejar este idioma nuevo para ellos, renegando o despreciando su propio patrimonio musical, que a menudo dejan de lado totalmente. Esto sería perdonable si estudiaran la música occidental lo suficientemente a fondo como para crear obras cuyo valor pudiera ser universalmente reconocido; pero a menudo crean una música híbrida tomando como modelo canciones ligeras que escuchan en la radio, música que no aporta nada nuevo al Occidente y que desnaturaliza la del Oriente.

Más de una vez, con el propósito de «modernizar» su música tradicional, tratan de dar una estructura armónica a una música esencialmente melódica o modal, con lo cual cometen un contrasentido parecido al del lingüista que, bajo el pretexto de que la gramática inglesa es práctica, trate de aplicar todas las reglas de la misma a su propio idioma. Y como en inglés el adjetivo va siempre antes del nombre, esta actitud nos llevaría a escribir en español el azul cielo, la fría agua, el sagrado libro, en vez del cielo azul, el agua fría y el libro sagrado. Yo desearía que los músicos orientales de la generación joven se interesasen más por su música tradicional y la conocieran mejor antes de tratar de aplicarle los métodos renovadores o modernizadores tomados del Occidente.

Soy partidario de preservar las tradiciones musicales, pero sin pretender que «preservar» signifique ser conservador o inmovilizar. Soy también partidario del progreso, pero sé que éste no significa obligatoriamente «occidentalización».

Los occidentales, por su parte, tendrían que abandonar su complejo de superioridad —complejo que uno encuentra en gran número de ellos— y tratar de comprender otras músicas que no sean las suyas, esas músicas

que a menudo califican de «exóticas» o «folklóricas». Algunos de sus músicos se han vuelto hacia el Oriente con el propósito de tratar de encontrar allí elementos con que renovar su lenguaje musical. Les deseamos que logren aprehender la esencia de las músicas del Oriente y extraer de ellas el germen de un enriquecimiento y no de la simple hibridación de su propia música.

Tal como acabamos de verlo, si bien existen analogías (sobre cuestiones totalmente teóricas) entre las músicas del Oriente y del Occidente, estas analogías no deben enmascarar las diferencias fundamentales que existen entre ellas. No puede emitirse un juicio desfavorable sobre una música ajena a nosotros empleando criterios valederos solamente dentro de nuestra tradición, ni prestar a las músicas extranjeras elementos incompatibles con su propio lenguaje con el pretexto de «modernizarlo».

Para concluir, séanos permitido citar un pasaje de Rabindranath Tagore sobre la diferencia de carácter entre las músicas del Oriente y del Occidente: «La música europea es parecida al mundo de día: una ola enorme de armonía formada de consonancias y disonancias. La música india es el mundo de la noche: un «raga» puro, profundo y tierno. Las dos nos conmueven, pese a ser contradictorias en su esencia. Mas nada puede hacerse. Desde su origen, la naturaleza juega con elementos antitéticos: el día y la noche, la unidad y la variedad, lo finito y lo infinito...» Pero esto no quiere decir que las músicas orientales tengan que ser por siempre impenetrables para un auditor del Occidente y las occidentales incomprensibles para el público del Oriente. Los intercambios culturales son útiles y un trabajo de iniciación resulta indispensable para que un europeo pueda apreciar con ventaja las músicas del Oriente y para que un asiático pueda llegar a gustar de las del Occidente, pues, como dice Romain Rolland en «Juan Cristóbal»: «La música, se diga lo que se diga, no es una lengua universal: es necesario el arco de las palabras para que la flecha de los sonidos pueda penetrar en el corazón de todos.»

## Virtuoso de Africa

Este músico del Chad toca un óboe de un tipo muy difundido en toda el Africa islámica, como que las únicas variaciones de un sitio a otro son el diámetro y el tipo de adornos que lleva. Extraordinarios virtuosos de un instrumento que muchas veces fabrican ellos mismos y muchas veces nadie les ha enseñado a tocar tampoco, los habitantes de las aldeas de Africa dan conciertos de óboe para deleitar a un público amante de las melodías locales. Para el disco «Antología de Música Africana: Chad, I» (véase la pág. 35) se ha grabado en el Kanem, localidad de ese país, un asombroso solo de óboe.



## LOS CAPRICHOS DE LOS GLACIARES (viene de la pág. 21)

dedicó intensivamente a la cría de ganado. Por esa época los glaciares de los Alpes, del Cáucaso, de Escandinavia, y de Islandia habían retrocedido, y determinados desfiladeros se habían hecho infranqueables. Pero alrededor de los siglos XIV y XV aumentó el helamiento de los mares, la navegación hacia Groenlandia quedó interrumpida y en Islandia hubo gran número de aldehyelas que quedaron enterradas bajo los glaciares, cambios resultantes de variaciones en los mismos escalonadas a lo largo de ciclos de doscientos años.

Por lo que respecta a variaciones en los glaciares hay ciclos más breves que ése y que duran 100, o 22, u 11 años, ciclos vinculados, como lo suponen los científicos, a las variaciones periódicas de la actividad solar. Sin embargo hay, en la cadena «sol-glaciares», un importante elemento de mediación: la circulación atmosférica, que transforma las variaciones de la actividad solar en cambios del régimen glacial. Y aunque las variaciones seculares del clima y de las dimensiones de los glaciares estén sincronizadas en todo el planeta, pueden darse variaciones de 10 a 20 años en regiones diferentes y de una manera más o menos simultánea. Las observaciones llevadas a cabo en el curso de los últimos cien años muestran, por ejemplo, que las variaciones del ciclo de 20 años en los glaciares de Escandinavia se producen inversamente a las mismas variaciones de los glaciares de los Alpes y del Tien Shan.

Estas variaciones del régimen de los glaciares influyen en el caudal de los cursos de agua que nacen en las regiones donde se encuentran aquéllos, así como en las reservas de humedad «sólida» acumulada en los mismos. La planificación del desarrollo de la economía en esas regiones exige una previsión a largo plazo del comportamiento de los glaciares, y el estudio de las variaciones que sufren se presenta en consecuencia como la principal tarea a que debe abocarse el glaciario actual.

Para resolver este problema se impone formular una teoría sobre las variaciones de los glaciares, trabajo al que se dedican los especialistas de varios países, entre ellos los de la Unión Soviética. Se componen para ello sistemas de ecuaciones y se hacen «maquettes» matemáticas con ayuda de calculadoras electrónicas. Ya se ha encontrado la solución para los tipos más sencillos de glaciares, pero se está lejos de tener una solución general del problema.

No se conocen todas las leyes del desarrollo de los glaciares. Es difícil decir aún si los que se vieron en la antigüedad pueden volver a formarse con el clima actual, y no se sabe a qué cambios de la circulación atmosférica conducirá el aniquilamiento parcial de los glaciares, ni si nos amenaza una nueva extensión del helamiento.

Es muy posible que la generación actual sea testigo de un nuevo asalto de los glaciares. En el curso de los 5 o 10 últimos años los de muchas regiones montañosas (Cáucaso, Alpes, Escandinavia, Alaska, Asia central) tienden a la agresión. Pero no hay que olvidar al mismo tiempo que en un futuro cercano la humanidad producirá una cantidad de energía comparable a la energía total que nos suministra el sol.

**E**l clima de la Tierra está acondicionado sobre todo por la acción de las radiaciones solares. El sol nos suministra, por término medio, 49 calorías anuales por centímetro cuadrado de tierra firme, y las fuentes artificiales de energía dan actualmente, por término medio, sólo 0.02 calorías. Pero ya en estos momentos la cantidad de energía utilizada por el hombre en grandes superficies de los países industrialmente evolucionados va aproximándose a la cantidad de energía solar. Y si se mantiene el ritmo actual de aumento de la producción de energía (cerca del 10% anual) antes de cien años la cantidad de ésta producida en la Tierra sobrepasará a la que recibimos del Sol. Esa es la razón de que retroceda la amenaza de un asalto de los glaciares y aparezca al mismo tiempo otra simultánea: la del recalentamiento de nuestro planeta. Es posible que los glaciares, refrigeradores naturales de la Tierra que acompañan a la humanidad desde la noche de los tiempos, le sean absolutamente indispensables en el futuro.

Para estudiar los problemas del helamiento (utilización de masas de nieve y hielo como fuentes suplementarias de agua dulce, previsión de los bruscos desplazamientos y de las variaciones de los glaciares, papel de éstos, en todo o en parte, en el ciclo de humedad de nuestro planeta) es indispensable que los científicos de los diversos países trabajen conjuntamente. Hace ya diez años, en el curso del Año Geofísico Internacional, se hicieron las primeras tentativas en ese sentido. Pero los trabajos no duraron más de dos o tres años, plazo evidentemente demasiado corto, ya que el método principal de estudio de los glaciares se vincula a los estudios de la Naturaleza en conjunto, estudios cuya gama se extiende a medida que se van prolongando las observaciones.

Por esa razón el estudio de los glaciares como factores importantes dentro del equilibrio hidráulico terrestre figuró en el programa del Decenio Hidrológico Internacional (1965-1974) organizado por la Unesco y en plena realización en la actualidad. Estos estudios serán de mucho valor para la realización del programa de utilización racional y reproducción de los recursos naturales, y más importantes todavía para los países en vías de

desarrollo de la América del Sur y del Asia del Sur, donde los glaciares pueden desempeñar un papel considerable como fuentes de agua.

Las investigaciones sobre glaciario a realizarse dentro del marco del Decenio Hidrológico Internacional abarcan tres problemas: recuento de los hielos y las nieves polares y establecimiento de una lista de los recursos existentes en ese sentido; observaciones permanentes de las variaciones del régimen de los glaciares; estudio de las disponibilidades de hielo y agua y del calor reinante en diversas cuencas montañosas y glaciales. En la realización de todos estos estudios toman parte activa los científicos soviéticos, que por otra parte establecen actualmente, por primera vez, un catálogo de los glaciares de la U.R.S.S.

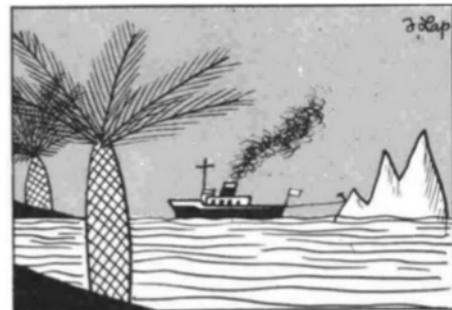
La Unión Soviética toma parte activa en la creación de un Servicio Mundial de Hielos que trata de recoger datos sobre las variaciones de los glaciares en el mundo entero. En el territorio de la U.R.S.S. se han organizado siete cuencas experimentales para estudiar en ellas el mecanismo de formación del caudal de agua de los glaciares: tres en el Cáucaso, tres en el Asia central y una en el Altai.

Esas observaciones científicas permitirán no sólo predecir los fenómenos de helamiento, sino también dirigirlos. No está lejos el día en que el hombre pueda poner los glaciares a su servicio; entonces la humanidad no tendrá por qué temer más un ataque de éstos o la idea de su multiplicación.



Dibujos © Lap

Vistos por el humorista francés Lap, he aquí dos proyectos a estudio con vistas de remediar en ciertas regiones la terrible escasez de agua dulce; arriba, aceleración del derretimiento de glaciares por recubrimiento de la superficie con una capa de color oscuro; abajo, remolque de icebergs hacia las regiones secas.



## EL SECRETO DEL BOZAL

En el número de esa revista sobre Derechos Humanos (Noviembre 1968) publican Vds. el retrato de un esclavo que lleva una especie de bozal. Según creo yo, a ese pobre hombre le hicieron llevar ese artefacto no como castigo, sino para impedirle que comiera tierra.

Fueron muchos los países en que los esclavos, torturados constantemente por el hambre, trataban de llenarse el estómago con tierra, cosa que a la larga les causaba la muerte. La vida que llevaban era toda un castigo de punta a punta.

Jan Müller,  
Amsterdam.

## ¿LECTORES PUSILANIMES?

Admiro la excelentísima calidad de los artículos y fotografías de esa revista, pero no puedo menos de objetar el tono timorato de las cartas publicadas en la página de los lectores, que a mayor parte de las veces no dicen nada que tenga interés y solamente revelan la difusión de la revista en todas partes del mundo. En la mayor parte de los diarios o revistas ingleses las cartas que se publican son por lo general de carácter marcadamente informativo o presentan argumentos racionales sobre conflictos ideológicos del momento. Si Vds. no hacen lo mismo, lo mejor será emplear ese espacio en otro artículo dejando a la revista hablar por sí misma, cosa que puede hacer con suma competencia.

Vincent Tickner,  
Brighton.

## ¿Y QUE PASO CON EL TURISMO?

1968 fue proclamado «Año Internacional del Turismo». Esa celebración ¿ha dado algún resultado práctico general?

Algunos países parecen haber confundido categóricamente el turismo con algunos de los males endémicos que afligen al mundo, si se acobardan los esfuerzos que hacen por acabar definitivamente con él. ¿Que exagero? Aquí tienen Vds., para empezar, la lista de documentos indispensables para que un extranjero que resida en alguno de los países del África central pueda trasladarse en plan turístico a un país vecino:

1. Pasaporte;
2. Tarjeta de identidad (local);
3. Tarjeta de identidad (expedida por la Embajada);
4. Carnet internacional de vacuna;
5. Autorización para dejar el país, expedida por la Embajada;
6. Recibo del pago de impuestos;
7. Recibo del pago de cuentas de agua y electricidad;
8. Certificado de que el viajero no tiene antecedentes penales;
9. Permiso de regreso al país;
10. Permiso local de conducción de vehículos;
11. Permiso internacional id, id;
12. Certificado de empadronamiento del vehículo;
13. Certificado de seguro del mismo;
14. Permiso de exportación temporaria del vehículo (¡bajo fianza!)

En determinados países hace falta,

además, un laissez-passer sellado y expedido por autoridades más o menos indeterminadas. Por último, las visas: gran deporte cuando alguno de los países vecinos no tiene representación diplomática en el país en que reside el presunto turista.

Lo trágico del caso es que todas estas medidas son llevadas a cabo con la mayor seriedad del mundo; no se entrega un certificado de falta de antecedentes penales si antes no se deja tomar uno las impresiones digitales.

Si uno llega a munirse de esta asombrosa colección de certificados y permisos y puede hacer coincidir la validez de los mismos con el periodo propuesto de vacaciones en el extranjero (el término de validez cambia de un documento a otro) quizá pueda, una vez puesto el último sello, intentar ponerse en camino.

Un lector del África central.

## VENECIA, HOY Y MAÑANA

En su número de Diciembre pasado, la edición alemana de «El Correo de la Unesco», a la que estoy suscrito, preguntaba: «¿Está condenada Venecia a desplomarse?»

En mi opinión la respuesta que puede darse a ese interrogante es detener la obra del mar construyendo compuertas de desagüe y bombeando el agua del sistema interno de canales, lo cual transformaría a Venecia en una ciudad normal, con calles y aceras secas. Antes de rellenar los canales, se podrían instalar todas las cañerías sanitarias, eléctricas, de gas, etc., que se necesiten, y luego de dejar pasar el tiempo requerido para que los cimientos se sequen, reforzarlos con cemento.

La maldición de Venecia es el agua, y con ella los estragos que produce la humedad. Todo el que vea lo que le ha ocurrido al Palazzo Garzoni (foto en colores del número citado) desde principios del siglo, podrá responder a la simple pregunta: «¿Qué pasa con Venecia?» con esta palabra: HUMEDAD.

A. E. Southern,  
Birmingham.

N. de la R. — ¿Pero sería entonces la Venecia que el mundo tanto quiere y admira?

Aquí tienen Vds. una vista imaginaria de la perla del Adriático en el año 2001, «Venezia Futurística», que pinté en 1966 y que se encuentra actualmente en una colección privada de Chicago.

Ludovico de Luigi,  
Venecia.



## LOS DERECHOS Y LAS CREENCIAS

Me gustaría ver publicado en esa revista algo sobre las diversas religiones del mundo. Muchas veces tendemos a considerar con menosprecio los cultos distintos del nuestro; si los entenderíamos mejor, creo que nos sentiríamos menos superiores.

Marlene Hung Fok King,  
Port Louis, Mauricio.

El número de noviembre, cuyo título dejaba esperar de por sí un «Correo» de un valor excepcional, me ha apenado profundamente por un olvido tan incomprensible como inexcusable. Se cita allí al Gandhi, a Marx, a Mahoma, al Talmud... pero no se dice absolutamente nada de Quien se sacrificara por la salvación de la humanidad entera, el Maestro Jesús. Triste y lamentable omisión en una revista que cuenta con un público como el de Vds. y que está hecha con tal amplitud de miras.

Lucien Moulin,  
Director del Centro de Animación  
de la Juventud,  
Al-Attaf, Argelia.

N. de la R. — Véase, en la pág. 34 del número de abril de 1968, el recuadro titulado «La regla áurea».

En el número sobre derechos humanos (Noviembre 1968) se afirma que hoy en día no se siente mucho respeto por ellos: «el hombre ya no está muy de moda que digamos entre los dirigentes de pueblos». Pero ¿cuándo estuvo de moda, si se puede saber? ¿Cuándo han vacilado esos dirigentes en exhortar a los hombres a matarse unos a otros en nombre de Dios, de Alá o de la madre patria?

Las muchas atrocidades cometidas por el Hombre ¿no son prueba sobrada de que habría que recordarle sus deberes al mismo tiempo que sus derechos? El valor de un hombre se mide sobre la base de los deberes con que ha cumplido, no de los derechos que tiene.

Saly Levy,  
Zurich.

Luego de la publicación del número de mayo 1968 sobre las drogas, el Comité de la sede de la Federación Abolicionista Internacional me ha pedido que llame la atención de la dirección de esa revista sobre el interés que tendría publicar un número sobre la prostitución, y más particularmente sobre su explotación por terceros.

Se trata igualmente de un fenómeno mundial que ha dado lugar a la adopción de diversos convenios internacionales y que plantea problemas vinculados a los derechos fundamentales del ser humano, así como también a la no-discriminación (de la que ha subrayado un aspecto la reciente declaración de la Asamblea General de Naciones Unidas sobre la eliminación de las discriminaciones de que pueda ser víctima la mujer).

T. de Félice,  
Secretario General,  
Federación Abolicionista Internacional,  
Ginebra

# LATITUDES Y LONGITUDES

## La escuela en los países subindustrializados

La organización y el funcionamiento de las escuelas en los países en vías de desarrollo ha sido objeto de una reunión organizada hace poco en el Instituto de Educación creado por la Unesco en Hamburgo, a la que asistieron veintitrés especialistas venidos de África, América Latina, Asia y Europa.

A juicio de los expertos, los fracasos escolares registrados en esos países se deben en su mayoría a la inadaptación de la escuela a las necesidades de la colectividad. Cuatro grupos de trabajo estudiaron respectivamente la situación del educador en relación con ésta, el papel que desempeña en ella, su formación y los programas escolares.

En el curso de este año se publicará un resumen de las conclusiones de los debates y se ofrecerá un conjunto de nociones prácticas sobre la creación y funcionamiento de escuelas en las pequeñas colectividades. Esta publicación puede solicitarse desde ahora al Instituto de Educación (Unesco), 2 Hamburgo 13, Feldbrunnenstrasse.

## La amenaza de la rabia

Hubo en 1967, en un conjunto de 92 países, 637 muertes causadas por la rabia, o sea 62 menos que en 1966, dice la Organización Mundial de la Salud. Pero estas cifras representan sólo entre la quinta y la décima parte de las muertes causadas verdaderamente por el temible virus. 63 países dan cuenta todavía de casos producidos dentro de su territorio, y 560.000 personas han sido inoculadas contra él. Entre los principales transmisores de la enfermedad se cuentan los zorros, los perros, los murciélagos y los zorrinos.

## Encuesta internacional sobre métodos de enseñanza

En una encuesta a realizarse bajo los auspicios de la Asociación Internacional que estudia los resultados de la enseñanza (I.E.A.) se pasará revista a los métodos pedagógicos de 19 países. La encuesta ha de afectar a unos 400.000 alumnos de institutos y liceos y comprenderá las siguientes materias: ciencias, educación cívica, literatura, francés e inglés (enseñados como lenguas extranjeras). En Estocolmo, unos treinta especialistas se han reunido recientemente para trazar las grandes líneas que deba seguir dicha encuesta y poder así hacer un estudio comparativo de la eficacia de los respectivos sistemas.

La I.E.A. ha efectuado ya otra encuesta, exclusivamente dedicada a la enseñanza de las matemáticas, y en la que participaron 130.000 alumnos de doce países.

## Asistencia técnica entre cooperativas

El Gobierno helvético y la Unión Suiza de Cooperativas de Consumo han concertado un acuerdo con vistas a la realización de un proyecto de asistencia técnica en Dahomey. En virtud de dicho acuerdo,

se ampliarán las actividades de una sociedad cooperativa ya existente, creándose asimismo cinco nuevas asociaciones con objeto de constituir una unión de cooperativas.

## Hacia una revisión de la convención sobre derecho de autor

En febrero pasado, el Comité Intergubernamental de Derecho de Autor se reunió en la sede de la Unesco, adoptando dos medidas importantes. Por una parte, estableció el principio de revisar la Convención Universal de Ginebra para facilitar la adhesión a la misma de los Estados en vías de desarrollo; por otra, decidió celebrar en Washington una reunión conjunta con el Comité Permanente de la Unión de Berna.

Dos instrumentos multilaterales regulan hoy el derecho de autor: la Convención de Berna de 1886, revisada ya varias veces, y la Convención Universal, llamada de Ginebra, creada con los auspicios de la Unesco en 1952.

Esta última contiene un artículo —el XVII, acompañado de una declaración anexa— por el que se establece que su protección no se extiende a las obras originarias de Estados que se hayan retirado de la Unión Internacional de Berna luego del 1° de enero de 1951. Dada la situación de la mayor parte de los países en vías de desarrollo —más consumidores que productores en esta materia— se plantea la cuestión de revisar dicho artículo XVII en favor de éstos, propuesta a la que el Comité Intergubernamental acaba de dar una respuesta afirmativa.

En cuanto al Comité conjunto que ha de reunirse en Washington, sus miembros tratarán en primer lugar de la elaboración de un sistema internacional que permita

## En comprimidos...

■ *En los países asiáticos en vías de desarrollo las industrias en general tuvieron entre 1963 y 1967 un aumento del 26 por ciento.*

■ *El tema del pabellón montado por los países escandinavos en conjunto para la Exposición Mundial de Osaka es la importancia de proteger el ambiente físico en los países altamente industrializados.*

■ *En los poco industrializados sólo las dos quintas partes de los niños en edad escolar completan los cursos de enseñanza primaria, dice el UNICEF.*

■ *Un instituto de secundaria de Quito —el Colegio Experimental 24 de Mayo— ha enviado a Europa una exposición «volante» que ofrece un cuadro del Ecuador y su pueblo, cumpliendo así con las directivas de la enseñanza para la comprensión internacional que siguen las 500 Escuelas Asociadas por la Unesco en todas partes del mundo.*

■ *La segunda Ciudad Universitaria de Madrid, a establecerse en las afueras de la ciudad, tendrá capacidad para quince mil alumnos y será una pequeña ciudad, totalmente autónoma, directamente comunicada por carretera y por ferrocarril urbano con la capital.*

a los países en vías de desarrollo un acceso más fácil a las obras protegidas legalmente sin que por ello sufran los derechos del autor, estudiándose luego los problemas que plantea la existencia de las dos Convenciones y los métodos mejores para poder fundirlas en una en el momento oportuno.

## Contra la discriminación en la enseñanza

La República de Venezuela y la de Argentina ratificaron hace poco las cláusulas de la Convención contra la Discriminación en la Enseñanza, adoptada en 1960 por la Conferencia General de la Unesco en París.

Hasta el día de hoy son cincuenta los Estados que han aceptado o ratificado este importante instrumento internacional.

## Para salvar los templos de Filæ

En una reunión que el Comité Ejecutivo de la Campaña Internacional para salvar los monumentos de Nubia efectuara en la sede de la Unesco en París, la República Federal de Alemania anunció su propósito de contribuir con medio millón de dólares a la salvación de los templos de Filæ.

Para rescatar a éstos totalmente será necesario contar con 12.270.500 dólares, de los cuales seis millones deberán obtenerse por intermedio de la Unesco. Antes de se llegue a un acuerdo financiero con la República Árabe Unida, cuyo gobierno ha anunciado a estar dispuesto a aportar la tercera parte del costo de la operación, el Comité ejecutivo ha decidido que la Unesco debe reunir una suma inicial de 2.400 dólares. El rescate de los templos deberá comenzar a principios del año próximo y durar unos cuatro años.

## La Cruz Roja tiene 214 millones de miembros

Este año celebra la Liga de las Sociedades de la Cruz Roja el quincuagésimo aniversario de su fundación reuniendo 111 sociedades nacionales con las Sociedades de la Media Luna y del León y el Sol Rojos para llegar a un total de 214 millones de miembros (uno por cada doce habitantes del mundo). La Liga se organizó con el propósito de vincular las diversas sociedades nacionales que se fundaron a raíz del movimiento organizado en Suiza y en 1863 por Henri Dunant.

Además de coordinar las actividades internacionales de la Cruz Roja, la Liga se dedica principalmente en tiempos de paz a socorrer a las poblaciones víctimas de desastres naturales, prestar servicios sociales, médicos y de asistencia a los niños y promover las actividades de la juventud.

## Expertos de la Unesco para inspeccionar el Acrópolis

Dentro de poco se trasladará a Atenas un grupo de expertos de la Unesco para realizar un reconocimiento fotogramétrico del Acrópolis, estudio que ayudará a la Dirección de Antigüedades Griegas a formular planes generales para conservar y restaurar todos los monumentos de la zona del Acrópolis (ver «El Correo de la Unesco» de junio de 1968) e integrar asimismo dicha zona en los futuros proyectos de desarrollo urbanístico del centro de Atenas.

# Música del Oriente Música de Africa

Producidos por el Instituto Internacional de Estudios Comparativos de Música bajo los auspicios del Consejo Internacional de Música. Editor general de la Antología Musical del Oriente: Alain Daniélou. Editor general de la Antología de música africana: Paul Collaer.

*Cada uno de estos discos de larga duración (30 cm.) está acompañado de notas explicativas en inglés, francés y alemán y muchas ilustraciones.*



## Antología de la música africana

Música de los dans, música de Ruanda, música de los pigmeos ba-benzelés, música de Etiopía (2 discos), música de los hausas (Nigeria) (2 discos), música de los senufos, música del Chad, músicas de la República Centroafricana.



## Antología musical del Oriente

Laos, Camboja Afganistán, Irán (2 discos), India (4 discos), Túnez, Tibet (3 discos), Japón (6 discos), Turquía (2 discos).

Los discos se deben solicitar directamente al editor (Bärenreiter Musiphon, Kassel, República Federal de Alemania) o si no en Francia a las Editions Bärenreiter, 19 bis, rue de Vanves, Boulogne-sur-Seine (Precio del disco: 38,55 Fs.).

***Bajo ningún concepto los interesados podrán hacer sus pedidos a la Unesco.***

## PARA RENOVAR SU SUSCRIPCION y pedir otras publicaciones de la Unesco

Pueden pedirse las publicaciones de la Unesco en todas las librerías o directamente al agente general de ésta. 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, y los precios señalados después de las direcciones de los agentes corresponden a una suscripción anual a «EL CORREO DE LA UNESCO».

★

**ANTILLAS NEERLANDESAS.** C.G.T. Van Dorp & Co. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curaçao, N.A. (Fl. 5,25). — **ARGENTINA.** Editorial Sudamericana, S.A., Humboldt 1 No. 545, Buenos Aires. — **ALEMANIA.** Todas las publicaciones: R. Oldenburg Verlag, Rosenheimerstr. 145, Munich 8. Para «UNESCO KURIER» (edición alemana) únicamente: Vertrieb Bahrenfelder-Chaussee 160, Hamburg-Bahrenfeld, C.C.P. 276650. (DM 12). — **BOLIVIA.** Comisión Nacional Boliviana de la Unesco, Ministerio de Educación y Cultura, Casilla de Correo, 4107, La Paz. Sub-agente: Librería Universitaria, Universidad Mayor de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Apartado 212, Sucre. — **BRASIL.** Livraria de la Fundação Getulio Vargas. Caixa postal 4081-ZC-05, Rio de Janeiro, Guanabara. — **COLOMBIA.** Librería Buchholz Galería, Avenida Jiménez de Quesada 8-40

Bogotá; Ediciones Tercer Mundo, Apto. aéreo 4817, Bogotá; Distribuidora Ltda., Plo Alfonso García, Carrera 4a 36-119, Cartagena; J. Germán Rodríguez N., Oficina 201, Edificio Banco de Bogotá, Girardot, Cundinamarca; Librería Universitaria, Universidad Pedagógica de Colombia, Tunja. — **COSTA RICA.** Todas las publicaciones: Librería Trejos S.A., Apartado 1313, Teléf. 2285 y 3200, San José. Para «El Correo»: Carlos Valerín Sáenz & Co. Ltda., «El Palacio de las Revistas», Apto. 1924, San José. — **CUBA.** Instituto del Libro, Departamento Económico, Ermita y San Pedro, Cerro, La Habana. — **CHILE.** Todas las publicaciones: Editorial Universitaria S.A., Casilla 10 220, Santiago. «El Correo» únicamente: Comisión Nacional de la Unesco, Mac Iver 764, Depto. 63, Santiago. — **ECUADOR.** Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Guayas, Pedro Moncayo y 9 de Octubre, Casilla de correo 3542, Guayaquil. — **EL SALVADOR.** Librería Cultural Salvadoreña, S.A., Edificio San Martín, 6a. Calle Oriente N° 118, San Salvador. — **ESPAÑA.** Todas las publicaciones: Librería Científica Medinaceli, Duque de Medinaceli 4, Madrid 14. «El Correo» únicamente: Ediciones Ibero-americanas, S.A., Calle de Oñate, 15, Madrid, Ediciones Liber, Apto. 17, Ondárroa (Vizcaya). (180 ptas.) — **ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.** Unesco Publications Center. P.O. Box 433, Nueva York N.Y 10016 (US\$ 5.00). — **FILIPINAS.** The Modern Book Co., 928 Rizal Avenue, P.O. Box 63,2 Manila. — **FRANCIA.** Librairie de l'Unesco,

Place de Fontenoy, París, 7°. C.C.P. París 12.598-48 (12 F). — **GUATEMALA.** Comisión Nacional de la Unesco, 6a Calle 9.27 Zona 1, Guatemala. — **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 Mourabidine, Rabat (CCP 324-45). — **MÉXICO.** Editorial Hermes, Ignacio Mariscal 41, México D.F. (\$ 30). — **MOZAMBIQUE.** Salema & Carvalho, Ltda., Caixa Postal 192, Beira. — **NICARAGUA.** Librería Cultural Nicaragüense, Calle 15 de Setiembre y Avenida Bolívar, Apartado N° 807, Managua. — **PARAGUAY.** Melchor García, Eligio Ayala, 1650, Asunción. — **PERU.** Distribuidora Inca S. A. Emilio Althaus 470, Lince, Apartado 3115, Lima. — **PORTUGAL.** Dias & Andrade Lda., Livraria Portugal, Rua do Carmo 70, Lisboa. — **PUERTO RICO.** Spanish-English Publications, Calle Eleanor Roosevelt 115, Apartado 1912, Hato Rey. — **REINO UNIDO.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres, S.E.1. (20/-) — **REPUBLICA DOMINICANA.** Librería Dominicana, Mercedes 49, Apartado de Correos 656, Santo Domingo. — **URUGUAY.** Editorial Losada Uruguaya S.A. Librería Losada, Maldonado 1092, Colonia 1340, Montevideo. — **VENEZUELA.** Librería Historia, Monjas a Padre Sierra, Edificio Oeste 2, N° 6 (Frente al Capitolio), Apartado de correos 7320, Caracas.

## LA GRACIA DE LA MUSICA

Belleza y bondad —las dos virtudes cardinales, según Confucio— son características de la antiquísima música llamada «de gracia», música cuyas reglas se establecieron en China hace más de 2.000 años y se adoptaron en Corea hace siete u ocho siglos. La tradición de las melodías que la constituyen ha continuado hasta nuestros días casi sin cambios. Aquí vemos a un grupo de instrumentistas de Seúl interpretar una de esas melodías en el kayageum, instrumento de doce cuerdas hecho de madera de paulonia (ver el art. de la pág. 26 y las ilustraciones de la pág. 28).

Foto © Max Ives Brandily, Paris

