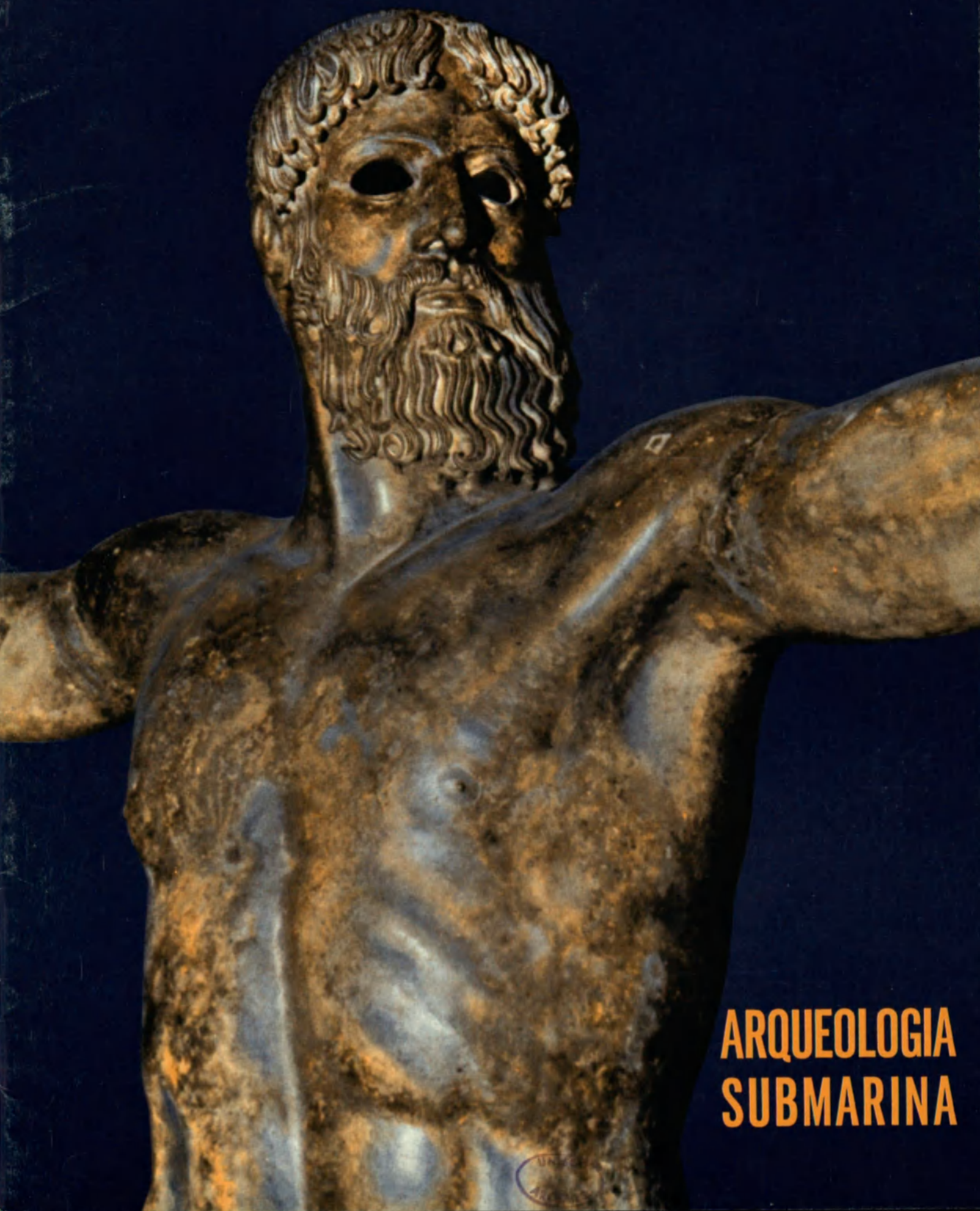
UNESCO

Una ventana abierta al mundo

El Correo

Mayo 1972 (año XXV) - España: 26 pesetas - México: 4,5 pesos



ARQUEOLOGIA SUBMARINA



TESOROS DEL ARTE MUNDIAL

66 ARGENTINA

Obra maestra de la alfareria andina

Descubierto en Belén, ciudad del norte de Argentina, este curioso vaso o, tal vez, urna funeraria, actualmente en el Museo de La Plata de Buenos Aires, es una obra maestra de la alfarería de la provincia de Catamarca. La pieza, que data de entre los años 1000 y 1400 de nuestra era, es de color ocre oscuro, con rayas negras que atraviesan el rostro; negra es también la ornamentación geométrica del singular sombrero. Durante los últimos siglos de la era precolombina, los artífices de esta cerámica policroma gustaban de representar el cuerpo humano en forma extremadamente estilizada. En ella se refleja brillantemente el alto nivel de cultura alcanzado por las civilizaciones prehispánicas de la región andina.

Foto © Instituto Torcuato Di Tella, Fondo Nacional de las Artes, Buenos Aires

2 MAI 1972

El Correo de la UNESCO

MAYO 1972
AÑO XXV

PUBLICADO EN 12 IDIOMAS

Español
Inglés
Francés
Ruso
Alemán
Arabe
Japonés
Italiano
Hindi
Tamul
Hebreo
Persa

Publicación mensual de la U N E S C O (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

Venta y distribución
Unesco, Place de Fontenoy, París-7e.

Tarifa de suscripción anual : 17 francos. Bienal : 30 francos.
Número suelto : 1,70 francos; España : 26 pesetas.

★

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, serán facilitadas por la Redacción siempre 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 la Redacción de la revista.

★

Redacción y Administración
Unesco, Place de Fontenoy, París-7e

Director y Jefe de Redacción
Sandy Koffler

Subjefe de Redacción
René Caloz

Asistente del Jefe de Redacción
Olga Rödel

Redactores Principales
Español : Francisco Fernández-Santos
Francés : Jane Albert Hesse
Inglés : Ronald Fenton
Ruso : Georgi Stetsenko
Alemán : Hans Rieben (Berna)
Arabe : Abdel Moneim El Sawi (El Cairo)
Japonés : Kazuo Akao (Tokio)
Italiano : Maria Remiddi (Roma)
Hindi : Kartar Singh Duggal (Delhi)
Tamul : N.D. Sundaravadivelu (Madrás)
Hebreo : Alexander Peli (Jerusalén)
Persa : Fereydun Ardalan (Teherán)

Redactores
Español : Jorge Enrique Adoum
Inglés : Howard Brabyn
Francés : Philippe Ouannès

Documentación : Zoé Allix

Ilustración : Anne-Marie Maillard

Composición gráfica
Robert Jacquemin

La correspondencia debe dirigirse el Director de la revista.

Nº 5 - 1972 MC 72-2-277 E

1972
Año
Internacional
del Libro

Página

4 UN DIOS MARINO VUELVE A LA LUZ DEL SOL EN LA ISLA DE CAPRI

5 LAS FRONTERAS DE LA ARQUEOLOGIA EN EL FONDO DEL MAR
por Mark M. Barinov

8 LA ARQUEOLOGIA SUBMARINA CONJUNCION DE CIENCIA Y DEPORTE
por George F. Bass

11 LOS INSTRUMENTOS DEL ARQUEOLOGO SUBMARINO

13 DIECISIETE NAUFRAGIOS HISTORICOS EN EL MEDITERRANEO

14 UN CENTENAR DE SITIOS ARQUEOLOGICOS EN LAS COSTAS DE FRANCIA

16 BAJO LAS FRIAS AGUAS DE LA EUROPA SEPTENTRIONAL
por Ole Crumlin-Pedersen

19 PAGINAS EN COLOR

23 EL TESORO DE LOS GALEONES HUNDIDOS
por Mendel L. Petersen

27 EL ENIGMA DE LAS BAHAMAS

28 LA CIUDAD SUMERGIDA DE PORT-ROYAL
por Robert F. Marx

30 EL POZO SAGRADO DE CHICHEN ITZA
por Pablo B. Romero

34 UN MUSEO HISTORICO BAJO LAS AGUAS
por Willard Bascom

37 LOS LECTORES NOS ESCRIBEN

2 TESOROS DEL ARTE MUNDIAL
Obra maestra de la alfarería andina (Argentina)

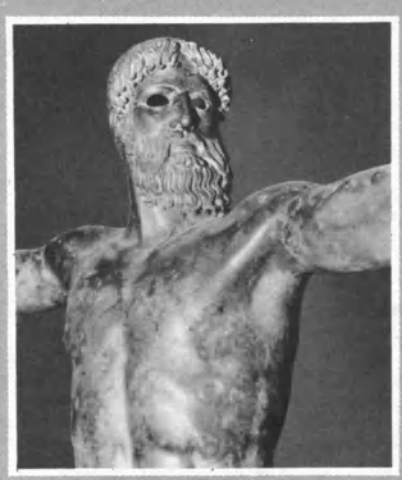


Foto Museo Nacional, Atenas

ARQUEOLOGIA SUBMARINA

Esta estatua de bronce de más de dos metros de altura, que representa a Poseidón, dios de las aguas (o tal vez a Zeus, el dios máximo del antiguo Olimpo griego), fue encontrada entre los restos de una nave hundida cerca del Cabo Artemisión, en la Grecia oriental (véase la pág. 13). Esta escultura, uno de los dos únicos bronces originales del siglo V antes de nuestra era que han llegado hasta nosotros, se conserva actualmente en el Museo Nacional de Atenas. La arqueología submarina constituye una esfera de investigación en rápido crecimiento.

UNESCO ARCHIVES



Foto © R. Maltini y P. Solani, Milán





Fotos © Alfonso de Franciscis, Italia

Un dios marino vuelve a la luz del sol en la isla de Capri

Arriba, dos arqueólogos empujan cuidadosamente una estatua de mármol a través de las aguas de la famosa Gruta Azul de la Isla de Capri, en la bahía de Nápoles. En la foto de la derecha, la estatua emerge en la superficie. La escultura, gravemente corroída por el agua del mar y cubierta de inscrustaciones marinas (arriba a la derecha), fue descubierta en 1964 y posteriormente pudo establecerse que se trataba de una obra romana de hace unos 2.000 años que representa a una divinidad marina o tritón. Se cree que formaba parte de un ingente grupo escultórico que decoraba las paredes de la gruta. La exploración submarina en la bahía de Nápoles ha permitido rescatar gran número de antiguas piedras labradas y obras de arte. Con sus 4.000 kilómetros de costa y su historia milenaria, Italia alberga un tesoro inagotable para la arqueología submarina.

En los últimos 25 años se ha desarrollado de manera espectacular una nueva rama de la arqueología que consiste en la exploración sistemática del fondo de los mares, los lagos y los ríos. A fin de responder a la creciente demanda de información sobre la materia, la Unesco acaba de publicar, en su colección " Museos y Monumentos ", el libro *Underwater Archaeology - A Nascent Discipline,* cuya traducción al francés aparecerá próximamente (véanse mayores detalles en la página 39). Aunque se trata de una obra particularmente destinada a los especialistas en arqueología subacuática, es de fácil y apasionante lectura para el público en general y constituirá, sin duda alguna, uno de los libros más solicitados de la Unesco. Está dividido en dos partes: en la primera se describen las grandes conquistas de la arqueología submarina y los sitios explorados, en tanto que la segunda trata de los problemas específicos de esta ciencia reciente, las nuevas técnicas de exploración, los " platillos sumergibles " y otros aparatos de inmersión, la fotografía y fotogrametría submarinas, etc. A manera de apéndice figuran algunos ejemplos de la legislación más reciente sobre la protección de los sitios arqueológicos y los restos de naufragios. La mayor parte de los artículos del presente número de " El Correo de la Unesco " han sido tomados de algunos capítulos que integran la obra, o se basan directamente en ellos.

Las fronteras de la arqueología en el fondo del mar

por Mark Barinov

CUENTA Cicerón que las ciudades y aldeas de su época se alzaban en torno al Mediterráneo como ranas sentadas alrededor de un estanque. Y, efectivamente, en el mundo antiguo la vida se hallaba íntimamente relacionada con los mares, ríos y otras vías de navegación.

Se han encontrado restos de ese mundo antiguo en el fondo del mar, no lejos de las costas, y en el de los grandes lagos y ríos. Se trata unas veces de barcos que nunca llegaron a su destino, otras de ciudades y puertos sumergidos a causa de las variaciones del nivel del mar.

Los sitios arqueológicos submarinos pueden resultar de mayor interés que los solares arqueológicos de tierra firme, ya que la mayor parte de los vestigios y de los monumentos de ciudades antiguas como Roma, Moscú, París o Delhi, por ejemplo, han desaparecido bajo las construcciones más recientes, lo cual crea grandes dificultades a la investigación arqueológica.

En cambio, el descubrimiento de una antigua nave hundida constituye un gran acontecimiento para los arqueólogos. Un barco es un mundo en sí mismo y todo cuanto contiene, desde la carga hasta los clavos del forro, representa un valioso documento del pasado. Además, un barco y su carga forman una unidad completa, un conjunto que suministra una información mucho mayor sobre una época pasada que la que pueden darnos varios descubrimientos aislados.

En determinadas condiciones, el barro y el agua son un medio excelente de conservación, hasta tal punto que los diversos elementos, armas y utensilios encontrados en los barcos hundidos suelen parecer nuevos después de limpiarlos debidamente.

En el Mediterráneo, con sus condiciones naturales favorables y la transparencia de sus aguas, el objetivo número uno de los exploradores submarinos son los antiguos barcos naufrados. Pero el interés por sus restos no es nuevo.

Ya en 1907, pescadores de esponjas griegos descubrieron los restos de un barco del siglo I a. de J.C. a 40 metros de profundidad frente a la costa tunecina, cerca de Mahdia. Resultó ser una de las naves de la flota romana dirigida por Sila, que se apoderó de Atenas en el año 85 antes de nuestra era. El barco naufragó durante la travesía de regreso, cuando iba cargado de columnas de templos y estatuas de bronce que formaban parte del botín. Posteriores expediciones arqueológicas submarinas permitieron recuperar centenares de objetos que llenan actualmente seis salas del Museo del Bardo, en Túnez, pero gran parte de la carga aun yace en el fondo del mar (véanse las fotos en color de las págs. 20 a 22).

En el Mar Negro, cuyas aguas ofrecen condiciones mucho menos favorables que las del Mediterráneo, los arqueólogos submarinos soviéticos se han dedicado a la exploración de ciudades sumergidas. Uno de los especialistas más destacados en la materia es el profesor Vladimir Blavatsky, quien en 1957, cuando ya era un arqueólogo eminente y hombre de edad madura, se lanzó al agua y se inició en la arqueología submarina. Uno de sus alumnos, B.G. Peters, siguió un curso de inmersión a gran profundidad y llegó a ser el primer especialista soviético en buceo arqueológico con escafandra autónoma.

Desde hace algunos años estos científicos vienen realizando, en colaboración con estudiantes y expertos en arqueología, importantes trabajos de exploración del fondo del estrecho de Kertch, que une el Mar Negro con el Mar de Azov, y del estuario del Dnieper. Su objetivo es descubrir los restos de las antiguas ciudades griegas de Fanagoria y Olvia.

Tras varios veranos de exploración submarina, los arqueólogos soviéticos han logrado determinar los límites y la superficie de la ciudad de Fanagoria, sumergida hace muchos siglos. Empleando el equipo más sencillo, es decir una escafandra autónoma y una draga de succión, han conseguido remontar a la superficie diversas pruebas materiales de la existencia de la ciudad, entre ellas varios objetos de cerámica y otros utensilios domésticos.

Los grandes lagos de la URSS guardan también secretos que los arqueólogos submarinos tratan de arrancar a sus profundidades. Hace algunos años, bajo la dirección del

SIGUE A LA VUELTA

MARK M. BARINOV *es conocido en la Unión Soviética como autor de trabajos sobre arqueología y otros temas científicos. En 1969 dirigió una expedición arqueológica subacuática al lago Svetloyar, en la cuenca central del Volga, a fin de averiguar la parte de verdad que encierra la leyenda sobre la ciudad perdida de Kitesh, a la que se refiere en el presente trabajo. Es autor de siete libros de divulgación sobre temas científicos y de numerosos artículos publicados dentro y fuera de la URSS.*

La leyenda de la invisible ciudad de Kitesh

general G.N. Karaev, una expedición de aficionados integrada por especialistas en diversas actividades relacionadas con la arqueología submarina se trasladó al lago Peipus.

Intrigados por los misterios del pasado, decidieron explorar el sitio de la famosa batalla en el hielo (1242) en la que el príncipe ruso Alejandro Nevsky derrotó a los caballeros teutónicos. La batalla se libró sobre las aguas congeladas del lago y las crónicas antiguas relatan que muchos combatientes perecieron ahogados en los sitios en que el hielo se rompía. La exploración submarina dirigida por el general Karaev encontró vestigios del combate, tales como armas y armaduras de la época.

Por su parte, los profesores y estudiantes del Instituto de Aviación de Moscú, que dedican su tiempo libre a la arqueología submarina, tratan de encontrar el inestimable tesoro que, según la leyenda, Napoleón se llevó consigo en su retirada de Moscú en 1812, sin que la caravana que lo transportaba llegara jamás a París.

La tradición habla de un lago situado en el camino que siguió lo que quedaba de «la Grande Armée» napoleónica. Los jóvenes exploradores de Moscú han buceado hasta ahora sin resultado alguno en todos los lagos de las inmediaciones. Y aunque no puede afirmarse que vayan a encontrar el tesoro, caso de que realmente exista, lo cierto es que en las condiciones más difíciles han descubierto nuevos métodos de exploración subacuática, incluso un procedimiento para penetrar hasta once metros en agua legamosa.

MAS interesante aun es la historia de la búsqueda de la «ciudad perdida» de Kitesh la Grande. Poco antes de la invasión de Rusia por los tártaro-mongoles, hace aproximadamente ochocientos años, el gran duque de Pskov, Georgi Vsevolodovich, recorrió el Volga con sus soldados levantando ciudadelas o castillos fortificados a lo largo del camino para que el pueblo ruso se defendiera de las incursiones de los nómadas.

Tras fundar la ciudad de Kitesh la Pequeña, conocida actualmente con el nombre de Gorodetz, abandonó la cuenca del Volga y se internó en los bosques que bordean el tranquilo río de Kershenetz. A unos cien kilómetros del Volga ordenó talar los árboles y construir Kitesh la Grande, junto al lago Svetloyar.

Poco después Rusia era invadida por Batu Khan. Su ejército llegó al Volga, capturó Kitesh la Pequeña y la redujo a cenizas. Batu Khan obligó a un prisionero a revelarle el camino secreto que conducia a Kitesh la Grande y a poca distancia de la ciudad dio alcance al duque Georgi y a su pequeño destacamento. No hubo un solo soldado ruso que sobreviviera a la desigual batalla, pero Batu Khan no pudo apoderarse de Kitesh ya que la ciudad había desaparecido con todos sus habitantes.

La leyenda « explica » de tres maneras la desaparición de Kitesh. Según una versión, Dios hizo que la ciudad se volviera invisible; según otra, Kitesh se cubrió a sí misma de tierra convirtiéndose en las colinas próximas a Svetloyar; finalmente, la tercera versión afirma que la ciudad se hundió en el fondo del lago.

Comoquiera que sea, la leyenda ha excitado la imaginación de varias generaciones y ha inspirado a artistas, poetas y compositores rusos, entre ellos a Rimsky-Korsakov, autor de la célebre ópera *La leyenda de la invisible ciudad de Kitesh.*

Hace pocos años, con los auspicios de la *Literaturnaya Gazetta*, emprendí la tarea de organizar una investigación multidisciplinaria sobre la desaparición de Kitesh. Formose a tal efecto un equipo compuesto por científicos de diversas disciplinas, con la esperanza de descubrir algún indicio de verdad tras la leyenda y aun de encontrar la misteriosa ciudad perdida.

En el otoño de 1968, partimos hacia el lago Svetloyar. Los arqueólogos de nuestro equipo exploraron las costas del lago buscando los restos de la ciudad; los buzos examinaron la cuenca lacustre y estudiaron su fondo; los expertos en geología, hidrología y otras ciencias determinaron la edad y las fuentes del lago; y los especialistas en folklore recogieron todos los datos que la población local recordaba sobre Kitesh, el lago y los acontecimientos del pasado.

Esta primera expedición sirvió para establecer que el lago Svetloyar es relativamente joven y que se formó como resultado de tres hundimientos del terreno, uno de los cuales databa precisamento de la época en que tuvo lugar la invasión de Batu Khan. Los buzos descubrieron en el fondo troncos de árboles que un día formaron parte de un bosque, con lo cual quedaba confirmada la hipótesis de que el lago se formó a consecuencia de una catástrofe natural, pero la gruesa capa de sedimento impidió la búsqueda de vestigios de la ciudad hundida. Los análisis con carbono radiactivo establecieron la época de los hundimientos del suelo.

Al año siguiente volvimos al sitio con un geolocalizador sónico, especialmente concebido por un científico de Leningrado, gracias al cual se puede no solamente medir la profundidad del fondo de un mar o de un lago sino identificar la naturaleza de las capas geológicas subyacentes.

En un barco de pesca ordinario recorrimos cuidadosamente el lago a fin de demarcar zonas precisas para levantar el plano de un corte transversal sónico del fondo. En la parte septentrional descubrimos una formación oval que aparentemente podía constituir los restos de alguna estructura construida por el hombre.

Un año más tarde, en 1970, se efectuaron en esa zona cinco sondeos de exploración a diez metros de profundidad del fondo, de donde se extrajeron trozos de madera que mostraban huellas de actividad humana. ¿Hemos encontrado por fin la ciudad perdida de Kitesh? Para poder afirmarlo es preciso realizar una nueva exploración con arqueólogos subacuáticos dotados de un equipo sumamente moderno.

EL profesor B.A. Kolchin, otro notable arqueólogo soviético especialista en cuestiones de la edad media eslava, cree que en el lago Ilmen, que se halla al sur de la ciudad de Novgorod, puede encontrarse gran cantidad de restos de navíos de origen normando, eslavo, vikingo y griego. Dicho lago formaba parte de una red fluvial navegable que unía Escandinavia y el mundo eslavo a Grecia y Roma. Aunque sólo tiene de ocho a diez metros de profundidad, el lago es conocido por sus violentas borrascas y sus tormentas súbitas que han hecho zozobrar a muchas embarcaciones. Explorarlo en busca de esos restos constituye otra tarea seductora para una futura expedición.

La arqueología submarina es una ciencia reciente y los que se dedican a ella deben conjugar aptitudes deportivas y científicas. El profesor Blavatsky considera que ha llegado el momento de crear un Instituto de Arqueología Submarina que cuente con un personal integrado por científicos con experiencia en técnicas de buceo y con una flota de barcos especialmente diseñados, así como con un equipo moderno de exploración submarina. «Puesto que se trata de una rama nueva de una ciencia antigua, dice el profesor, la arqueología submarina depende directamente del progreso tecnológico.»

Muchos secretos inquietantes esperan a los pioneros de esta nueva ciencia. Philip Diolé, del Museo de Historia Natural de París, ha dicho a los arqueólogos: «Aprended a bucear. El futuro de la arqueología se halla bajo las aguas.» ■

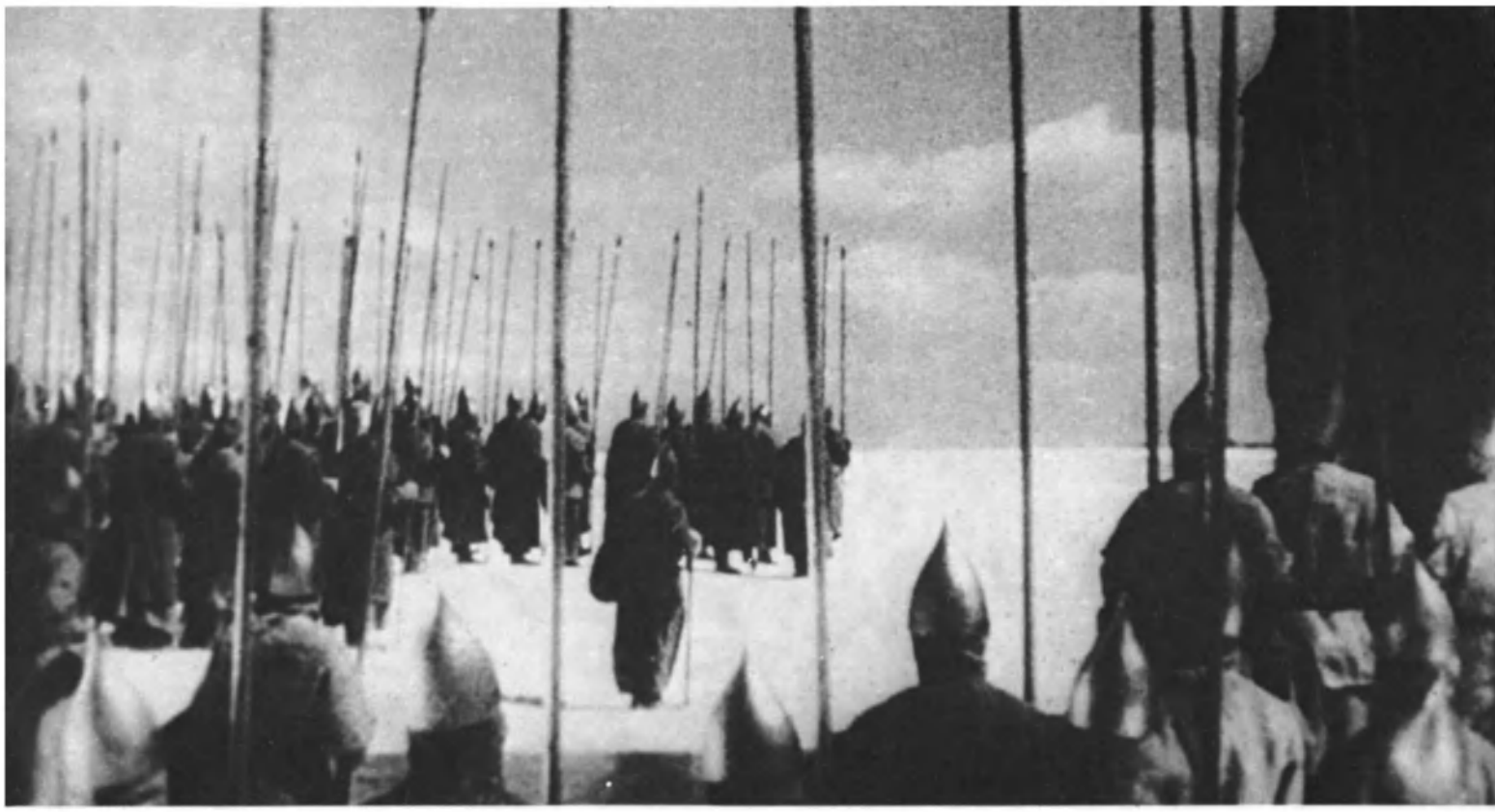


Foto © «Les Cahiers du Cinéma», París



Foto © «Chant du Monde», París

En busca de las ciudades hundidas de la Rusia antigua

En los últimos quince años los arqueólogos soviéticos se han dedicado a explorar las ciudades hundidas en el Mar Negro, los antiguos asentamientos del Báltico y los sitios históricos hoy cubiertos por lagos y ríos. En el fondo del lago Peipus, al suroeste de Leningrado, han descubierto armas y armaduras que se emplearon en la famosa batalla sobre el hielo en que el ejército ruso dirigido por el príncipe Alejandro Nevsky derrotó en 1242 a la fuerza invasora de los Caballeros Teutónicos. Arriba, el preludio a la batalla, escena de la película Alexander Nevsky (1938) del célebre realizador soviético Sergei Eisenstein. Una expedición de científicos ha explorado el lago Svetloyar, en la cuenca central del Volga, donde, según cuenta una leyenda, se hundió hace 800 años la ciudad de Kitesh. El hecho ha inspirado a muchos artistas, poetas y compositores, como Nicolás Rimsky-Korsakov, cuya ópera La leyenda de la invisible ciudad de Kitesh fue estrenada en San Petersburgo en 1907. A la izquierda, la ciudad hundida según la ilustración que aparece en la funda de un disco de dicha ópera grabado en Francia.

Al *Asherah*, submarino biplaza de investigaciones cuyo nombre proviene del de una diosa fenicia del mar, fue construido en 1965 por cuenta del Museo de la Universidad de Pensilvania. Se trata del primer sumergible concebido especialmente con fines arqueológicos. Mide 2,70 metros de eslora, pesa 4,5 toneladas y puede descender hasta una profundidad de 150 metros para explorar y fotografiar los lugares donde se sospecha existen restos de naufragios. Además de las cámaras fotográficas, es posible montar en la parte anterior del submarino una cámara de televisión en circuito cerrado, gracias a la cual la tripulación puede observar los objetos situados directamente bajo la nave.

LA ARQUEOLOGIA SUBMARINA : CONJUNCION DE CIENCIA Y DEPORTE

por George F. Bass

TRAS dirigir durante un decenio los trabajos de exploración arqueológica submarina en el Mediterráneo, el año pasado tuve que volver a la arqueología de «tierra firme». Mi formación práctica en esta materia data de mis tiempos de estudiante, de modo que, en realidad, era la primera vez que debía dirigir una excavación en tierra y pude así descubrir que entre los dos tipos de arqueología existen enormes diferencias.

A los dos o tres días de nuestra llegada a Gravini di Puglia, en la Italia meridional, ya habíamos adquirido los artículos necesarios para la recogida y limpieza de los fragmentos de cerámica que pudiéramos encontrar, así como para el trabajo de los artistas de nuestro equipo.

Hubo que buscar alojamiento para el personal, adecuar una cámara oscura para los trabajos de fotografía, instalar mesas para la catalogación de las piezas encontradas y organizar el transporte diario de ida y vuelta, en autobús, entre el sitio de las excavaciones y nuestro «cuartel general». Finalmente, tuvimos que arrendar a un campesino la parcela de tierra que queríamos excavar, contratar trabajadores, delimitar las primeras zanjas y comenzar a cavar.

Sumamente distinto fue el comienzo de cada una de nuestras expediciones a Turquía, donde tuvieron lugar todas nuestras excavaciones submarinas. La concepción, la construcción y el envío del equipo necesario comenzaban con muchos meses de anticipación. La selección del personal, que comprendía médicos encargados de tratar los trastornos causados por la alta presión del agua, así como especialistas en excavaciones, ingeniería mecánica y eléctrica, fotogrametría, arqueología, fotografía, dibujo y conservación de las piezas halladas, tardó casi un año. Habida cuenta de que una persona no puede trabajar sino una hora diaria, y aun menos, en el solar arqueológico submarino, necesitábamos contar, por lo general, con un mínimo de 30 personas.

Una vez llegados a Turquía, comenzaban las gestiones para lograr que las diez toneladas de equipo pasaran la aduana. Las cajas de embalaje llegaban de Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Alemania e Italia. Cada envío planteaba problemas diferentes. Podía suceder, por ejemplo, que el cable de transmisión del sistema de televisión fuera desembarcado, por error, en Estambul, mientras la cámara y el televisor hubieran sido despachados a Esmirna.

Para el viaje de nuestro submarino de investigaciones arqueológicas, el *Asherah*, se necesitaba una autorización especial del Departemento de Estado de los Estados Unidos, así como de los ministerios pertinentes del gobierno de Turquía. Pero, una vez que llegaba a su destino, subsistía el problema de transportar una caja de embalaje de ocho toneladas a un lugar aislado de la costa, y la simple faena de descargar el submarino en una región en la que no existían grúas para grandes pesos requería varias semanas.

Sucedió, además, que hubo demora en el envío de una pieza indispensable de repuesto, cuyo costo no excedía de cinco dólares, y el submarino en el cual se habían invertido decenas de miles de dólares quedó inutilizado durante varias semanas.

Pese a nuestros esfuerzos, resultó imposible disponer de todas las piezas de respuesto para el sonar, la televisión, el equipo de inmersión y el submarino. Cuando se trata de una excavación en tierra, puede comprarse o alquilarse prácticamente todo lo necesario en el lugar mismo de las investigaciones. Pero en los países donde debíamos efectuar nuestras exploraciones submarinas apenas se fabrican unos cuantos elementos necesarios para semejante trabajo y, por lo general, las piezas de repuesto para los equipos de buceo no se encuentran sino en los países donde estos se construyen.

Entre tanto, los mecánicos habían comenzado a instalar el conjunto de veintisiete máquinas que habíamos ido acumulando durante el invierno:

GEORGE F. BASS *es uno de los más calificados arqueólogos submarinos y un pionero de las técnicas de localización y excavación de los sitios arquelógicos subacuáticos. Es profesor adjunto de arqueología clásica de la Universidad de Pensilvania y conservador adjunto de la sección mediterránea del Museo de esta universidad. Desde 1960 ha dirigido casi todos los años las excavaciones submarinas que el Museo ha llevado a cabo frente a la costa de Turquía, y que constituyen la primera exploración completa de los restos de barcos antiguos hundidos en el Mediterráneo. El Dr. Bass es autor de numerosos estudios sobre diversos aspectos de la arqueología submarina.*



Foto © Museo de la Universidad de Pensilvania, EUA

generadores de corriente eléctrica, compresores de alta presión para llenar los depósitos de aire, compresores de presión intermedia para las mangueras de aire, motores «fuera bordo», bombas de sentina, bombas de chorro y un acondicionador de aire para la cámara de recompresión, todos los cuales funcionaban con gasolina, queroseno o gasoil.

A los técnicos en ingeniería eléctrica se les confió el mantenimiento de los aparatos de radio, las sondas, los detectores de objetos metálicos y los teléfonos submarinos.

Después de una revisión cuidadosa, nuestra barcaza de inmersión era botada al agua y remolcada varios kilómetros junto a la costa, y anclaba directamente en el sitio donde había ocurrido un naufragio cuyos restos iban a constituir el objeto de nuestras investigaciones. Como para tales faenas se requiere buen tiempo, a menudo debíamos esperar varios días e incluso algunas semanas.

A fin de poder descargar e instalar la cámara de recompresión de esclusa doble, con capacidad para cuatro personas, y que pesaba tres toneladas, junto con su depósito y su compresor de aire, dinamitábamos una parte de las formaciones rocosas de la costa más cercanas al sitio del naufragio. Para arrimarla a la orilla no disponíamos sino de cables, poleas, palancas y rodillos tubulares.

Hacíamos descender en el agua nuestra cámara sumergible de descompresión y la sujetábamos al lastre metálico que habíamos depositado en el fondo del mar. Luego conectábamos la manguera de aire y la línea telefónica a un compresor instalado en la costa cercana. Esta tarea, tan simple de describir, exigía varios días de arduo trabajo.

Debíamos enseñar las técnicas de inmersión a los nuevos miembros de nuestro grupo. Sucedió en cierta ocasión que, de 25 buceadores, sólo diez se habían zambullido anteriormente (con excepción de un breve curso en una piscina que todos debieron seguir, según mis instrucciones); hacia fines del verano, cada uno de ellos buceaba dos veces al día para trabajar a una profundidad de más de 42 metros.

A pesar de la más meticulosa preparación, en diez años jamás pudimos comenzar realmente las excavaciones durante el primer mes de nuestra expedición. Además, por lo general, se necesitan una o dos semanas para desmontar las instalaciones al final de cada estación. Si se considera que la mayor parte de nosotros éramos profesores o estudiantes dedicados a las investigaciones arqueológicas durante las vacaciones de verano, cuya duración es de unos tres meses, fácil es concluir que de tal manera no puede llevarse satisfactoriamente a cabo ninguna excavación submarina de cierta importancia. Este problema nos ha preocupado tanto como la arqueología propiamente dicha, y tras diez años de experiencias hemos resuelto, por lo menos parcialmente, algunas de las dificultades que suelen presentársenos.

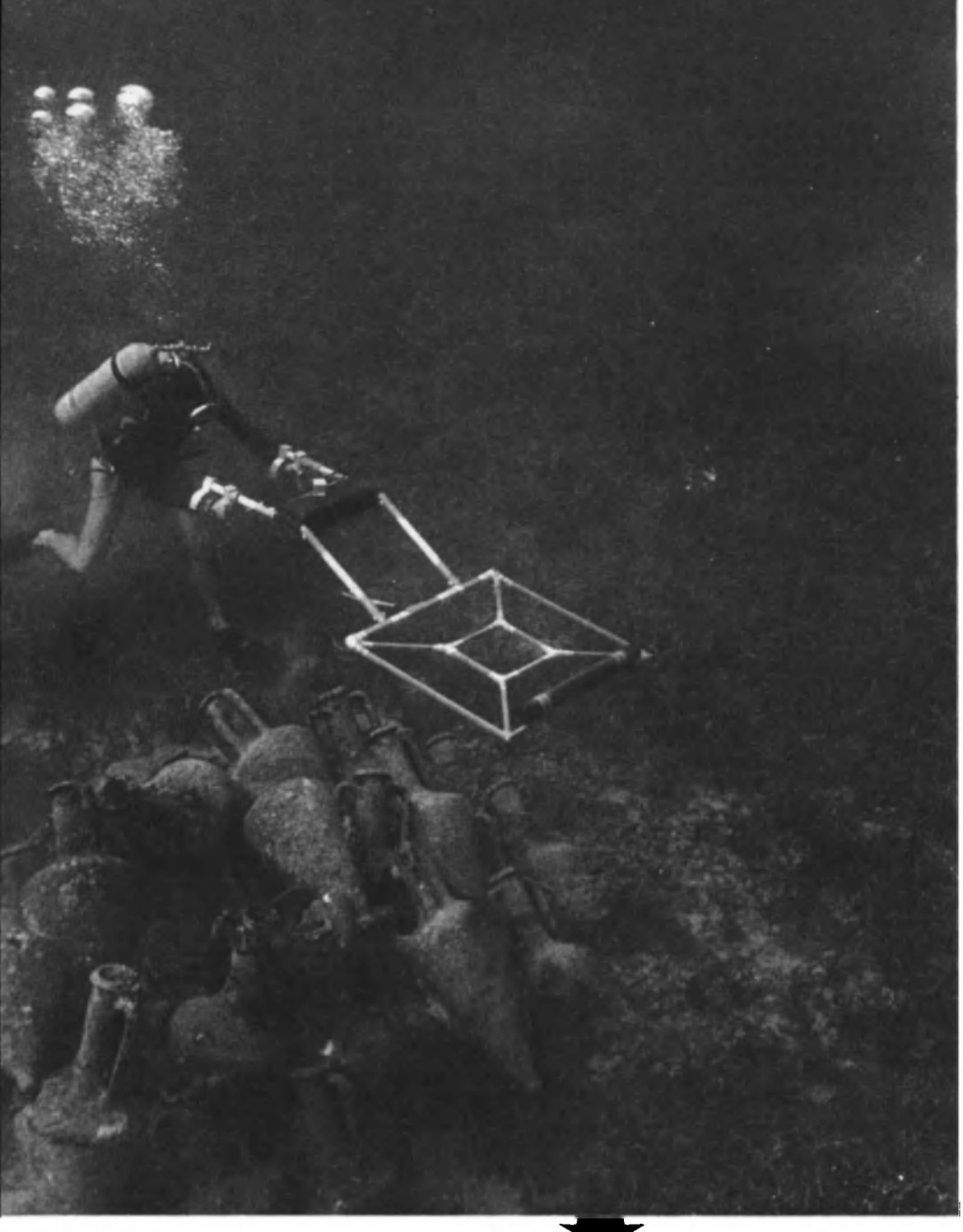
Antes de excavar un sitio es preciso ubicarlo. La mayor parte de los restos de naufragios acaecidos en el Mediterráneo han sido localizados casualmente por pescadores de esponjas, por deportistas dedicados al buceo submarino o por simples pescadores.

Las observaciones hechas por los buzos durante su recorrido suelen ser sobremanera limitadas (incluso en las zonas más peligrosas para la navegación y, por lo mismo, más fértiles en hallazgos) tanto en lo que respecta al tiempo como a la profundidad, ya que cuanto más profunda es la zona en que bucean menor es el tiempo que pueden permanecer bajo el agua.

Por tal razón preferimos recurrir a diversos medios técnicos. Así, pudimos descubrir la existencia de restos de naufragios a una profundidad de más de 90 metros gracias a una cámara de televisión instalada aproximadamente a un metro del fondo y sujeta a un barco pesquero a bordo del cual observamos en la pantalla lo que la cámara sumergida capta. Pese a la gran nitidez de las imágenes recibidas, el método demostró ser ineficaz, ya que cada vez sólo podía observarse una porción mínima del fondo del mar, y habríamos necesitado muchos meses para explorar por entero un perímetro de unos pocos kilómetros cuadrados.

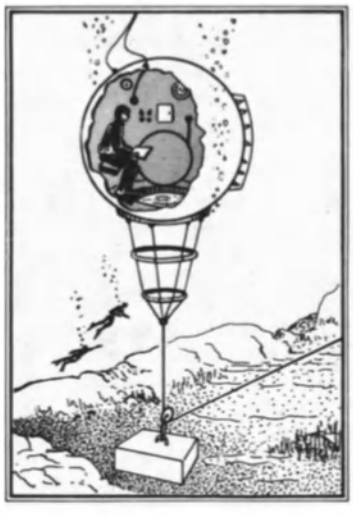
Puede también emplearse una cabina de observación con paredes de plexiglás (similar a una campana de immersión con aletas), desde la cual un hombre podría observar a la misma profundidad que la cámara de televisión y ver más que ella, pero la visibilidad seguiría siendo sumamente limitada. Por otra parte, este procedimiento obliga al hombre a aventu-

SIGUE EN LA PAG. 15





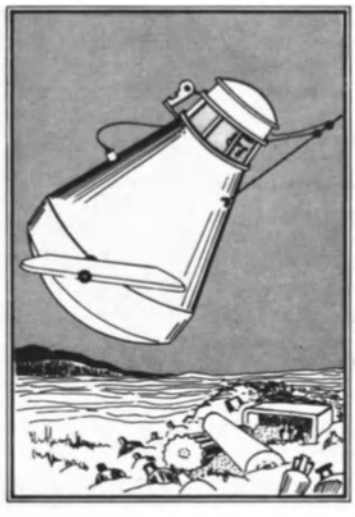
Fotos © Museo de la Universidad de Pensilvania, EUA



CAMARA DE DESCOMPRESION. Esfera de acero, de unos dos metros de diámetro, en la que pueden entrar cuatro buceadores por una escotilla de fondo y tomar notas o comunicarse telefónicamente con la tripulación durante el lento proceso de descompresión.



DETECTOR DE METALES. Este aparato, que se basa en el principio de los detectores de minas, indica la presencia de objetos metálicos por medio de señales transmitidas a los auriculares del operador o a un cuadrante que se halla junto a la agarradera. (Véase también la fotografía.)



CABINA DE OBSERVACION. Artefacto de acero remolcado por una barcaza. El piloto puede mirar a todos lados gracias a una ventanilla circular de plexiglás y controlar el rumbo de la cabina manejando las aletas laterales. Se ha utilizado en profundidades de 100 metros y resulta especialmente útil para la exploración en aguas claras.



CABINA TELEFONICA. Semiesfera de plexiglás, de 1,20 metros de diámetro, a la que se bombea aire fresco desde la superficie. En ella caben de pie cuatro buceadores que pueden comunicarse entre sí o con la tripulación. Además constituye una reserva de aire para los casos de emergencia. (Véase también la fotografía de arriba.)

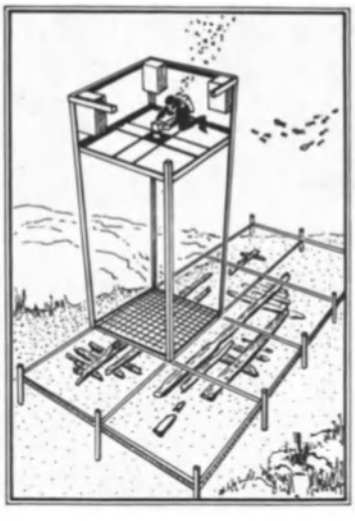
Dibujos de Susan Katzev
© Museo de la Universidad de Pensilvania. EUA





Los instrumentos del arqueólogo submarino

Los dibujos reproducidos en estas páginas muestran los instrumentos del arqueólogo. Arriba, enrejado y tuberías de hierro que dividen el solar arqueológico en pequeños cuadrados numerados, lo que permite trazar un mapa sobremanera exacto del mismo. La estructura de hierro puede utilizarse también como soporte de torres para aparatos fotográficos. Por otro lado, los buzos pueden apoyarse en ella en su labor de excavación, para que sus rodillas y sus aletas no toquen los objetos delicados.



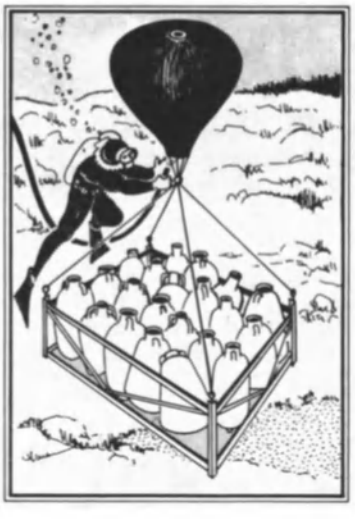
TORRE FOTOGRAFICA. De 4,50 metros de altura, descansa sobre una armazón horizontal. Para obtener las fotografías estereoscópicas se desliza el aparato fotográfico por las barras horizontales de la parte superior o se desplaza toda la armazón de un punto a otro.



CHORRO DE AGUA. Para apartar la arena y otros materiales que cubren los restos, se emplean chorros de agua a alta presión. Unos mecanismos especiales impiden que el operador sea lanzado hacia atrás por la fuerza del chorro de estas «mangueras» submarinas. Es preciso manejarlas con cuidado para no averiar los objetos.



ELEVADOR POR AIRE. Se trata de un simple tubo a cuya extremidad inferior se bombea aire desde la superficie. Las burbujas de aire que ascienden por el tubo succionan el agua y la arena dejando al descubierto las partes enterradas de los restos. Pueden instalarse rieles que faciliten el manejo de este pesado aparato.



PORTADOR DE ANFORAS. Por lo general, las ánforas que se encuentran entre los restos de naufragios antiguos ocurridos en el Mediterráneo están llenas de barro y son difíciles de transportar. Una simple armadía sujeta a un globo inflado por medio de un tubo de aire puede remontar a la superficie hasta un peso de media tonelada.



Foto © Pennsylvania University Museum
National Geographic Society

1. KERINIA. — En 1967 se descubrieron junto a las costas de Chipre los vestigios de cinco barcos antiguos. El más importante, una nave dedicada al transporte de ánforas, del siglo IV a. de J. C., yacía a treinta metros de profundidad no lejos del puerto de Kerinia. El casco estaba recubierto de plomo para protegerlo contra los teredones o larvas marinas y es éste el caso más antiguo que se conoce de utilización de esa técnica. Arqueólogos del Museo de la Universidad de Pensilvania recuperaron centenares de ánforas y otros objetos. La nave fue izada trozo a trozo a la superficie y emsamblada de nuevo después de someter a tratamiento sus piezas.

2. ANTICITERES. — Descubierta en 1900 por pescadores de esponjas griegos, esta antigua nave hundida se ganó fama mundial cuando los buceadores provistos de escafandras subieron a la superficie varias piezas de bronce, entre ellas el Efebo de Anticiteres, que es muy probablemente obra del escutor griego Lisipo. Del barco, que se ha podido fechar entre los años 80 y 50 a. de J. C., se han recuperado también un lecho de bronce decorado, 36 estatuas de mármol, un pendiente de oro con la figura de Eros tocando la lira, varios vasos de cristal, los mecanismos de un instrumento de astronomía y numerosas ánforas, copas, cántaros y marmitas.



Del fondo del Mediterráneo se ha dicho que es "la fuente más rica de informaciones sobre el mundo antiguo". Efectivamente, en él se han descubierto los restos de numerosas naves representativas de casi todas las épocas de la antigüedad. Muchos de esos barcos naufragados han sido fotografiados o descritos sucintamente; de otros sabemos solamente que existen gracias a los restos que los pescadores han remontado a la superficie en sus redes. A continuación, George F. Bass, arqueólogo submarino especializado en el Mediterráneo y autor del artículo de la página 8, describe brevemente los restos más notables de barcos entre los que han sido objeto de estudios detallados desde 1900 hasta 1968. Los textos de estas páginas son un resumen del trabajo titulado "Eighteen Mediterranean Wrecks investigated between 1900 and 1968", publicado por la Unesco en el libro Underwater Archaeology, *que acaba de aparecer.*

9. SPARGI. — Las nuevas técnicas de excavación submarina desarrolladas después de la exploración de Albenga, entre ellas la utilización de un sistema de cuadrícula para el levantamiento de planos que permitan la identificación y registro de los restos, sirvieron para descubrir un transporte romano de ánforas del año 100 antes de la era cristiana, que había naufragado a 20 metros de profundidad entre la isla de Spargi y Cerdeña. El barco, de unos 35 metros de largo y nueve de ancho, tenía un forro de plomo sujeto con clavos de cobre. Transportaba unas 3.000 ánforas, de las cuales se recuperaron 300, así como centenares de platos, tazones y cántaros.



Foto © Pierre Baudin - Rapho

10 y 11. MARZAMEMI. — En 1958-1959 se encontraron dos navíos frente a las costas de Sicilia. Uno de ellos, hundido a una profundidad de seis metros, no lejos de Marzamemi, contenía bloques de piedra destinados a la decoración de una iglesia de comienzos de la época cristiana, incluído un púlpito de mármol tallado. El barco, que zarpó de Constantinopla o de otra ciudad del Egeo hacia el año 500, se dirigía probablemente a Italia, Sicilia o Africa del Norte, donde iba a erigirse la iglesia. Entre la carga del segundo barco, que yacía más o menos a la misma profundidad cerca de Marzamemi, se encontraron quince grandes bloques de piedra de construcción de origen griego, toscamente labrados, y que, a juzgar por las piezas de cerámica halladas entre los restos del navío, correspondían al siglo III.



Foto Museo Nacional Romano

12 y 13. SAN PIETRO Y TORRE SGARRATA. — Un equipo de investigadores de la Universidad de Pensilvania que buscaba documentos relativos





Foto © Alison Frantz

17 NAUFRAGIOS HISTORICOS EN EL MEDITERRANEO

3. ARTEMISION. — Una de las obras maestras de la escultura griega del siglo V a. de J. C., la célebre estatua en bronce de Zeus o de Poseidón (véase nuestra portada), reapareció a la luz del sol, tras largos siglos de encierro submarino, como resultado del descubrimiento de uno de sus brazos por un pescador griego, cerca del cabo Artemisión, al norte de la isla de Eubea, en 1928. El resto de la estatua fue recuperado posteriormente junto con un jinete de bronce y varios fragmentos de un caballo del periodo helenístico.

4 y 5. METONI. — La carga es todo lo que queda de dos naves hundidas junto al cabo Spitha, cerca de la ciudad de Metoni; los barcos han sido roidos por las larvas marinas y dislocados por las olas. La carga de un navío comprendía fragmentos de unas dieciséis columnas de granito, ya rotas en el momento del embarque y que, por consiguiente, procedían sin duda de un edificio destruido. A juzgar por varios fragmentos de piezas de cerámica encontrados, cabe pensar que el barco naufragó hacia finales del imperio romano.



Foto © Guido Ucelli

6 y 7. LAGO DE NEMI. — Dos enormes barcos romanos, de más de 80 metros de eslora, se hundieron en el Lago Nemi, a 26 kilómetros de Roma, en el siglo I de nuestra era. En 1446 se llevó a cabo el primer intento para salvar uno de ellos. En 1535, un buceador provisto de un casco rústico de madera inspeccionó los restos del naufragio. En 1827 se utilizó para explorarlos una campana de inmersión con capacidad para ocho personas. En 1928 se inició una gran operación de salvamento. Se bombeó el agua para disminuir su nivel en 23 metros y, cuatro años más tarde, los barcos pudieron ser transportados a un museo. En estos «palacios flotantes» se disfrutaba de baños calientes y sus puentes estaban recubiertos de mosaicos y planchas de mármol policromo. Ambos navíos fueron destruidos durante la Segunda Guerra Mundial.

8. ALBENGA. — Los restos de un navío romano que yacía a 44 metros de profundidad, cerca de Albenga, en el noroeste de Italia, fueron inicialmente explorados en 1950, después que un pescador hubo encontrado algunas ánforas en sus redes. Un sondeo, dirigido por observadores que se hallaban en una campana de inmersión, permitió recuperar mas de 1.000 ánforas completas o fragmentarias, así como platos, tazones, vasijas, cántaros y ollas, que posiblemente pertenecían a la cocina del barco.



Foto © Desjardins - Réalités

14. MAHDIA. — Unos pescadores de esponjas descubrieron en 1907 los restos de un barco naufragado en el siglo I antes de nuestra era. Una parte de su carga, integrada por elementos de edificios —basamentos de piedra, capiteles y columnas— y estatuas, fue recuperada entre 1908 y 1913 por pescadores de esponjas debidamente equipados. Se encontraron esculturas de bronce bien conservadas (véanse las páginas centrales). En 1948, una expedición dirigida por Jacques-Yves Cousteau y Philippe Tailliez, pioneros franceses de la exploración submarina, logró retirar el cieno de los restos del naufragio utilizando para su trabajo escafandras autónomas.

15. CABO GELIDONYA. — Cerca de este lugar del suroeste de Turquía, los pescadores de esponjas descubrieron en 1958 los restos de un naufragio ocurrido hacia el año 1200 antes de nuestra era. Dos años más tarde, un equipo del Museo de la Universidad de Pensilvania y del Instituto de Arqueología de la Universidad de Londres recuperó enteramente la nave. La carga consistía en una tonelada de metal, formada por unos 34 lingotes grandes de cobre, otros más pequeños y restos de lingotes de estaño. Junto con los fragmentos de lingotes se encontraron centenares de herramientas de bronce rotas, transportadas por el valor que tenían como chatarra. Por los objetos descubiertos en el barco cabe suponer que se trataba de una nave siria que había tomado su carga de metal en Chipre antes de zarpar hacia Occidente.



Foto © Cepa Gelidonya Expedition

al comercio romano del mármol, el granito y el pórfido, descubrió en 1964 un cargamento de 22 sarcófagos del siglo III, no terminados, frente a San Pietro, al sudeste de Tarento. La exploración de los restos de otro naufragio ocurrido cerca de esta ciudad, en Torre Sgarrata, permitió descubrir 18 sarcófagos y 23 bloques de piedra bastamente cortados. Se recuperaron el forro, las cuadernas y parte de la quilla. Dada la fecha de las piezas de cerámica, tejas y monedas encontradas, el naufragio debió ocurrir a fines del siglo II o comienzos del siglo III.

16 y 17. YASSI ADA. — Entre 1961 y 1964 se efectuaron 3.533 buceos individuales para excavar los restos de un barco bizantino del siglo VII, hundido en Yassi Ada, cerca de Bodrum, al suroeste de Turquía (véase la contraportada). Este trabajo de recuperación permitió realizar un estudio único en su clase sobre la eficacia de los métodos empleados en la arqueología submarina. Las piezas recobradas entre los restos constituyen probablemente el mayor tesoro de cerámica bizantina descubierto hasta ahora: platos, tazas, cántaros, ollas, lámparas y el depósito de agua fresca del barco. A pocos metros de distancia y en aguas ligeramente más profundas se encontró otro barco cuya carga de ánforas data posiblemente del siglo V o VI.

Esta magnífica escultura de 1,35 metros, verdadera joya del arte griego del siglo IV, antes de nuestra era, fue descubierta en 1964 en el lecho del río Hérault, en el corazón mismo de la ciudad francesa de Agde. Sin embargo, la obra maestra no se perdió primitivamente en un río, sino en el mar. En efecto, Agde era en el siglo VI (a. de J.C.) un puerto importante del Mediterráneo, pero posteriormente se cubrió de arena, retirándose el mar unos cuatro kilómetros de la costa. El efebo de Agde se encuentra actualmente en el Museo del Louvre, frente a la Victoria de Samotracia.

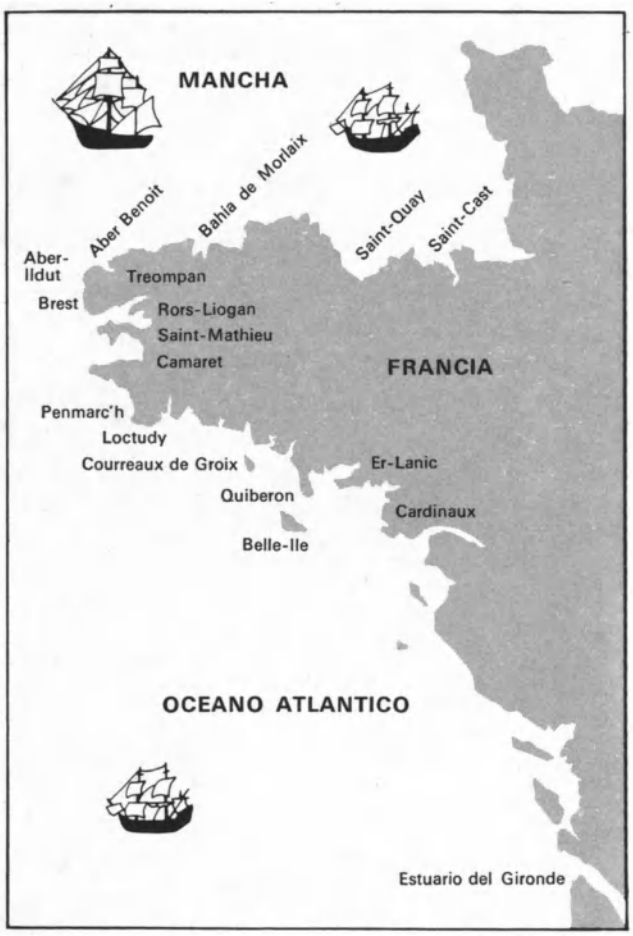
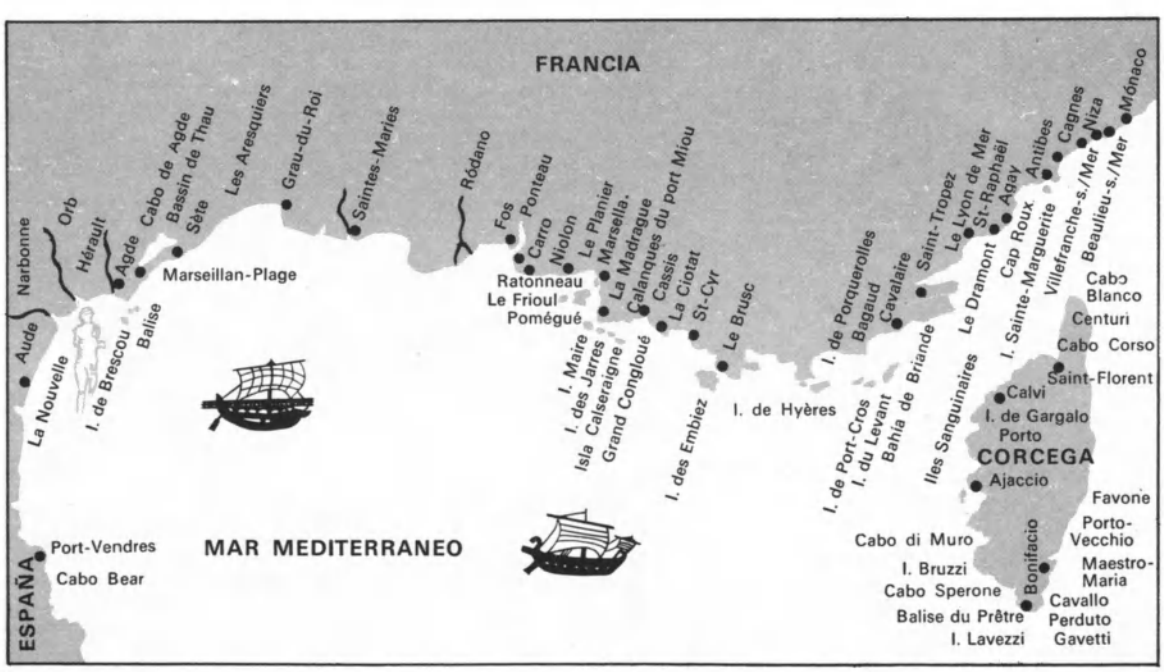




Foto © Roger Picherie, Paris-Match

Un centenar de sitios arqueológicos en las costas de Francia

En un capítulo del libro sobre arqueología subacuática que acaba de publicar la Unesco en inglés figura la enumeración de un centenar de sitios arqueológicos marinos explorados en Francia en los últimos veinte años y situados en las costas del Canal de la Mancha, del Atlántico, del Mediterráneo y de Córcega. En Bretaña se han encontrado objetos que van desde un conjunto de utensilios prehistóricos (golfo de Morbihan) hasta la armas de naves reales o corsarias del siglo XVIII. Pero es al Mediterráneo al que se han arrancado los mayores tesoros de la antigüedad: millares de ánforas y vasos que atestiguan el intenso comercio del vino y el aceite, lingotes de cobre y de plomo, anclas de piedra, mosaicos (isla de Santa Margarita) y una gran cantidad de objetos de la vida cotidiana. En Grand Congloué, por ejemplo, las exploraciones dirigidas por Yves-M. Cousteau e Yves Girault han permitido extraer más de 600 piezas, mientras cerca de Agde se encontraron 1.300 objetos de un naufragio que data de la edad del bronce.



Cámaras de televisión y teléfonos bajo el agua

rarse por el siempre azaroso mundo submarino, cosa que no sucede si se utiliza la televisión.

Mejores resultados se obtienen mediante el empleo de un sonar de exploración lateral. El aparato, remolcado por un pequeño barco pesquero, emite ondas sonoras al fondo del mar hasta una distancia de unos 200 metros a ambos lados de la zona de exploración. En los aparatos registradores instalados en el barco se advierten pequeños puntos oscuros cada vez que las ondas sonoras chocan contra alguna protuberancia del fondo llano del mar. Según el caso, el punto puede indicar la existencia de una formación rocosa o el cargamento de un antiguo navío. Una vez que se ha delimitado de esta manera la zona exacta, se recurre a la cámara de televisión, haciéndola descender sobre cada anomalía del fondo revelada por el sonar, a fin de proceder a identificarla.

PERO, ante todo, es preciso que el barco se halle exactamente encima del objeto indicado por el sonar. Para ello, durante las investigaciones preliminares situábamos a tres estudiantes en la costa, separados por un kilómetro y medio de distancia, cada uno de los cuales manejaba un aparato de mira orientado hacia nuestra embarcación y un radioteléfono emisor-transmisor portátil. Cada dos minutos y medio, a una señal de radio dada, los tres operadores de los aparatos de mira transmitían las indicaciones relativas a la orientación que en ese instante tenía el mástil del barco, mientras a bordo de éste un cuarto estudiante anotaba constantemente los datos concernientes a la posición que teníamos y así podía registrar el curso de la exploración. De esta manera era fácil regresar al mismo lugar cuantas veces fuera necesario, guiados por los mensajes de los tres estudiantes.

En pocos días pudimos descubrir los restos de tres naufragios a una profundidad de cien metros, aproximadamente. Por razones fisiológicas resulta imposible trabajar a semejante profundidad respirando aire comprimido, y no contamos todavía con un equipo de inmersión que contenga la mezcla apropiada de helio y oxígeno. Cuando dispongamos de tal aparato, podremos aproximarnos a esos restos y realizar las excavaciones igual que en ocasiones anteriores.

Es preciso medir y fotografiar el sitio de exploración antes de comenzar a trazar los planos para cada etapa de las excavaciones. Normalmente, la carga de un buque, trátese de vasijas de vino o de bloques de piedra, ha de limpiarse con cepillos abrasivos a fin de que el trazado de los planos sea lo más detallado posible. Sin embargo, gran parte de la carga y toda la madera que se conserva del buque están ocultas bajo la arena y el cieno (a menos que los restos reposen sobre la roca desnuda, en cuyo caso poco o nada quedará del casco, destruido por los organismos xilófagos). Los detectores de objetos metálicos y los aparatos de sondeo manejados por los buzos pueden determinar frecuentemente la dimensión de los restos ocultos en la arena, lo cual se logra también con las sondas metálicas corrientes. Además, un magnetómetro de protones puede indicar la existencia de depósitos ferruginosos.

Una vez que se conocen las dimensiones y la orientación de los restos, conviene construir alrededor un marco rígido a nivel o recubrir todo el sitio con un enrejado, dividiéndolo en sectores de dos metros cuadrados, a la altura más cercana posible de los restos, y sostenido sobre puntales; además, debe ser escalonado para que pueda acomodarse a las protuberancias y desniveles.

Este «andamio» sirve para múltiples fines. Por ejemplo, si se envía a dos excavadores a un cuadrado preciso, identificado con números y letras, pueden volver a él cada vez que sea necesario. Por otra parte, el andamio permite a los buzos apoyarse sobre el marco mientras realizan las excavaciones a fin de que las rodillas y las aletas de los pies no toquen los restos frágiles. Finalmente, y éste es su objetivo principal, el marco resulta útil para el levantamiento del «mapa» del lugar, ya sea sirviendo de soporte a las torres en que se hallan las cámaras fotográficas, ya como punto de referencia para los artistas.

Si seguimos utilizando el marco antes mencionado, es sobre todo por las dos primeras razones, ya que hemos descubierto un método para el levantamiento fotográfico de «mapas» más rápido que el de las torres. Consiste en sumergir horizontalmente una barra de hierro a una altura de unos cuatro metros sobre el sitio. Se la mantiene a flote mediante dos tanques llenos de aire, colocados en sus extremos, y para conservar su nivel se la sujeta con cables a bloques vacíos de cemento colocados en el fondo. La barra tiene una serie de marcas que guardan la misma distancia entre sí.

Un aparato fotográfico especial, suspendido verticalmente, se desplaza a lo largo de la barra y toma una fotografía al llegar a cada una de las marcas. Con dos fotos se obtiene un par estereoscópico que permite observar los restos en tres dimensiones. Posteriormente, y una vez conocida la distancia focal de la cámara, podemos servirnos de esos pares de fotos para levantar con gran precisión mapas tridimensionales del sitio gracias a las técnicas de exploración aérea.

Este procedimiento ha demostrado ser muy eficaz, ya que exige un tiempo mínimo de inmersión. Un método más perfeccionado consistiría en tomar las fotografías con un par de aparatos fotográficos instalados en la proa de nuestro submarino biplaza.

Una vez que se ha levantado el mapa de los objetos en la posición en que han sido encontrados, lo cual es indispensable para la eventual reconstrucción del barco hundido, se los puede hacer subir a la superficie. Utilizando balones de plástico o de goma, que se llenan de aire en el fondo del mar gracias a una manguera o un depósito de aire, pueden elevarse fácilmente a la superficie cestas o bandejas llenas de objetos, aun cuando su peso llegue a ser de varias toneladas.

Después que la carga visible del barco ha sido cartografiada y desplazada, llega el momento de excavar la arena o el barro. Es imposible utilizar picas y palas bajo el agua, por lo cual hay que recurrir a un tubo de aspiración o elevador por aire comprimido, de fácil construcción. Se sujetan a un bloque vacío de cemento unos diez metros de tubo de plástico de 10 a 15 centímetros de diámetro. Se conecta el extremo inferior de una manguera de aire, alimentada por un compresor instalado en un barco o una barcaza, a uno de los extremos del tubo de plástico y se empuja el otro extremo hacia arriba.

El aire que pasa por el interior del tubo lo mantiene en una posición casi vertical y, como está sujeto al bloque de cemento por un cable de dimensiones adecuadas, forma un ángulo tal con el fondo que la arena y el cieno aspirados por el tubo van a caer fuera de la zona de exploración. La aspiración es provocada por la velocidad de expansión del aire a través del tubo.

EN cuanto a los restos de madera, es mejor extraerlos con las manos y utilizar el elevador por aire solamente para despejar la nube de barro que se forma durante la excavación. Para conservar las piezas de madera en la posición exacta que tenían hasta que se trace el plano exacto del lugar, se las clava al fondo marino por medio de radios de ruedas de bicicleta aguzados. Hemos llegado a emplear más de 2.000 radios en los restos de un solo naufragio. Los fragmentos de madera y los demás objetos deben ser rotulados con tarjetas de plástico numeradas, de modo que cuando asciendan a la superficie puedan ser fácilmente identificables con las fotografías y dibujos submarinos.

Todas las operaciones que acabamos de describir requieren un gran

SIGUE EN LA PAG. 38



A la izquierda, un barco mercante del siglo XIV representado en un sello del puerto báltico de Stralsund (República Federal de Alemania). Una nave semejante, del año 1400, fue extraida recientemente del río Weser, junto al puerto de Brema.

Foto © Roger Viollet, Paris

Bajo las frías aguas de la Europa septentrional

por Ole Crumlin-Pedersen

DURANTE miles de años el Mar del Norte y el Báltico, así como los ríos que desembocan en ellos, han constituido algunas de las rutas principales del comercio de la Europa septentrional. El tráfico era allí tan intenso como en el Mediterráneo y son incontables los barcos que han naufragado en sus aguas. Pero las condiciones climáticas y naturales hacen que en esa región la investigación arqueológica sea muy distinta que en el Mediterráneo.

El Mar del Norte y el Báltico forman parte de la zona continental. Las profundidades de más de 100 metros sólo se encuentran en el extremo septentrional del Mar del Norte y del estrecho de Skagerrak y en ciertos lugares del Báltico, de modo que no sólo las aguas continentales sino amplias zonas del fondo del mar son accesibles por medio del buceo ordinario hasta una profundidad de 50 metros.

En esos mares, los organismos xilófagos proliferan menos que en aguas más cálidas y salinas como las del Mediterráneo. El *Teredo navalis*, por ejemplo, no resiste mucho tiempo las temperaturas bajas y para sobrevivir requiere un grado de salinidad de 0,9 por ciento. Su acción destructiva disminuye a medida que decrece la salinidad del agua y cesa completamente cuando su concentración llega a ser de 0,7 por ciento. De aquí que todo el Mar Báltico esté libre de esa especie devoradora de la madera.

En tales condiciones tampoco pueden sobrevivir los organismos coralinos, de modo que la madera y otras materias orgánicas se conservan a menudo en excelentes condiciones.

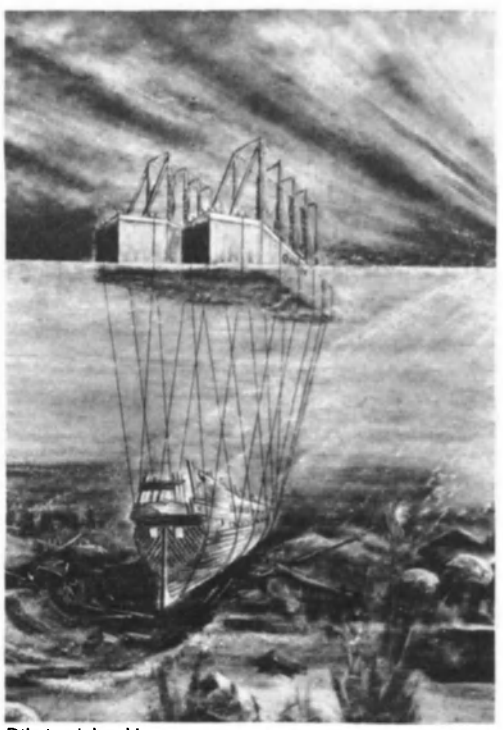
Los naufragios han sido frecuentes en los mares indicados, especialmente a lo largo de las principales rutas marítimas, por ejemplo cerca de la isla de Anholt, en medio del estrecho de Kattegat, a la entrada del Báltico. Los barcos naufragados en esos parajes constituyen el grupo mayor de todos los descubiertos hasta la fecha. Solamente entre 1858 y 1881 ocurrieron 125 naufragios en los bancos de arena que rodean la isla, y frente a sus costas se han encontrado los restos de muchos otros antiguos navíos.

En Holanda, el drenaje del Zuiderzee ha permitido también descubrir muchos restos. En el Noordoostpolder, el sector de 540 kms dragados hasta hoy, se han encontrado los restos de 156 barcos que datan del siglo XII al XX.

Sin embargo, los restos de los naufragios no son lo único que puede recuperarse del fondo del Mar del Norte y del Báltico. En el Schlei de Schleswig se han encontrado las ruinas de un puerto cerca del asentamiento vikingo de Hedeby; en aguas danesas se han localizado en muchos lugares diversas defensas o barreras que impedían la navegación en los parajes, tales como barcos llenos de piedras colocados en el fondo (por ejemplo, en el fiordo de Roskilde) o largas hileras de puntales.

Las alteraciones del nivel de la tierra o del agua han ocasionado asimismo

SIGUE EN LA PAG. 18



Dibujo del « Vasa »
por E. Clauson y A. Franzen
© Nordiska Uppslagsböcker, Estocolmo

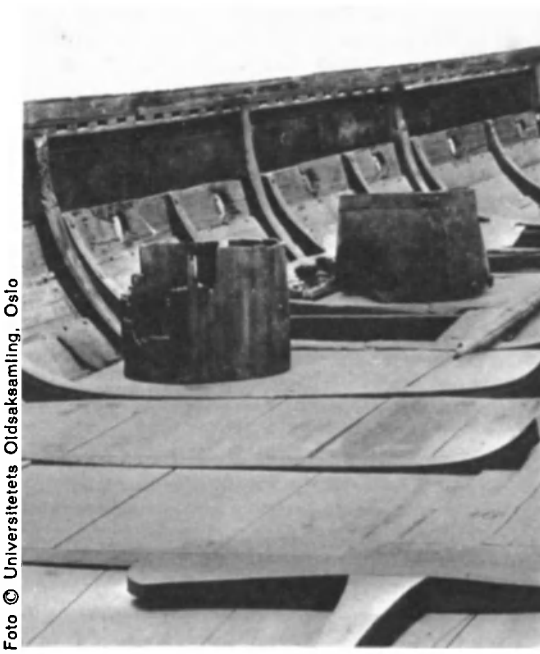


Foto © Universitetets Oldsaksamling, Oslo

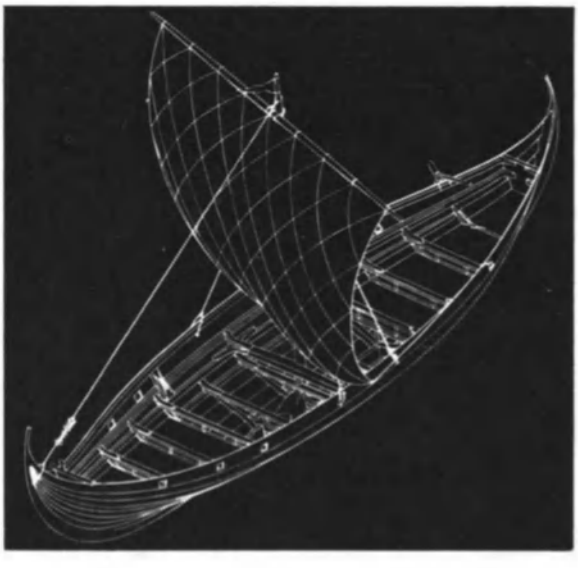
OLE CRUMLIN-PEDERSEN, *arquitecto naval danés, es director del Instituto de Arqueología Marina del Museo Nacional de Dinamarca (Copenhague). Desde 1957 es director técnico del programa Skuldelev de rescate de cinco barcos vikingos hundidos en el fiordo de Roskilde, en Dinamarca. Es además director del Museo de Barcos Vikingos, inaugurado en 1969 en Roskilde. El presente artículo es un resumen del capítulo « Wrecks in the North Sea and in the Baltic » del libro* Underwater Archaeology, *publicado recientemente por la Unesco.*



Foto © Statens Sjöhistoriska Museum, Estocolmo

EL SALVAMENTO DEL «VASA». En 1961, los técnicos suecos en salvamento extrajeron del fondo del puerto de Estocolmo el barco de guerra Vasa, que se hundió al zarpar en su primer viaje en 1628. Arriba, el Vasa es remolcado en un pontón de cemento a un museo especialmente preparado para exhibirlo. Durante la operación sin precedentes de recuperación de la nave, que duró de 1957 a 1961, los buceadores debieron abrirse paso debajo del casco a fin de colocar los cables que, sujetos al pontón, levantaron del barro el barco de 700 toneladas (dibujo de la izquierda). Tras una serie de 18 difíciles operaciones de excavación y levantamiento, fue conducido a aguas de poca profundidad. Los buceadores obturaron cada una de las perforaciones del casco mientras se bombeaba el agua del interior a un ritmo de 30.000 litros por minuto. La nave ascendió así lentamente hasta la superficie, siendo remolcada después a un dique seco.





Dibujo del Museo Nacional, Dinamarca

ANTIGUAS NAVES VIKINGAS. Las excavaciones subacuáticas realizadas en Skuldelev, en el fiordo de Roskilde (Dinamarca) en 1957, permitieron descubrir cinco barcos vikingos que fueron hundidos deliberadamente hace unos diez siglos con el fin de impedir la entrada al fiordo. Para despejar el solar arqueológico se construyó un encofrado en torno a las naves y se bombeó el agua que se hallaba en el interior. Arriba, reconstrucción gráfica de uno de los navíos, un barco mercante de 16 metros de eslora. En Skuldelev se encontró también un barco de guerra semejante al drakkar o «barco-dragón» de hace 1.100 años (foto de la izquierda) desenterrado en 1880 en Gokstad, cerca del fiordo de Oslo, en Noruega. Este buque fue el sepulcro del rey vikingo Olaf, muerto en el año 880.

BAJO LAS FRIAS AGUAS

(viene de la pág. 16)

el hundimiento de un valioso material arqueológico. En los comienzos de la edad de piedra (9.000 a 7.000 años a. de J.C.), la mayor parte del Mar del Norte, las aguas costeras de Dinamarca y el Báltico occidental formaban parte del norte del continente europeo, pero alrededor del año 5 000 antes de J.C. las aguas de Dinamarca eran en términos generales las mismas de ahora. A partir de entonces se ha producido un desplazamiento en relación con un eje que cruza Dinamarca: se ha elevado el nivel de Noruega, Suecia y el norte de Dinamarca, mientras que la disminución del de Dinamarca meridional y del norte de Alemania tuvo como consecuencia el hundimiento de diversos cementerios y poblados neolíticos.

En muchos lugares de la costa de Dinamarca se han encontrado huellas de poblados de la edad de piedra. Aun no se ha emprendido un análisis metódico, pero hay razones para suponer que la arqueología submarina abrirá nuevas perspectivas al respecto, ya que las primeras colonias costeras de la edad de piedra —de las que aun ahora se ignora todo— pueden hallarse en aguas danesas a una profundidad de 20 o 30 metros.

La investigación sistemática del material arqueológico acumulado en la región del Mar del Norte y del Báltico comenzó recientemente, pero la recuperación de objetos de interés histórico se remonta a 1847, cuando un buceador de una compañía danesa de salvamento encontró los restos de un navío del siglo XV frente a Anholt. Entre los vestigios recuperados figuran ocho cañones de hierro labrado que han sido adquiridos por los museos de Dinamarca.

La primera investigación arqueológica submarina propiamente dicha de Dinamarca tuvo lugar en 1943, cuando el Director del Museo Nacional, Dr. Poul Norlund, en compañía de un buceador profesional, examinó los restos de un pequeño bote medieval en el fiordo de Kolding.

Dado que en el Mar del Norte y el Báltico existen condiciones de preservación de los restos más favorables que en el Mediterráneo, el descubrimiento de barcos de importancia ha puesto de relieve la dificultad que presenta señalar los límites entre la arqueología de superficie y la arqueología subacuática.

El salvamento del *Vasa*, el buque de guerra sueco que se hundió en el puerto de Estocolmo pocos minutos después de zarpar en su primer viaje, en 1628, tuvo lugar en aguas profundas; posteriormente se despojó al casco de los sedimentos, una vez que hubo sido llevado a la superficie. Las excavaciones de Zuiderzee demuestran que los restos de naufragios pueden muy bien ser despojados en tierra de todos los sedimentos marinos en el corto lapso que transcurre entre la terminación del drenaje y el momento en que la madera del barco comenzaría a podrirse. ■

PAGINAS EN COLOR

A la derecha

Foto W. Ruoff, Zurich



UNA ALDEA NEOLITICA SUMERGIDA. Estos pilotes de madera que emergen del lago de Zurich, en Suiza, indican el sitio en que se erguía una aldea de la edad de piedra. Una zanja cavada en el fondo del lago dejó al descubierto una capa geológica de la edad del bronce y cuatro de la edad de piedra (pueden verse dos a la izquierda de la foto). Los objetos encontrados arrojan nueva luz sobre la cultura de los pueblos neolíticos y de la edad del bronce.



Foto © Dimitri Rebikoff



Foto © Flip Schulke-Black Star, Nueva York

ESMERALDAS Y MONEDAS. Vista parcial de uno de los más grandes tesoros jamás hallados bajo el agua (foto de abajo a la izquierda). Las monedas formaban parte de los restos de un galeón español que naufragó cerca de Freeport, en las Bahamas, alrededor de 1628. A la derecha, monedas de ocho reales y una cruz incrustada de esmeraldas, procedentes del galeón *San José*, naufragado junto al cabo Islamorada, en las Bahamas. Arriba a la izquierda, lingotes de oro encontrados entre los restos del mismo galeón.



Foto © Dimitri Rebikoff, Melbourne, Florida

OBRAS MAESTRAS RECUPERADAS DEL FONDO DEL MAR

Páginas centrales

DIOS DE ARCADIA. Los pescadores de esponjas griegos descubrieron en 1907 los restos de un barco del siglo I antes de nuestra era, naufragado frente a la costa tunecina, cerca de Mahdia. La nave había zarpado de Atenas cargada con el botín del saqueo de la ciudad ordenado por el dictador romano Sila en el año 85 a. de J.C. Una de las numerosas obras de arte encontradas entre dichos restos es esta cabeza de Pan, dios de los pastores y de los ganados, cuyo culto se originó en Arcadia y se extendió a Atenas en el siglo V antes de la era cristiana. Actualmente se conserva en el Museo del Bardo, de Túnez.

Foto Desjardins © Réalités, París





NIÑO DE MARATON. Cabeza de una estatua de bronce encontrada por un pescador en la Bahía de Maratón (Grecia) en 1925. Ciertos especialistas consideran que esta estatua, cuya altura es de metro y medio aproximadamente, es obra del gran escultor griego Praxiteles, del siglo IV antes de nuestra era.

Foto Museo Nacional, Atenas



UNA OBRA MAESTRA FIRMADA POR BOETO. He aquí uno de los bronces más valiosos encontrados entre los restos del naufragio ocurrido cerca de Mahdia. En él aparece la firma del escultor Boeto de Calcedonia, que vivió en el siglo II antes de nuestra era. Estos bustos, que generalmente representaban al dios Hermes, se colocaban sobre pilares cuadrados y se utilizaban en Atenas como señales, hitos de los caminos y marcas fronterizas. Esta rara obra firmada del período helénico puede admirarse en el Museo del Bardo.

Foto Desjardins © Réalités, París



EL FILOSOFO. Se supone que esta vigorosa cabeza representa a un filósofo del siglo III a. de J.C. Fue descubierta entre los restos de un naufragio ocurrido cerca de la isla de Anticiteres, a medio camino entre Creta y la costa meridional de Grecia. Los buceadores han declarado haber visto fragmentos del cuerpo de la estatua, pero sólo ha podido recuperarse la cabeza.

Foto Museo Nacional de Atenas

Página 22



UNA NINFA DEVORADA POR EL MAR. Igual que esta hermosa cabeza de mujer, muchas de las esculturas de mármol recobradas del naufragio acaecido frente a las costas tunecinas muestran los efectos de 2.000 años de inmersión en el agua salada y los destrozos causados por los organismos marinos. Solamente se conservan más o menos intactas aquellas partes que han estado cubiertas por una capa de arena. Esta cabeza se encuentra ahora en el Museo del Bardo.

Foto Desjardins © Réalités, París























EL TESORO DE LOS GALEONES HUNDIDOS

por Mendel L. Peterson

LOS restos de naufragios antiguos en los mares meridionales de América del Norte se sitúan en la gran ruta que seguían en su viaje a las Antillas los galeones españoles, los cuales retornaban luego a Europa por el estrecho de Florida.

En los últimos viajes de Colón, los españoles habían observado que las corrientes marinas y los vientos del Atlántico norte seguían un curso similar al de las agujas de un reloj. Para aprovechar las corrientes, los navíos procedentes de España bordeaban la costa occidental de Africa hasta las islas de Cabo Verde, desde donde los vientos alisios soplan regularmente hacia el oeste. Después de unas dos semanas de navegación, recalaban al norte de la isla de Trinidad y entraban en el mar de las Antillas.

Cuando el poderío español llegó a su apogeo en el Nuevo Mundo, su marina se componía de dos grupos principales de naves: los galeones que tocaban regularmente en el puerto de Cartagena e, indirectamente, en Portobelo y América del Sur, y la flota propiamente dicha que navegaba hasta el puerto de Veracruz y el virreinato de Nueva España (México). Cuando el convoy entraba en el mar de las Antillas, los galeones se separaban de la flota y se dirigían a Cartagena, en tanto que los buques mercantes y las pequeñas embarcaciones de escolta continuaban la ruta hasta Portobelo donde tenía lugar la feria.

Allí los comerciantes procedentes del Perú y de Nueva Granada (actualmente Colombia) intercambiaban oro, plata, esmeraldas, pieles, colorantes y otros productos del Nuevo Mundo por los artículos europeos manufacturados que llevaban los comerciantes españoles.

Una vez terminada la feria, cuya duración era de un mes, aproximadamente, los comerciantes volvían a los galeones anclados en Cartagena, cargaban las naves con los productos del Nuevo Mundo y aparejaban para el viaje de regreso. Entre tanto, la flota iba a Veracruz donde tenía lugar una feria similar. En este puerto, igual que en Panamá, los productos de Europa eran cambiados por las riquezas de América y por artículos preciosos del Lejano Oriente, tales como la porcelana y la seda.

Después de la feria de Veracruz, la flota cargada de mercancías se hacía a la mar y bordeaba la costa de lo que hoy es Texas, en el golfo de México, descendía por la costa occidental de Florida y fondeaba en el puerto de La Habana. Esta era la ruta obligada para evitar los vientos contrarios. En dicho puerto los galeones procedentes de Cartagena y su escolta se unían a la flota. Seguidamente los dos grupos de naves remontaban el estrecho de Florida, seguían la rápida corriente del mismo nombre cuya velocidad es de tres nudos, dejaban atrás las Bahamas septentrionales y, rumbo al noreste, pasaban por las Bermudas, que les servían de punto de orientación, y seguían viaje hacia las Azores y España.

Cuando los ingleses comenzaron a explorar y colonizar la América del norte, se abrió una nueva ruta, prefiriendo aquellos afrontar los vientos contrarios del Atlántico central antes que seguir el largo derrotero de los españoles, patrullado por naves enemigas. Esta nueva ruta iba directamente de la costa de Portugal a América del Norte, pasando por las Bermudas. Para volver a Europa, los ingleses aprovechaban, como es natural, los mismos vientos occidentales que los españoles.

A medida que se desarrollaba el comercio entre la metrópoli y las colonias británicas de Norteamérica, se intensificaba la navegación a lo largo de esta ruta septentrional y, por consiguiente, aumentaba el número de naufragios. Finalmente, con el establecimiento de las colonias francesas, inglesas, holandesas y danesas en la cuenca del Caribe, nuevos barcos vinieron a sumarse a los que navegaban por esos parajes, y los restos de navíos de numerosos países comenzaron a acumularse en el fondo del estrecho de Florida y de las islas Bermudas.

Cuando los Estados Unidos conquistaron su independencia, se redobló el tráfico marítimo.

Resultado de todo ello es que en cuatro siglos y medio se han producido un número incalculable de naufragios a lo largo de las costas de América del Norte, las Bahamas y las Bermudas.

La flota española sufrió su primer gran desastre en la costa de Texas cerca de lo que actualmente se conoce con el nombre de Isla Padre. En 1553, la mayor parte, si no la totalidad, de la marina de la Nueva España, cargada con plata y productos naturales del virreinato, fue destruida por un violento huracán. Sólo hubo uno o dos sobrevivientes que lograron llegar a México donde relataron el naufragio de la flota.

Al este del estrecho de Florida se extienden los centenares de islas que forman el archipiélago de las Bahamas y que fueron guarida de filibusteros y corsarios al acecho de los barcos españoles.

SIGUE A LA VUELTA

MENDEL L. PETERSON, *historiador y especialista en cuestiones marítimas, ha explorado desde 1952 numerosos sitios arqueológicos submarinos en los estrechos de Florida, del Mar Caribe y de las Islas Bermudas. Fue conservador del Departamento de Historia del Museo Nacional de los Estados Unidos de la Smithsonian Institution (Washington). El presente artículo es un resumen del capítulo «Wreck Sites in the Americas» del libro* Underwater Archaeology *que acaba de publicar la Unesco.*

Los grandes cementerios del Caribe

En la primavera de 1966, tres norteamericanos dedicados a la pesca submarina descubrieron los restos de un barco naufragado al oeste de la isla de Highborn Key, en la cadena insular de Exuma.

En el sitio arqueológico se encontraron cañones, anclas y guarniciones metálicas del casco y del aparejo de la nave, tan encostrados de arena y ocultos en el sedimento marino que parecían un arrecife natural.

En el invierno y la primavera siguientes realicé una exploración del lugar, con ayuda de quienes lo habían descubierto, y gracias a una subvención de la National Geographic Society. Se recuperaron todos los restos metálicos de la batería y de las guarniciones del barco y se hicieron dibujos de precisión en lo que respecta a los cañones, los herrajes y los restos de la madera que se hallaban bajo el lastre.

Las formas aguzadas del casco y de las armas, consistentes en dos cañones de caza y en trece colisas, indicaban que se trataba probablemente de un barco de piratas o de corsarios, de aproximadamente 200 toneladas. Habiéndose refugiado en Highborn Key para reparar las averías causadas por una tempestad o un combate, debió hundirse mientras estaba anclado. El modelo de los cañones permite suponer que el naufragio se produjo entre 1560 y 1580.

Desde el punto de vista histórico, estos restos son de especial importancia puesto que nos suministran una batería completa de cañones y de accesorios de un navío de esa época lejana.

LAS aguas de Florida son aun más ricas en restos de naufragios que las de las islas Bahamas. La costa occidental de esa península está expuesta a las violentas tormentas tropicales que soplan del sudoeste y ya hacia el decenio de 1570 se habían señalado numerosos naufragios en aquellos parajes.

Grandes flotas se perdieron entre los arrecifes y las playas de Florida por lo menos en tres ocasiones. En 1662 naufragaron varios navíos de la marina española y en 1715 y 1733 se hundieron allí flotas enteras. Así lo demuestran dos de los descubrimientos más importantes de los últimos años en esas aguas.

En 1950, el pionero de las exploraciones submarinas en esa región, Arthur McKee Jr., emprendió el estudio de un amplio sitio arqueológico a unos cinco kilómetros de Plantation Key, a diez metros de profundidad. Posteriores exploraciones efectuadas con la ayuda de una carta marina del siglo XVIII permitieron suponer que los restos eran los de la nave insignia o capitana de una flota española que zarpó de La Habana el viernes 13 de julio de 1733 y fue sorprendida por una tormenta tropical el domingo siguiente. Otros ocho navíos fueron arrojados contra los arrecifes y se hundieron después.

La identificación del sitio pudo hacerse gracias al descubrimiento del lastre compuesto de escoria y granito. Debajo se encontraron varios cañones recubiertos de una costra de coral y arena. Había también numerosos fragmentos de vasijas españolas de terracota.

En el curso de las seis semanas que duró la exploración del sitio, realizada en dos temporadas, se recogió una rica colección de objetos tales como estatuillas de plata, fragmentos de cerámica española y de porcelana china, herramientas, hachas de abordaje, mosquetes, trozos del acastillaje, tazones de estaño, tenedores de plata, etc. Después de las operaciones de salvamento, McKee encontró algunas monedas dentadas de plata, sumamente raras, acuñadas por primera vez en el Nuevo Mundo, en México, en 1732.

Algunos años más tarde, otro explorador, K. Wagner, descubrió a unos 160 kilómetros al norte los restos de una nave capitana de la flota de 1715 que, como la de 1733, fue destruida por una violenta tempestad tropical. Wagner y sus colaboradores recuperaron los accesorios habituales de un navío, trozos de cerámica, anclas, armas, así como un valioso tesoro de plata y oro que comprendía monedas de oro de una acuñación hasta entonces desconocida en México.

La joya más importante era una magnífica cadena de oro de la cual colgaba un pendiente del mismo metal en forma de dragón, con los ojos de rubíes, y que contenía accesorios para el aseo personal de un caballero. Había también pendientes y crucifijos.

Entre los descubrimientos más importantes efectuados en ese sitio cabe mencionar copas de porcelana de China y tazones del período K'ang Hsi que se encontraron intactos (los primeros que se hayan descubierto jamás en un sitio arqueológico americano). Tales objetos se habían conservado por milagro después que el navío fue despedazado por las olas.

En una carta del almirante de la flota que dirigió el salvamento de algunos de los barcos restantes se indica que la nave capitana fue despedazada por las aguas turbulentas no lejos de la costa. Y, efectivamente, en ese lugar las aguas son tan agitadas que los buzos no han podido llegar hasta el tesoro principal del navío.

En las últimas etapas de la exploración se descubrió, gracias al empleo de un magnetómetro, que los restos de la nave se hallaban dispersos en una gran superficie y, sin embargo, esos frágiles objetos de porcelana china se habían conservado intactos y han contribuido a completar los conocimientos que teníamos sobre el comercio de los galeones de Manila, por intermedio de los cuales los hermosos artículos procedentes del Lejano Oriente eran transportados en los galeones españoles que se dirigían a Europa. No se encontraron trozos importantes del casco.

Al noreste, las Bermudas constituían el último punto de orientación en tierra americana para los navegantes españoles en su viaje de regreso. Dado que navegaban bordeando las islas, a veces naufragaban en los arrecifes de coral, que penetran hasta unos 20 kilómetros en el mar. Por ello, las Bermudas se convirtieron en un verdadero cementerio de navíos al mismo tiempo que en una mina casi inagotable para la arqueología submarina.

El sitio encontrado por el buzo Tucker en 1950 constituye el primer descubrimiento y el más rico de los efectuados hasta ahora. Gracias a él se rescataron cañones y algunos objetos del barco. Cinco años después, Tucker y Canton volvieron y recuperaron, en un lapso de diez días, la cantidad más importante de materiales del siglo XVI que se haya encontrado en el mar. Esta operación señaló el comienzo de la exploración submarina en las Bermudas.

EN ese sitio se descubrieron herramientas, instrumentos de navegación entre los cuales cabe citar unas clepsidras de mercurio de sorprendente fabricación, un magnífico mortero holandés de bronce y una jeringa de estaño, posiblemente la más antigua que se conozca. Las guarniciones de hierro del casco de la nave, despedazado por el naufragio, han enriquecido nuestros conocimientos sobre la construcción naval de la época.

Un descubrimiento insólito fue el del bastón de mando, admirablemente labrado, de un jefe indio. Se encontraron además arcos y flechas de madera de palma, vajillas de estaño con marca de contraste francesa y bellas piezas de cerámica.

El tesoro propiamente dicho se componía de oro en barras y lingotes, botones con perlas, numerosas piezas de plata de la época de Felipe II y el más precioso objeto que se haya retirado del océano en los tiempos modernos: una cruz pectoral de esmeraldas, obra maestra de la orfebrería.

En cuanto al casco, no se han encontrado fragmentos suficientemente grandes para poder medirlos y estu-

SIGUE EN LA PAG. 26

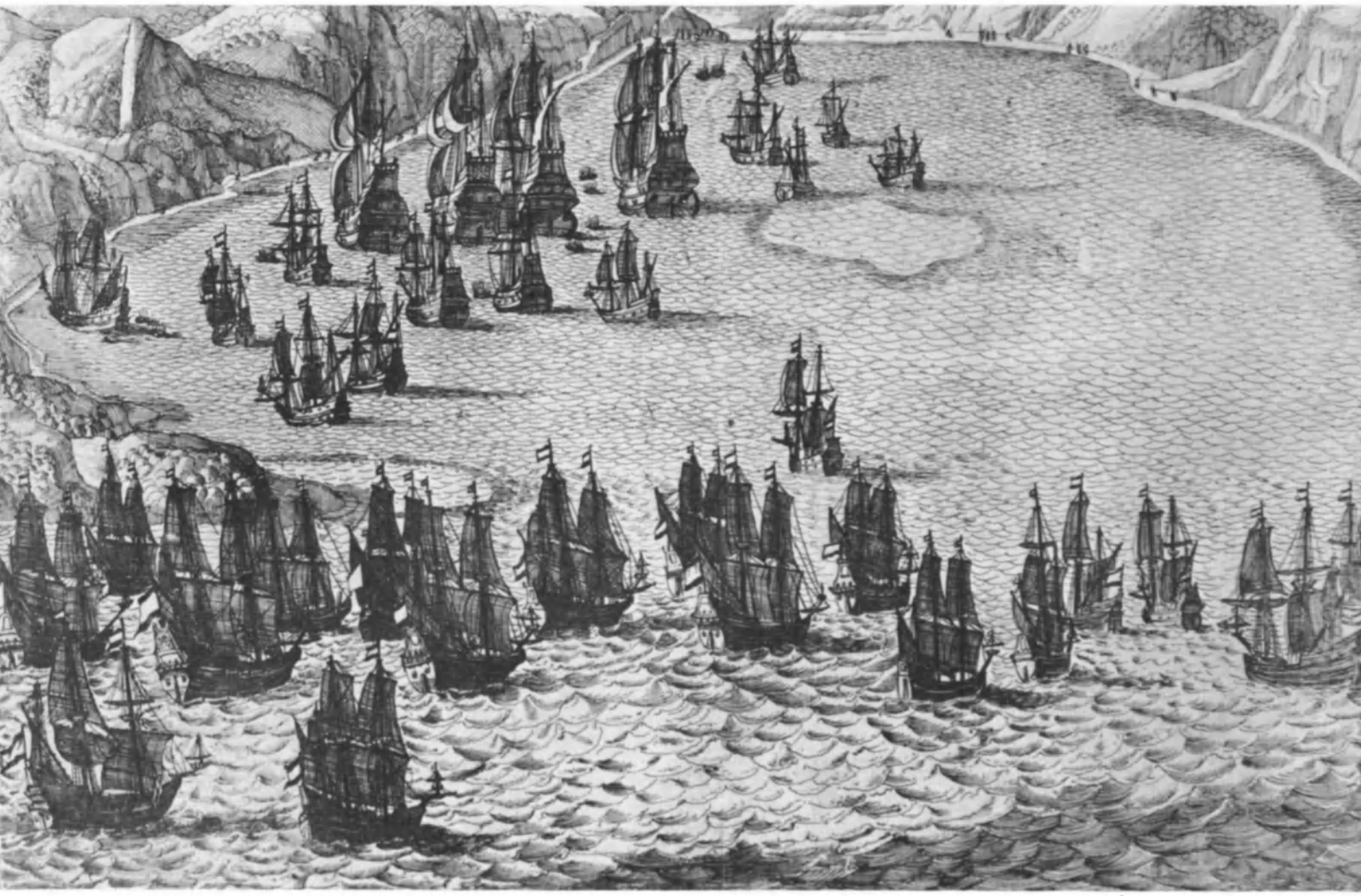


Foto © Roger Viollet, París

El peligroso viaje de regreso

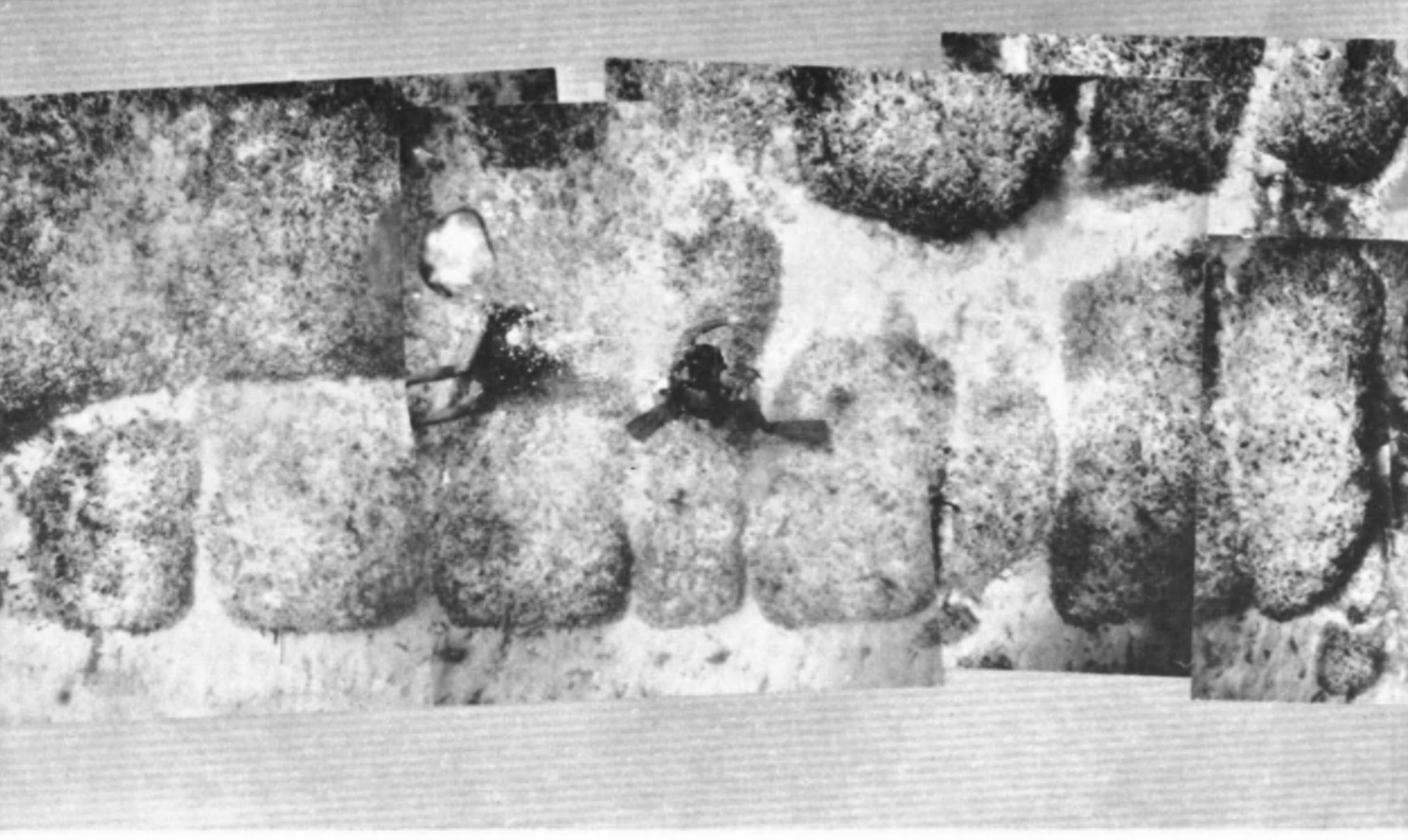
A más de las tormentas y tempestades, de los arrecifes de coral ocultos bajo el agua y de otros riesgos naturales, los galeones que volvían a España cargados de tesoros del Nuevo Mundo tenían que hacer frente a los barcos piratas y las escuadras enemigas. Arriba, un grabado de la época que representa la flota española que transportaba el tesoro, atacada por la escuadra holandesa del Almirante Pieter Pietersen Heyn cerca de Cuba en 1628. Abajo, a la derecha, buceadores que recobran una máscara azteca de oro entre los restos del barco de Heyn, el *Van Lynden*, que se hundió frente a las Bahamas en 1628. Abajo, a la izquierda, un magnífico pectoral azteca de oro encontrado junto a los restos del mismo naufragio. Se calcula en 750.000 libras esterlinas el valor total de su carga.





Fotos © Victor de Sanctis, Turín

UNESCO ARCHIVES



EL TESORO DE LOS GALEONES *(viene de la pág. 24)*

diarlos. El barco, aun no identificado, es quizá el *San Pedro*.

Ocho años después de su primer descubrimiento, Tucker hizo otro en los arrecifes del suroeste de la isla: el de los restos del *San Antonio*, que naufragó en septiembre de 1621. El lugar fue explorado por el propio Tucker y por mí. La breve relación que figura en los archivos de las Bermudas indica que el navío se hundió por la proa y que la tripulación y los pasajeros pudieron desembarcar en tierra sanos y salvos. Los habitantes de las Bermudas salvaron el cargamento y recuperaron las piezas de artillería. Los españoles acabaron por volver a su país, sin la carga ni sus bienes personales.

De aquella aparecieron vestigios de tabaco en hojas, finas pieles curtidas y tintadas, índigo, carey y madera de guayaco. Entre las joyas encontradas figuraban un par de pendientes de oro con incrustaciones de cristal y de perlas, un anillo de berilo, una pepita de oro, varios botones de oro y una esmeralda perfecta, de un quilate, montada en un simple anillo de oro.

Aparecieron también, dispersos por el armazón de la nave, centenares de pequeños eslabones de una cadena de oro sin soldar. Cabe suponer que la cadena servía de moneda, dado que los eslabones, de un peso y una pureza determinados, no habían sido soldados para facilitar su separación.

Se encontró asimismo otro tipo de moneda, en forma de millares de cauríes. Estas pequeñas conchas, que sólo existen en el suroeste del Pacífico, eran llevadas a España para que sirvieran como valor de cambio en la trata de esclavos con el Africa occidental, donde se las estimaba. Una serie de monedas de ocho reales acuñadas en Potosí, en el Alto Perú, con las leyendas de Felipe II y de Felipe III, proporcionaron los primeros indicios para determinar la fecha del naufragio.

En cuanto a las circunstancias de éste, pudieron deducirse de la posición del lastre. Los restos del barco han suministrado además interesantes detalles sobre el equipo y el material de guerra de los navíos españoles de la época, sobre su cargamento y sobre la vida a bordo durante el viaje de regreso a España.

Cuando los ingleses comenzaron a fundar colonias de asentamiento, las Bermudas sirvieron de escala en la ruta directa entre Europa y América del Norte. La colonización del archipiélago fue el resultado del azar: el *Sea Venture* naufragó en aquellos parajes en 1609, cuando navegaba de Inglaterra a Virginia. Los restos, descubiertos en 1958 por el norteamericano Edmund Downing, yacían entre dos arrecifes de coral, justo en el lugar en que, según los relatos históricos, se había producido el naufragio.

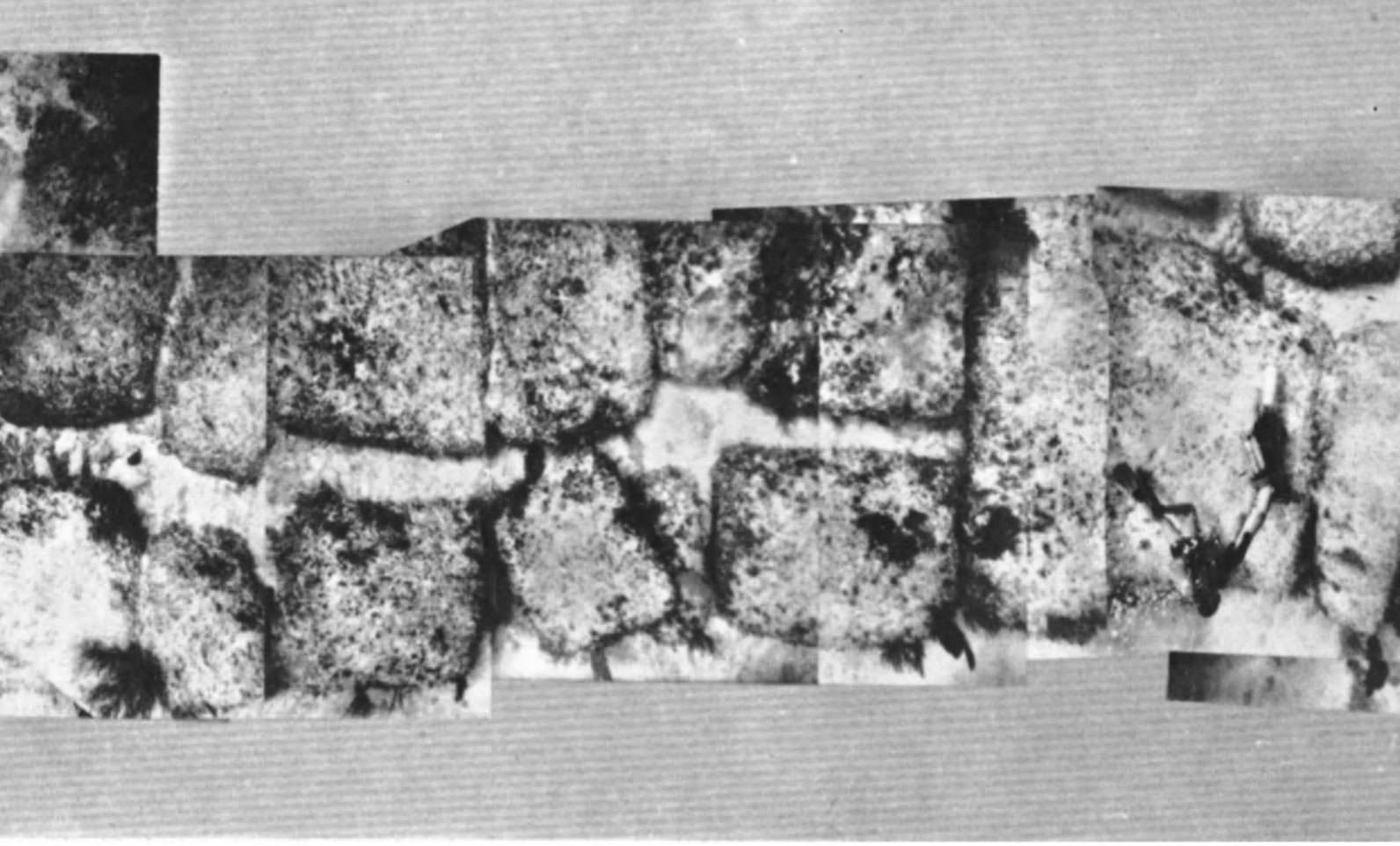
Con la colaboración de la Smithsonian Institution, Tucker ha descubierto y explorado los restos de otros tres navíos británicos, dos de los cuales se fueron a pique a menos de un año de distancia.

The Eagle, que se dirigía a Virginia con emigrantes y víveres, se estrelló en 1659 contra los arrecifes de coral del noreste de las Bermudas, hundiéndose en una profunda fosa en medio de corales cuyas agudas aristas afloran a la superficie. Entre los objetos descubiertos figuraba una cantidad de avena saturada de óxido de hierro, expedida a Virginia como simiente.

El *Virginia Merchant* tuvo un fin trágico. Con casi 200 personas a bordo, fue arrastrado por una violenta tempestad antes de pasar las Bermudas y se destrozó contra las rocas. Sólo hubo doce sobrevivientes. Se ha podido recuperar una parte de los cañones, de las municiones, de los herrajes y de los efectos personales de los pasajeros y de la tripulación.

Entre los restos de viejos barcos británicos, los más recientemente descubiertos son los del *Warwick*, que un violento huracán del norte hundió en Castle Harbour en noviembre de 1619. El navío fue recuperado parcialmente en la época del naufragio, pero posteriormente se olvidó su emplazamiento. En el verano de 1967, una expedición de la Smithsonian Institution, con los auspicios de la Explorers Research Corporation y en colaboración con Tucker, descubrió los restos hundidos en el barro gracias a un magnetómetro de protones.

Al norte del estrecho de Florida existen muchos restos de navíos, como los del *Modern Greece*, que se hundió frente a la costa de Carolina del Norte durante la guerra civil norteamericana. Sólo en la costa de Nueva Jersey son casi 5.000 los restos aun no explorados de barcos de todas las categorías y de todas las épocas. ■





Fotos © Dimitri Rebikoff - Solon, Paris

El enigma de las Bahamas

En 1969, el explorador y fotógrafo submarino Dimitri Rebikoff descubrió cerca de la isla Bimini del Norte, en el archipiélago de las Bahamas, un gigantesco camino pavimentado o «muro» formado por inmensos bloques de piedra (foto de arriba) a seis metros de profundidad. Este descubrimiento causó perplejidad en los especialistas y sigue suscitando controversias en el mundo entero. Hubo quienes se preguntaron si se trataba de una construcción humana, vestigio de una civilización antigua, y quienes sostenían que no era más que una formación caliza sobre una capa de roca. Posteriormente Rebikoff descubrió otro «muro» o camino similar. La antigüedad de las turberas de la zona, igualmente sumergidas, fijada gracias al carbono 14, permite situar la época de la «construcción» hacia el año 5000 a. de J.C., lo que ha servido de base a la hipótesis según la cual se trata de un sitio prehistórico artificial, hundido por una elevación progresiva del nivel del mar. Ya se trate de una obra del hombre prehistórico de América o de un simple fenómeno natural, el enigma de las Bahamas continúa sin solución. A la izquierda, los buceadores que avanzan a lo largo de la serie de losas dan una idea de sus proporciones: algunas llegan a tener 5 metros cuadrados de superficie y de 30 a 60 centímetros de espesor.

LA CIUDAD SUMERGIDA DE PORT-ROYAL

por Robert F. Marx

LOS restos de naufragios no constituyen la única fuente de datos con que pueden contar los especialistas en arqueología marina del Caribe. En esta región, casi completamente rodeada por un «cinturón sísmico», existe otro tipo de solar arqueológico submarino: las ciudades sumergidas.

Dos de estas ciudades de que se tiene noticia —la de Jamestown, junto a la costa de la isla de Nieves, y la de Orangetown, junto a la de la isla de San Eustaquio— se hundieron en el mar como consecuencia del terremoto del 30 de abril de 1680. Los doscientos edificios de Jamestown, importante puerto azucarero, yacen bajo una capa de 3 a 10 metros de agua, cubiertos actualmente por un metro de arena. De los 150 edificios de Orangetown, base de contrabandistas erigida en un farallón que dominaba el mar, apromixadamente la tercera parte se desmoronaron en el océano, quedando sumergidos en profundidades de 7 a 20 metros.

Pero ni una ni otra ciudad podían compararse en tamaño e importancia con la de Port-Royal, en Jamaica, tercera de las víctimas de terremotos de que hablábamos. En cuarenta años, gracias a las acciones corsarias y al comercio de contrabando con las colonias españolas, Port-Royal se convirtió en el más importante centro comercial del Caribe y, posiblemente, de todo el Nuevo Mundo.

Poco después del mediodía del 7 de junio de 1692, se produjeron tres fuertes temblores de tierra, seguidos inmediatamente por un maremoto. En pocos minutos, las nueve décimas partes de los 2.000 edificios de la ciudad, muchos de ellos de dos y tres pisos, quedaron sumergidos en el mar y más de 2.000 personas perecieron en la catástrofe.

Aparte de la variedad y abundancia de los sitios arqueológicos, la región del Caribe presenta otras dos ventajas para la arqueología. La primera es la gran profusión de fuentes disponibles, especialmente en los archivos españoles, a efectos de localización e identificación de los lugares de interés arqueológico y de determinación de las piezas recobradas. La segunda consiste en que las condiciones de trabajo en la zona son sobremanera favorables. La transparencia del agua marina facilita la localización de los restos y su fotografía *in situ*.

Muchos de los lugares reconocidos se hallan en aguas poco profundas. Estas pueden mostrarse revueltas en los arrecifes, pero no existen mareas altas ni, a menudo, corrientes, y los buceadores no corren el riesgo de sufrir narcosis de nitrógeno o aeroembolias. La temperatura uniformemente cálida y la excelencia del tiempo permiten el trabajo durante todo el año.

Port-Royal constituye el más extenso e importante solar arqueológico submarino del hemisferio occidental.

Las operaciones de salvamento comenzaron en la ciudad sumergida el mismo día del año 1692 en que se hundió bajo el mar y prosiguieron durante largos años. En enero de 1966 el gobierno de Jamaica emprendió una campaña de excavaciones del solar que se espera dure muchos años. Yo tuve la fortuna de ser elegido para dirigir el proyecto de exploración, y pasé los primeros cuatro meses de 1966 realizando un estudio completo.

De acuerdo con los resultados de éste, el solar mide unos 140.000 metros cuadrados, con profundidades de 1 a 20 metros, aunque de menos de 10 en un 75 por ciento. El fondo marino está cubierto de una capa de cieno de hasta un metro de espesor, salvo en aquellos lugares donde existe una gran concentración de coral.

La composición de los sedimentos inferiores varía mucho. En general, es la siguiente: bajo el fango hay un depósito de légamo endurecido y de fragmentos de coral; debajo de este depósito, los sedimentos contienen un 70 por ciento de arena negra y un 30 por ciento de grava.

Al principio se ensayaron diversos instrumentos de excavación: dos tipos de «turbinas» para limpiar el fondo, mangueras de aire y de agua de varios tipos, succionadoras hidráulicas y succionadoras de aire comprimido. Al final elegimos una succionadora de aire comprimido de 7 a 25 cms de diámetro, provista de un enrejado fino que impedía la entrada en el tubo de cualquier objeto de tamaño mayor que una moneda pequeña. En efecto, habíamos descubierto que todos los demás instrumentos de excavación, incluídos los tubos de succión de diámetro superior, podían causar desperfectos en los objetos.

Los sedimentos se bombean a una gabarra, en donde se los hace pasar a través de una criba fina, recobrándose así los objetos pequeños (perlas, balas de mosquete, alfileres, etc.). Los objetos de mayor tamaño se recuperan en el fondo mismo, siendo izados en cestos a la superficie.

En el fondo deben trabajar como mínimo tres buceadores: uno para sostener el tubo de succión, otro para enviar o transportar los objetos a la superficie y un tercero para enviar arriba los ladrillos y otros restos demasiado gruesos para que puedan atravesar el enrejado del tubo.

SIGUE EN LA PAG. 38

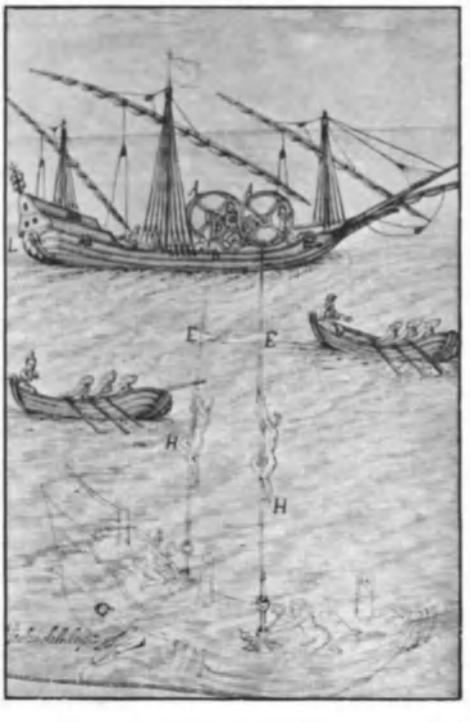


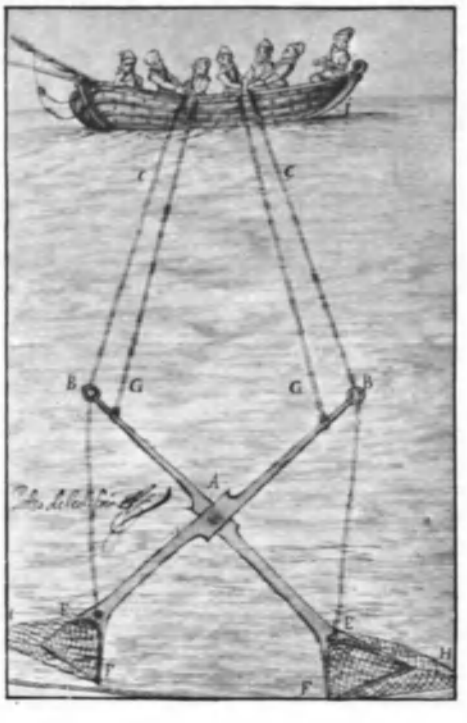
ROBERT F. MARX, *especialista en historia marítima y arqueología marina, particularmente en lo que se refiere al periodo colonial español en el Caribe, dirigió de 1965 a 1967 las investigaciones y exploraciones relativas a la ciudad sumergida de Port-Royal, en Jamaica. Ha descubierto diversos sitios arqueológicos y pozos sagrados mayas. El presente artículo es un resumen del capítulo «The Submerged Ruins of Port Royal, Jamaica», del libro* Underwater Archaeology *que acaba de publicar la Unesco.*

Arriba, un dibujo de la época sobre el terremoto de 1692 que sacudió a Port-Royal, el gran centro comercial y refugio de piratas del Caribe, en la isla de Jamaica. En pocos minutos después del primer temblor murieron 2.000 hombres, mujeres y niños y 1.800 edificios, de los 2.000 que contaba la ciudad, habían desaparecido bajo el agua. Las investigaciones submarinas en gran escala comenzaron en Port-Royal en 1966, y hasta ahora se han recuperado más objetos que en todos los sitios de naufragios explorados en el Caribe en los dos últimos decenios. Abajo, a la izquierda, los buceadores sacan a la superficie diversos artefactos de la ciudad hundida, mientras una succionadora arroja arena y agua. Un gran tamiz en el centro de la barcaza retiene el ripio y los detritos. Abajo, dos dibujos de 1622 en los que puede verse a los españoles tratando de salvar una pequeña embarcación en el Caribe y las cucharas de dragado que se empleaban en las aguas de ese mar.

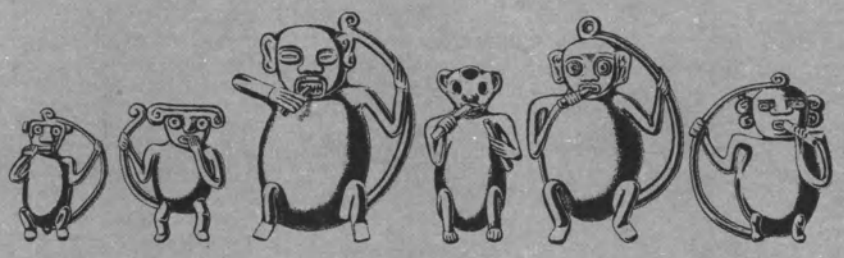


Fotos © Instituto de Jamaica





Dibujo © tomado de «Chichen-Itza and its Cenote of Sacrifice» por Alfred M. Tozzer, Peabody Museum, Harvard University, EUA



Las campanillas en forma de mono extraídas del pozo sagrado de Chichén Itzá son de oro o de tumbaga, una aleación de oro y cobre. En casi todas se representa al mono con una pequeña flauta en una mano mientras con la otra sostiene la cola formando un arco sobre su cabeza. Las campanillas de oro eran generalmente achatadas a golpes antes de arrojarlas a los cenotes.



EL POZO SAGRADO DE CHICHEN ITZA

por
Pablo Bush Romero

A lo largo y lo ancho del país maya, en la península de Yucatán, existen millares de pozos llamados «cenotes». Los mayas utilizaban algunos de ellos para extraer agua pero otros tenían un carácter sagrado. El más conocido de estos últimos es el pozo de Chichén Itzá, la gran ciudad maya cuyo nombre significa «la boca del pozo de los itzás».

El «pozo de los sacrificios» de Chichén Itzá, al cual se arrojaban seres humanos y objetos de toda índole como ofrendas a Chac, el dios de la lluvia y el agua, fue explorado inicialmente por Edward H. Thompson, cónsul de los Estados Unidos, entre 1904 y 1907, en el curso de la primera excavación subacuática planificada.

El borde del pozo está a 27 metros por encima del nivel del agua, cuya profundidad es de 16 a 18 metros, bajo los cuales hay otros 10 de légamo y cieno. Su diámetro es de 60 metros, aproximadamente, pero el descenso es difícil debido a que sus paredes interiores son inclinadas.

La mayor parte de los objetos encontrados por Thompson fueron enviados al Museo Peabody de Arqueología y Etnología de la Universidad de Harvard, en los Estados Unidos. Los estudios realizados para descubrir el origen de algunos de ellos revelan que la zona del comercio de los mayas con los aztecas se extendía por el norte y el oeste hasta el Valle de México y por el sur hasta los territorios que constituyen hoy Colombia, Costa Rica y Panamá.

Entre esos objetos figuran estatuillas simbólicas esculpidas en jade (actualmente en el Museo Peabody, que con seguridad alberga la más importante colección de jades mayas de todo el mundo), esculturas de piedra, discos de oro y de cobre, restos de esqueletos, dardos, puntas de flechas y de lanzas hechas de pedernal y de otras piedras, trozos de tejidos antiguos, y campanillas, pendientes y otros objetos moldeados, grabados o repujados en oro.

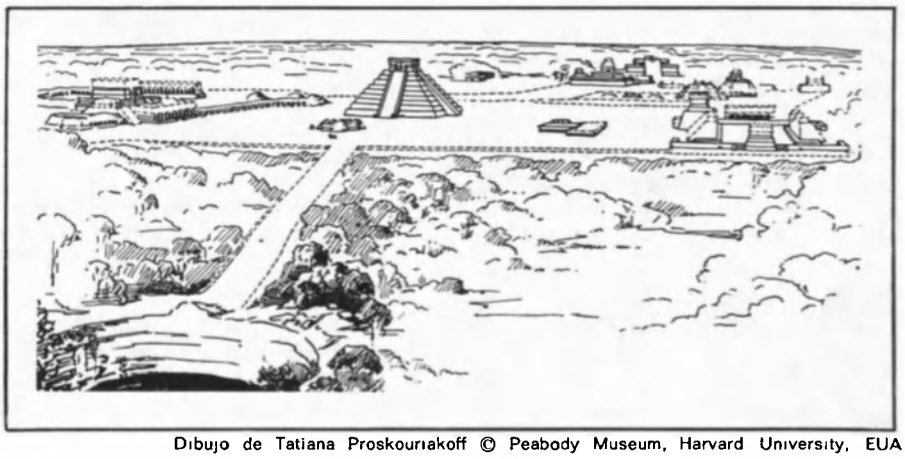
Muchas de las piezas que se suponían de oro son de aleación feble, con más cobre que oro. De la mayor parte de los objetos de jade y de oro no



Foto Pablo Bush Romero

PABLO BUSH ROMERO, *explorador y viajero mexicano, fundó el Club de Exploración y Deportes Acuáticos de México (CEDAM) y la institución internacional en que se convirtió posteriormente. Es miembro del Explorers Club de Nueva York y de la Underwater World Federation. Ha dirigido varias expediciones de exploración subacuática de los sitios arqueológicos mayas, entre ellos los célebres pozos sagrados de Chichén Itzá de la península de Yucatán. Sus libros han sido publicados en español e inglés. El presente artículo es un resumen del capítulo «The Sacred Wells of Chichen-Itza and other freshwater sites in Mexico» del libro* Underwater Archaeology *que acaba de publicar la Unesco.*

Foto © René Burri - Magnum, París



Dibujo de Tatiana Proskouriakoff © Peabody Museum, Harvard University, EUA

De las profundidades oscuras y misteriosas del pozo sagrado de Chichén Itzá los buceadores (foto de la izquierda) han recobrado un tesoro único de objetos que permiten tener un conocimiento cabal del sentido estético de los mayas. A la derecha, la amplia avenida pavimentada que conduce del pozo al templo de la pirámide principal de la ciudad. Arriba, en primer plano, la pared esculpida de ese recinto desde donde puede verse el «Templo de los Guerreros».

se encontraron sino fragmentos. Al parecer habían sido rotos intencionalmente, pero cuidando de dejar intactas las cabezas y algunos rasgos de los rostros. Como se los consideraba dotados de vida, se los «mataba» quebrándolos antes de arrojarlos al pozo como ofrendas. Los escritos de Thompson indican que no se ha recuperado más de una décima parte de la riqueza que aquél contiene.

Unos cincuenta años después, en 1954, el Club de Exploración y Deportes Acuáticos de México, del que el autor del presente artículo era director, envió un grupo de buceadores a Chichén Itzá, para continuar los trabajos iniciados por Thompson. Pero pronto hubieron de advertir que las operaciones de rescate no podían efectuarse con las escafandras autónomas de que disponían, debido a la escasa visibilidad y a las dificultades que creaba el empleo de la iluminación artificial.

El mismo club realizó una segunda tentativa en 1960-1961, bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México y con la colaboración de la National Geographic Society de Estados Unidos. Se recuperaron numerosos objetos, pero al cabo de cuatro meses volvieron a suspenderse los trabajos.

En 1967, los exploradores y arqueólogos subacuáticos mexicanos del mencionado Instituto Nacional reanudaron las investigaciones en el pozo, esta vez con la ayuda de varios asociados norteamericanos.

El propósito era bombear el pozo para secarlo o bien purificar el agua mediante procedimientos químicos para volverla transparente. Se logró disminuir unos 5 metros el nivel del agua, pero no más. Entonces se intentó la otra posibilidad. Se suspendió el bombeo y el agua volvió a su nivel inicial, ya que con el equipo disponible no se podía bombearla y filtrarla al mismo tiempo.

El análisis del agua demostró que estaba más contaminada que la de cualquier alcantarilla de Nueva York. Sin embargo, una vez terminados el

SIGUE A LA VUELTA

tratamiento químico y la filtración, se veía claramente a más de 5 metros y el agua era potable.

Se reanudaron los trabajos, empleándose succionadoras modificadas capaces de controlar hasta cierto punto la fuerza del agua aspirada hacia los tamices. El cieno era succionado por capas y los buceadores recogían todo objeto cuyo tamaño fuera mayor que el de un botón.

Aparecieron los más varjados objetos: dos taburetes de madera magníficamente tallados, varios baldes de madera, cerca de un centenar de cántaros y vasos de formas, tamaños y épocas diferentes, tejidos, objetos de oro, campanillas, objetos de jade, cristal de roca, copal, caucho, coral, hueso, madreperla, cuerno, ámbar, cobre, cuarzo, pirita y ónix, huesos humanos y de animales, piedras de afilar, cinco jaguares y dos serpientes, todos de piedra.

La expedición demostró que habría sido demasiado costoso disecar el pozo, que era posible clarificar el agua y que para excavar en el fondo de los cenotes puede emplearse con éxito una succionadora de aire comprimido, a condición de que se la maneje y controle debidamente. (Cuando la succionadora remueve el cieno, anulando la visibilidad, hay que levantarla a unos 20 o 30 centímetros del fondo: entonces aspira rápidamente todo el barro y las partículas en suspensión y pronto se restablece la visibilidad.)

El estudio preliminar de los huesos humanos encontrados en el pozo demuestra que eran mucho más frecuentes los sacrificios de niños que de adultos, ya que las osamentas infantiles constituyen más del 50 por ciento del total.

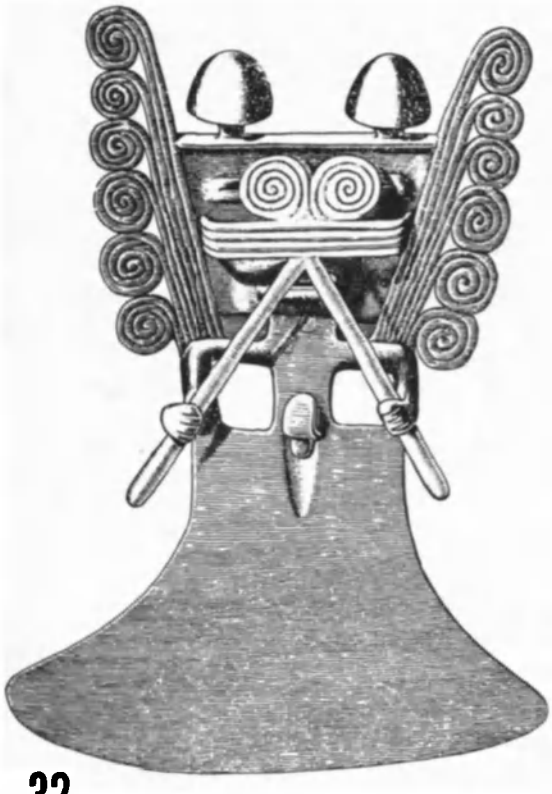


También se han extraído tesoros de otros pozos sagrados de los mayas. De 1956 a 1965, E. Willys Andrews, director del programa de investigaciones en Dzibilchaltún (cerca de Chichén Itzá) emprendido conjuntamente por la National Geographic Society y la Tulane University, exploró el cenote de Zlacah, de 55 metros de profundidad, con ayuda de varios buceadores del Club de Exploración y Deportes Acuáticos de México.

Durante las tres primeras temporadas de trabajos se extrajeron centenares de objetos, entre ellos un número sorprendente de piezas de cerámica. La mayoría de los objetos pequeños, algunos de ellos exquisitamente labrados, fueron arrojados, al parecer, como ofrendas de culto.

También en Guatemala se han explorado algunos lagos, de los que se han extraído diversos objetos mayas, y se proyecta emprender investigaciones arqueológicas en varios pozos de Chincultic, en el estado de Chiapas, República de México.

En la cumbre del volcán Xinantecatl, cerca de Toluca, a unos 100 kilómetros de la ciudad de México, se hallan el Lago de la Luna y el Lago del Sol. En este último, que es el mayor y que se encuentra a 4.215 metros sobre el nivel del mar, los exploradores subacuáticos han recobrado decenas de figuras de copal, algunas de las cuales tienen la forma de volcanes. El lago, que tal vez contenga un valioso tesoro azteca, ha sido incluido en el programa de ulteriores exploraciones. ■

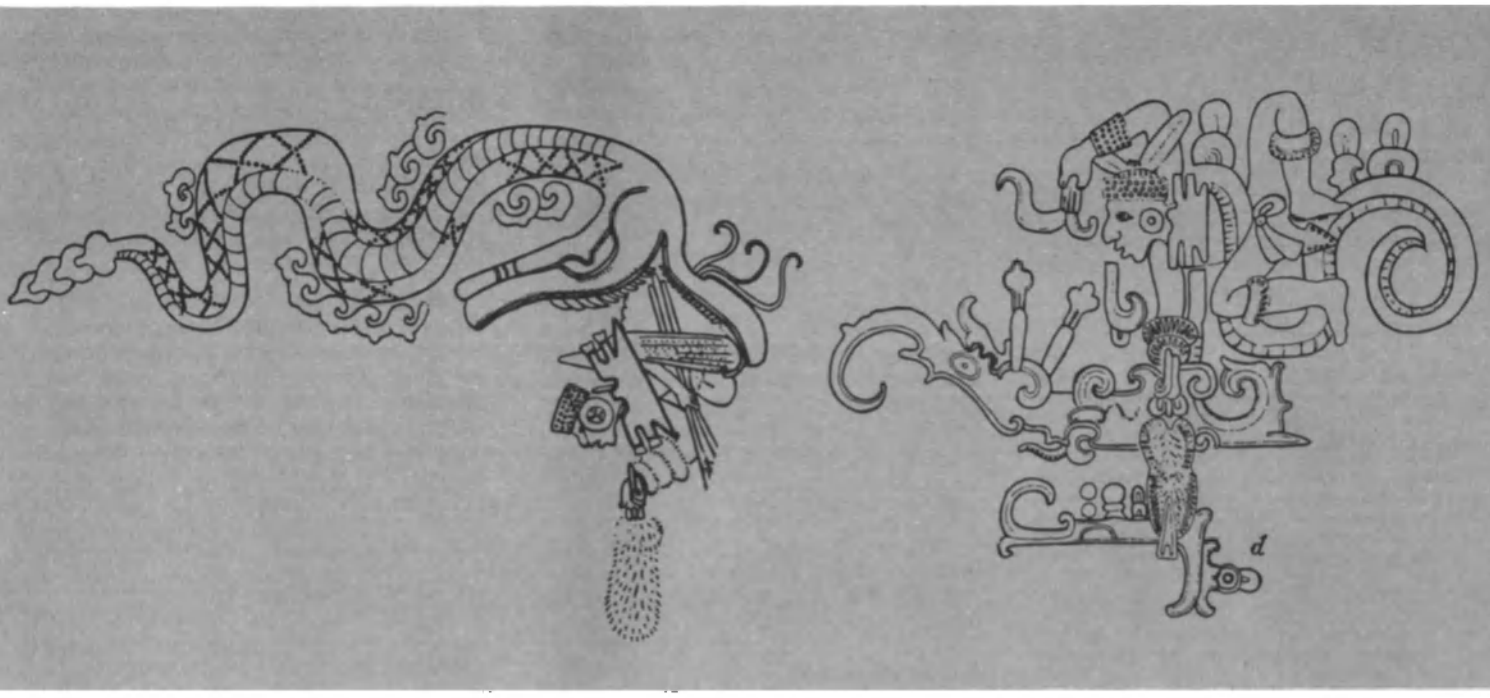


A la izquierda, un medallón de oro encontrado en el pozo de Chichén Itzá, que representa una divinidad en forma de ave tocando una flauta. La nariz descomunal cubre todo el ancho de la cara y las espirales que lo rodean quizás simbolizan las alas. El estilo recuerda el de los orfebres quimbayas de Colombia de donde probablemente proviene este medallón del siglo XVI.

LOS DISCOS DE ORO DE CHICHEN ITZA



Los diez discos de oro labrado descubiertos en el pozo sagrado de Chichén Itzá (México) representan escenas de la lucha de los mayas de Yucatán contra los invasores tula-toltecas. Dichos discos solían quebrarse en pequeños fragmentos (foto de la izquierda) antes de arrojarlos al pozo y sólo ha podido encontrarse uno intacto. Tienen cerca de 25 centímetros de diámetro y un círculo interior a unos dos centímetros del borde. La decoración central está formada casi siempre por tres segmentos horizontales: una divinidad celeste en lo alto, una escena de acción en el medio, y un monstruo terrestre abajo. En el disco que aparece en la foto de arriba, los guerreros mayas tratan de escapar en balsas o a nado de los tula-toltecas que los persiguen en la canoa que puede verse a la derecha. Este disco es excepcional ya que en su parte inferior no figura el monstruo terrestre. La divinidad celeste está representada con los brazos extendidos y sobre un fondo formado por un dragón de dos cabezas, con las fauces abiertas y largas lenguas enroscadas y hendidas. Abajo, una reproducción ampliada de dos divinidades celestes. Estas presentan siempre una forma de dragón o de serpiente con una figura humana entrelazada a ella o saliendo por su boca.



Fotos y dibujos © tomados de «Chichen Itza and its Cenote of Sacrifice» por Alfred M. Tozzer, Peabody Museum, Harvard University, EUA

UN MUSEO HISTORICO BAJO LAS AGUAS

por Willard Bascom

CADA barco hundido constituye una colección perfectamente embalada de artefactos y objetos que representan la cultura de su época. Dado que los desastres marítimos han ocurrido continuamente desde hace 4.000 años, estos restos acumulados de la historia de la civilización están a nuestro alcance, diseminados en el fondo de los mares.

Las técnicas arqueológicas para el examen de los viejos barcos que se hallan a menos de 30 metros de profundidad están sumamente desarrolladas. Pero el problema consiste en que los cascos que yacen en esas tumbas poco profundas han sido en gran parte destruidos por la acción de las olas, la arena, la abrasión, los cambios químicos, los organismos xilófagos y otros factores.

La destrucción ha sido generalmente tan completa que los restos de un barco en aguas bajas se nos presentan como montones de ánforas, hacinamientos de piedras de lastre o cañones dispersos. Unicamente entre el barro o la arena se encuentran cuadernas y forros de madera.

Estos restos hallados en aguas poco profundas nos han estimulado en nuestros estudios por la gran información que suministran, espoleándonos con el deseo de saber dónde fueron a parar las partes que faltan y con la esperanza de encontrar ejemplares conservados en mejores condiciones.

Quizá en los suelos marinos profundos del Mediterráneo existan todavía, en condiciones aceptables de conservación, buen número de antiguos barcos de madera que allí naufragaron por una u otra causa.

Sabido es que en el Mediterráneo el tiempo experimenta cambios bruscos y violentos a los que los viejos barcos no podían hacer frente con suficiente rapidez o resistencia. En el Mar Egeo, los antiguos marineros temían el «meltem», un viento vespertino del norte que en el Adriático recibe el nombre de «bora» y que produce huracanes de más de 100 kms por hora. Bajo un viento de tal violencia no era difícil que un barco zozobrara y se hundiera.

Los navíos antiguos eran generalmente pequeños (menos de 40 metros de eslora) y estaban construidos con cuadernas o tablones de madera ensamblados. Si las cuadernas se separaban unas de otras, el peso de la carga y del lastre hacía que el barco se hundiera en pocos minutos.

Por otro lado, durante largos siglos los piratas constituyeron un verdadero azote para la navegación; no cabe duda de que en muchas ocasiones echaban a pique los barcos que capturaban. También el fuego era causa frecuente de pérdida de las naves. Y en cuanto a los barcos de guerra, además de todos los riesgos que acabamos de mencionar, corrían también el de ser abordados por otro navío o echados a pique tras su captura.

Pero ¿qué sucede con los barcos que se han hundido en aguas que tienen más de 200 metros de profundidad? Deben haber tocado fondo rápidamente (la velocidad depende del peso), asentándose en posición vertical (por la resistencia de los mástiles y de las jarcias firmes) en un lecho marino formado de barro, limo o arena fina. Es probable que el impacto no averiara considerablemente el casco. Una vez asentado en el fondo, el casco está al abrigo de la mayoría de los factores que lo habrían destruído en aguas poco profundas.

En profundidades de más de 200 metros, la acción de las olas, incluso de las más grandes, es prácticamente nula. En la mayoría de esos lugares, las corrientes tienen escasa velocidad y no logran agitar los materiales del fondo. No hay luz a tales honduras y no se produce por tanto la fotosíntesis necesaria para el crecimiento de las plantas. La temperatura es casi congelante, de modo que las reacciones químicas se desarrollan con suma lentitud.

Podría decirse que las aguas profundas constituyen el lugar ideal para la conservación de los barcos antiguos, si no fuera porque se ignora si los organismos xilófagos marinos consumen los restos de los naufragios. No existen pruebas definitivas al respecto y sólo puede responderse diciendo que es posible. En algunos lugares no hay duda alguna de que la madera habrá sido completamente destruida; en otros, los restos se hallarán en buenas condiciones. Si, por ejemplo, el barco está invadido de teredones en el momento de hundirse, esas larvas pueden haber sobrevivido a la presión creciente del agua y haber terminado su obra. Pero por lo general los teredones no viven en profundidades de 200 metros. Es más probable que la destrucción sea causada por una almeja barrenadora, xilófaga, que ataca la madera hasta a 2.000 metros de profundidad.

En vista de que se han encontrado muestras de madera muy antigua en el fondo profundo de los mares, cabe deducir que esos devoradores no existen en todas partes, lo cual nos permite alguna esperanza. O quizá existan otros enemigos biológicos desconocidos. Las variaciones en la conservación de la madera probablemente obedezcan a diferencias del grado de salinidad, a la proporción de oxígeno, nutrientes e iones metálicos, a las corrientes o a simple casualidad.

PERO, aunque los barcos sobrevivan a los xilófagos, ¿no se verán pronto cubiertos de sedimentos? La respuesta es que en ciertas aguas profundas el polvo marino generalmente se acumula muy lentamente. El índice de sedimentación en el centro de los océanos es tan pequeño que no alcanza sino a uno o dos milímetros cada mil años. En las profundidades intermedias (que oscilan entre 200 y 2.000 metros), excepto en las cercanías de la desembocadura de los grandes ríos, puede calcularse un promedio de 20 centímetros en mil años.

La conclusión obvia que se desprende de los argumentos anteriores es que existen razones para creer que en ciertos fondos marinos profundos los barcos de madera se han conservado en buenas condiciones durante largo tiempo.

Por lo general, los restos que se hallan en aguas poco profundas han sido descubiertos casualmente por pescadores de esponjas, barcos pesqueros o deportistas que practicaban el buceo. Pero para localizar barcos hundidos en aguas profundas se necesita otro tipo de información.

WILLARD BASCOM *comenzó su carrera como ingeniero de minas, pero en 1945 inició sus investigaciones oceanográficas para la Universidad de Berkeley, California, y posteriormente para la Scripps Institution of Oceanography de La Jolla, California. Después de ingresar en la Academia de Ciencias de los Estados Unidos en 1954, organizó y dirigió la primera etapa del Proyecto Mohole de perforación del manto terrestre al fondo de los mares profundos (véase «El Correo de la Unesco» de octubre de 1963). Es autor de numerosos estudios científicos y técnicos y participa en la redacción y edición de diversas publicaciones de divulgación sobre esas materias.*

En lo que respecta al Mediterráneo, las estadísticas suministran datos útiles sobre las ciudades y puertos antiguos, las rutas del comercio, las características de las naves antiguas y de la carga que transportaban.

Se cree que hacia el siglo IV a. de J.C. existían en dicho mar más de 3.000 puertos activos y que durante el primer milenio antes de nuestra era se construyeron unos 150.000 barcos, de los cuales se hundieron unos 15.000, muchos de ellos en aguas profundas.

Si se considera que las rutas del comercio en el Mediterráneo oriental tenían una longitud total de 6.000 millas marinas (una milla marina equivale a 1,9 kilómetros) y que su anchura media era de 10 millas, es razonable suponer que existe un barco hundido por cada cuatro millas marinas cuadradas a lo largo de esas rutas.

Las probabilidades son mayores si se seleccionan zonas determinadas en las que se sabe concretamente que los barcos zozobraban, por ejemplo, en los estrechos que separan las islas, entre las islas y el continente y en los lugares donde los buques ya no contaban con la seguridad de la costa cercana e iniciaban la navegación en alta mar.

Esas zonas se encuentran entre el Peloponeso y Creta, desde la Creta oriental hasta Rodas y Turquía, entre Italia y Yugoslavia, entre Túnez y Sicilia, en torno a Malta, cerca de Gibraltar y a lo largo de las costas del Líbano, Israel y Chipre.

Nuestros conocimientos son mayores en lo que concierne a las pérdidas de buques de guerra ocurridas en el mismo periodo. En este punto, los cálculos pueden basarse en datos más concretos. Las referencias históricas a batallas navales en las que participaban un número asombroso de barcos se cuentan literalmente por centenares.

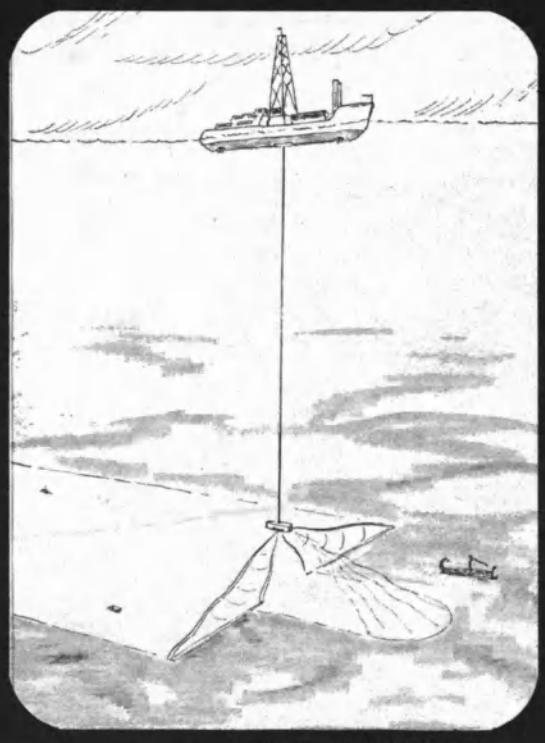
Por ejemplo, en la batalla del Cabo Ecnomus, en Sicilia, que se libró en el año 255 antes de nuestra era, 250 naves romanas se enfrentaron a 200 barcos cartagineses. Solamente 16 se perdieron en la batalla, pero otros 250 navíos naufragaron poco después en una tormenta que se desató cerca de Camarina, en la costa meridional de Sicilia. Cuando Antonio y Cleopatra hicieron frente a Augusto en Accio, en el año 37 a. de J.C., se hundieron cerca de 100 de los 900 barcos que libraron combate.

También son del mayor interés los barcos naufragados en tiempos mucho más próximos. Por ejemplo, en la batalla de Lepanto, entre una flota de 300 naves de Venecia, España y los Estados Papales y una flota turca de 273 barcos, librada no lejos de Accio, en 1571, unos 1.600 años después del encuentro entre las naves de Antonio y Augusto, se hundieron 100 naves.

La primera región que debe estudiarse es, sin lugar a dudas, el Mediterráneo, por el cual pasaron durante miles de años las rutas del comercio. Aunque su depresión más profunda se

SIGUE A LA VUELTA

A la derecha, un dibujo que representa el Alcoa Seaprobe, barco de investigaciones arqueológicas especialmente diseñado por el Dr. Willard Bascom, mientras realiza una exploración del fondo marino por medio de sonares. Del pozo central del barco se hace descender una cápsula que contiene un sonar orientado hacia adelante y otro de exploración lateral que pueden observar una zona de 400 a 800 metros de ancho. Las anomalías del fondo, ya se trate de formaciones rocosas o de restos de naufragios, reflejan las ondas sonoras y producen puntos oscuros en la pantalla de registro. Abajo, el fondo del mar sobre el cual avanza un sonar de exploración lateral durante un viaje efectuado por otro barco de investigaciones.



Dibujo de Willard Bascom



FOTO I.F.P., Paris

Para explorar 30 kms cuadrados al día

halla a más de 4.500 metros, la mayor parte de esas rutas cruzaron aguas que tenían menos de la mitad de esa profundidad, y puede realizarse fácilmente el estudio propuesto.

Hace aproximadamente diez años llegué a esa conclusión y concebí un método sistemáticò de investigación, inspección y recuperación de objetos pesados. El sistema fue patentado en los Estados Unidos en 1965 y con pocas modificaciones dio origen a un hermoso barco de nuevo tipo que se terminó de construir a fines de 1971, el *Alcoa Seaprobe*.

El *Alcoa Seaprobe* se parece mucho a un buque para perforaciones petroleras submarinas a gran profundidad pero con la diferencia de que utiliza un tubo semirrígido para hacer descender hasta las profundidades una cápsula que contiene varios detectores. Entre éstos figuran dos sonares, cámaras de televisión y aparatos fotográficos. Cuando estos instrumentos recorren una corta distancia, transmiten, por intermedio de un cable, informaciones relativas a una amplia zona del fondo que van hasta la sala de control de los instrumentos instalada en la superficie.

No es necesario hacer que los hombres desciendan; la cápsula que está colocada al extremo del tubo amplía su visión de las profundidades. Desde la superficie, los exploradores pueden inspeccionar los objetos que se hallan en el fondo, despojándolos de los sedimentos mediante el empleo de hélices. Las piezas de interés pueden ser fotografiadas y quizá incluso recogidas con cucharas de sondeo y dispositivos asidores.

EL *Alcoa Seaprobe* tiene 75 metros de largo, 17 de ancho y 4 de calado. Es propulsado por dos hélices colocadas sobre ejes verticales, lo que permite mover la nave en cualquier dirección, incluso en sentido oblicuo y lateral. Está construido con una aleación de aluminio a fin de demostrar las excelentes cualidades de este material para usos marinos.

El buque es gobernado mediante un tablero de mandos situado en el puente que, manual o automáticamente, controla las hélices a fin de mantener el barco en la posición requerida para estudiar un punto concreto del fondo marino. Esta posibilidad, llamada «colocación dinámica», fue concebida por el autor del presente artículo y sus colaboradores en 1959 y constituye la clave para realizar un trabajo de precisión en aguas demasiado profundas para echar el ancla.

En el centro de la nave hay una abertura rectangular, llamada «pozo», de 4 metros por 12, y sobre ella una torre de sondeo de aluminio que puede levantar hasta 400.000 kilos.

El sistema de la torre de sondeo permite hacer descender o ascender el tubo de sondeo a un ritmo aproximado de 0,25 metros por segundo hasta una profundidad de 6.000 metros (aunque normalmente está equipado sólo con 2.000 metros de tubería). Se trata de un tubo ordinario de perforación petrolera de 11,5 centímetros de diámetro.

El empleo del tubo tiene la ventaja de poder orientar la cápsula y las tenazas que se hallan en su extremo y la de bombear el agua a alta presión, por adentro y hacia abajo, para manejar los artefactos hidráulicos del fondo. A fin de asegurar que el extremo del tubo se mantiene exactamente bajo el barco, se ha recargado esa extremidad con 20 toneladas de tubería sumamente gruesa.

El cable de información que va del barco a la cápsula está asegurado a la parte exterior del tubo con agarrederas especiales y enrollado en un enorme carrete o tambor. A medida que varía la profundidad explorada, pueden añadirse o quitarse trozos de tubería y adaptarse consiguientemente la longitud del cable.

Al igual que en cualquier otro sistema de exploración, se requiere una navegación de gran precisión a fin de llevar un registro exacto del lugar en que se halla el buque en cada momento: de esta manera puede volver a encontrarse cualquier objeto detectado anteriormente.

La posición del barco puede determinarse con suficiente exactitud mediante uno de los sistemas electrónicos de navegación. Pero una cuidadosa exploración que se efectúe lejos de la costa requiere algunas referencias de localización tales como boyas amarradas que sostengan las balizas de radar o los receptores de sonar instalados en el fondo.

Una vez que se han instalado las balizas de referencia para la navegación puede comenzarse la exploración. La cápsula descienda hasta una altura de 20 o 50 metros del fondo y el buque avanza lentamente hacia adelante, a menos de un metro por segundo. Los sonares, uno de los cuales se orienta directamente hacia adelante y el otro explora a ambos lados hasta una distancia de por lo menos 200 metros, emiten señales sonoras de alta frecuencia.

El sonar de exploración lateral envía y recibe estas señales de tal manera que los objetos que se encuentran en el fondo, como un barco o un montón de piedras de lastre, reflejan el sonido y producen un punto oscuro en la placa de registro de la mesa de control. De esta manera, cada señal sonora traza una línea en la placa y a medida que se mueve la cápsula hacia adelante se obtiene un cuadro sonoro del fondo. Puede determinarse además el tamaño aproximado de los objetos que se encuentran.

La onda del sonar de exploración lateral debe incidir sobre el fondo en un ángulo pequeño; por tanto, no puede localizar los objetos que se hallan directamente bajo la cápsula. En ese caso se emplea el sonar orientado hacia adelante, y que funciona de manera similar, para obtener información acerca del centro de la zona explorada.

Cuando gracias al sonar se detecta un objeto, que puede ser un barco, es necesario verificarlo mediante la cámara de televisión y determinar aproximadamente su antigüedad y su importancia. Para ello, se baja la cápsula hasta que el objeto entre en el campo de la television (cerca de 10 metros por encima del fondo) en posición adecuada para observar los restos del naufragio.

SI se encuentran objetos que hay que recuperar, se colocará bajo el mecanismo de televisión una herramienta o artefacto adecuado. Puede tratarse de una red, de un dispositivo asidor o de grandes tenazas. Las piezas principales de un buque, tales como cañones pesados, anclas, columnas de piedra, etc., pueden ser recobradas de la misma manera que los objetos pequeños.

Asimismo, es posible recuperar completamente los barcos pequeños en una o más operaciones. Las grandes estructuras de madera así recobradas serán colocadas inmediatamente en agua fresca, en una barcaza especial, a fin impedir que se deterioren mientras se las estudia y exhibe.

Gracias al método que acabamos de describir pueden explorarse 30 kilómetros cuadrados de fondos marinos al día. El examen de los restos de barcos y otros objetos consumirá la mayor parte del tiempo, pero será sumamente fructífero.

Por todo ello puede decirse que esa fuente preciosa de información sobre el mundo antiguo que es el fondo del Mediterráneo está prácticamente a nuestro alcance. El estudio de los barcos hundidos hace 300 años en el Nuevo Mundo ha comenzado a principios de 1972. Esperamos poder aprender cómo conservar la madera, cómo identificar y estudiar los viejos restos y cómo salvar las piezas principales.

Si lo logramos, el próximo paso será organizar trabajos similares de exploración en el Mediterráneo. Lo que descubramos allí será patrimonio común de los pueblos del mundo. ■

Los lectores nos escriben

Norman E. Borlaug y la "defensa del DDT"

Son muchos los lectores que nos han escrito tras la publicación en nuestro número de febrero de 1972 del artículo de Norman E. Borlaug "Defensa del DDT y otros plaguicidas". Acogiéndonos a nuestra norma de ser en toda ocasión objetivos, dedicamos enteramente la página de cartas de este mes a reproducir algunas opiniones de los lectores sobre la cuestión.

POSICIONES EXTREMAS SOBRE EL DDT

El Correo de la Unesco correspondiente al mes de febrero destaca de manera espectacular la conferencia pronunciada por Norman E. Borlaug en la FAO. La portada, llamativa en sí misma y que atrae la atención del lector con sus referencias al Premio Nobel de la Paz y a la «Revolución verde» (sobre la cual hay mucho que decir aunque a menudo se la presenta como una panacea para resolver el problema de los recursos alimentarios), induce a pensar que la defensa del DDT es indiscutible y que la Unesco apoya ese punto de vista.

Se me ocurre que ello va a dar lugar a algunas reacciones. He aquí, por ejemplo, la del ecólogo regional de la Unesco para Africa, Dr. K. Curry Lindhal, quien me escribe:

«Lamento que *El Correo* ayude al Sr. Borlaug a difundir una propaganda tan poco ponderada, de tal modo que el mundo entero va a creer que la Unesco comparte enteramente los puntos de vista del Sr. Borlaug en esta materia. Espero ardientemente que no sea así. Por lo demás, el problema ha sido admirablemente expuesto en la parte del programa de la Unesco sobre «El hombre y la biosfera» relativa al empleo de los plaguicidas y fertilizantes en los ecosistemas terrestres y acuáticos.

«Es de esperar que se publique otro artículo que contrapese siquiera en parte las opiniones extremadas del Sr. Borlaug.

«En mi libro *Conservation for Survival* —agrega el Sr. Curry Lindhal— analizo severamente las profecías que se han hecho en torno a la «Revolución verde» y sus posibilidades de alimentar a las poblaciones humanas en el porvenir. Se trata de simples fantasías».

Por mi parte, quisiera decir que comprendo la actitud de Norman E. Borlaug, quien debe experimentar una profunda irritación por los excesos, la incoherencia y la irresponsabilidad de los detractores fanáticos del DDT. Pero para poner de relieve el papel positivo que éste desempeña en la solución de algunos problemas complicados de la salud y de la producción agrícola, llega al extremo contrario, quizás debido a que actualmente, en mi opinión, el sensacionalismo constituye la mejor manera de hacerse escuchar por un público amplio. Pero no creo que las posiciones extremas, aun cuando tengan una gran fuerza de estímulo, conduzcan a la verdad, que forzosamente es más compleja y tiene diversos matices.

Michel Batisse
Director de la División
de Investigaciones relativas
a los Recursos Naturales
Unesco, París

N.D.L.R. — *Recordamos a nuestros lectores que en la página 3 de cada número de* El Correo *se indica que «los artículos firmados expresan la opinión de los autores y no representan forzosamente el punto de vista de la Unesco o de la Redacción de la revista». Por otra parte, ha sido norma de* El Correo *oponerse al «sensacionalismo», que no influyó de modo alguno en la publicación del artículo de Borlaug.*

UNA REGLAMENTACION NECESARIA

En nuestra condición de jóvenes amigos de la naturaleza quisiéramos rectificar la descripción que, un poco a la ligera, hace Norman E. Borlaug de nuestras convicciones.

No somos retrógrados, no pedimos la supresión llana y simple de los productos químicos destinados a la agricultura puesto que son indispensables en los países subdesarrollados. Pero en nuestros campos se los emplea muy a menudo sin discernimiento, sin tener en cuenta las condiciones exigidas, y son causa de esas cosechas inmensas que permanecen almacenadas durante años y que no benefician a nadie, ni siquiera a los países que las necesitan.

El exceso de fertilizantes va a parar a los ríos y favorece la proliferación de las plantas acuáticas que absorben el oxígeno, provocando de este modo la muerte de la fauna fluvial.

No volveremos a insistir sobre el papel que ha podido desempeñar el DDT en la desaparición de ciertas especies. Pero hay algo más grave aun: estudios recientes han demostrado que el DDT dificulta la fotosíntesis del fitoplancton, lo que a la larga amenaza con enrarecer la fauna acuática, que constituye una reserva alimentaria no despreciable.

Persistimos en creer que en los países desarrollados debe establecerse una reglamentación adecuada de los productos químicos destinados a la agricultura, puesto que, por razones económicas, no se utilizan los excedentes y en tales países los problemas de salubridad son menos cruciales.

Club Picardo de Jóvenes Amigos
de los Animales y de la Naturaleza
Amiens, Francia

2.200 CIENTIFICOS CONTRA UNO

«Se ha comprobado que cantidades minúsculas de plaguicidas como el DDT inhiben en un 75 % la fotosíntesis en las algas marinas». Esta cita está tomada de *El Correo de la Unesco* de agosto-septiembre de 1970. Los científicos suecos han descubierto en los campos altamente fertilizados cultivos que contienen una cantidad de nitrato 13 veces mayor que el límite permitido para el agua potable.

El artículo principal de *El Correo de* febrero de este año —año en que las Naciones Unidas auspician una conferencia sobre los problemas del medio— aboga por el DDT. Sería hermoso que pudiéramos seguir confiando en las maravillas de este producto, tal como lo creímos al comienzo. Refiriéndose a los calamitosos efectos secundarios de los plaguicidas de acción duradera, de los detergentes sintéticos y de los motores de combustión interna, René Dubois señalaba en *El Correo de la Unesco* de enero de 1969 algo que todos debemos admitir: «La mayor parte de los problemas mesológicos que constituyen la plaga de nuestra civilización técnica se deben a descubrimientos y decisiones tomadas para resolver otros problemas y prolongar la vida humana».

Sin embargo, en el número de marzo de 1969 aparece un artículo de Gene Gregory en el que explica las nuevas oportunidades de inversión en los países en vías de desarrollo, mediante el envío de « cajas» de nuevas variedades « milagro» de semillas junto con fertilizantes e insecticidas para asegurar su éxito. Luego agrega: «Este nuevo concepto de la distribución constituye un desafío a las firmas internacionales para que se muestren capaces de montar los servicios comunes de comercialización». En el número de junio de 1971, el mismo consejero comercial tuvo el privilegio de escribir el artículo principal sobre los milagros de la química moderna, entre los que se incluye al DDT.

La Revolución verde debe basarse en variedades de plantas resistentes a las plagas, y no en variedades que dependen de la aplicación masiva de plaguicidas. Y *El Correo de la Unesco* debería ser mucho más consecuente y responsable en su información sobre estas questiones graves, y *no* controvertidas, y atenerse a la opinión de 2.200 científicos en problemas del medio (publicada en el número de julio de 1971) en lugar de la de un solo experto en variedades de plantas.

Gloria Newton y Ulf Christensen
Oslo, Noruega

LA CANTIDAD A COSTA DE LA CALIDAD

En el número de febrero se afirma que la supresión del DDT y de los fertilizantes químicos (así como de los demás plaguicidas que son la consecuencia inevitable de esos fertilizantes) sería una catástrofe. ¿Para quién? Desde luego, para sus fabricantes.

Se requeriría de todo un artículo para refutar las afirmaciones tendenciosas que se expresan en esas diez páginas (de Norman E. Borlaug). Baste con decir que los fertilizantes químicos y los plaguicidas provocan, en lo inmediato, un aumento de la cantidad en detrimento de la calidad (que disminuye cada vez más), pero que, después de cierto plazo, también disminuirá la produción desde el punto de vista cuantitativo, hasta la esterilización definitiva del suelo. Lo cual dará lugar a un hambre de proporciones catastróficas jamás conocidas, a la que no escaparán los grandes consorcios químicos.

Silvain Collet
Jardinero biológico
Oyonnax, Francia

LA ARQUEOLOGIA SUBMARINA *(viene de la pág. 15)*

número de buzos. La excavación completa de los restos de un navío de dimensiones modestas (cerca de 20 metros de largo) exige, según lo hemos comprobado en dos ocasiones, aproximadamente 1.200 horas-hombre en el fondo del mar, y cada buzo puede trabajar normalmente menos de una hora por día, en dos zambullidas. Contra lo que suelen creer los aficionados, es evidente que una excavación completa no puede ser llevada a cabo por dos buceadores en el tiempo libre de que disponen los fines de semana.

Los buzos trabajan siempre por parejas, por razones de seguridad, y cada uno utiliza ya sea una escafandra autónoma con depósito de aire comprimido, ya una máscara conectada por una manguera a los compresores de aire de la barcaza, sobre todo cuando se trata de buceos de larga duración. En este caso, el buzo lleva siempre consigo un depósito de regulación manual para los casos de emergencia. Además, colocamos depósitos y reguladores suplementarios en lugares adecuados junto a los restos.

Quizá nuestro dispositivo de seguridad más útil fue concebido en realidad para facilitar la comunicación entre los buzos y entre éstos y el personal que se halla en la superficie. Se trata de nuestra «cabina telefónica» que consiste en una semiesfera de plexiglás de menos de un metro de diámetro, sostenida sobre cuatro patas de hierro que mantienen la cúpula transparente a cerca de dos metros del fondo. Desde la superficie se bombea constantemente aire fresco, a través de una manguera, a este balón de plástico, que contiene ademas un teléfono conectado a la barcaza.

He puesto de relieve que la duración del buceo debe ser limitada. Esto se debe al hecho de que mientras mayor es el tiempo que se permanece a cualquier profundidad, mayor es la cantidad de aire comprimido que absorbe el organismo. Este aire o gas puede formar burbujas en la sangre y causar una aeroembolia si el buzo emerge con demasiada rapidez a la superficie. Para evitar este tipo de embolia, que puede incluso provocar la muerte, el buzo debe ascender lentamente y por etapas, siguiendo un ritmo preciso de ascenso que varía según la profundidad y el tiempo de inmersión.

Para resolver este problema, y destinar así un mayor número de horas al trabajo en el agua, construimos una cámara sumergible de descompresión. Consiste en una esfera de acero de unos dos metros de diámetro, que se llena de aire por medio de un tubo. Tiene capacidad para cuatro buzos que entran en ella a través de una escotilla de fondo. Una vez dentro pueden hablar o leer en un ambiente relativamente seco, mientras se los conduce lentamente hacia la superficie.

La mayor parte de éstas y otras dificultades pueden resolverse ateniéndose a dos principios básicos:

El primero consiste en atribuir absoluta primacía a la seguridad. Después de haber dirigido cerca de 8.000 inmersiones a una profundidad que ha variado entre 30 y 50 metros, cada vez me preocupan más los accidentes inesperados que pueden sobrevenir, entre ellos la aeroembolia.

El segundo principio es el de que este tipo de trabajo debe ser realizado por arqueólogos, con la colaboración de los buzos y otros especialistas. La recuperación de los restos del naufragio de un buque bizantino del siglo VII se efectuó en cuatro veranos sucesivos de excavaciones bajo el agua, pero en el estudio posterior hemos trabajado hasta ahora unas doce personas durante ocho años y aun no está listo para su publicación.

Lentamente hemos reconstituido la historia del barco: la época y el lugar en que fue construido, las personas que se hallaban a bordo y la vida que allí llevaban, su última travesía y la época y las causas de su hundimiento. Todo esto ha enriquecido nuestros conocimientos sobre los sistemas del comercio de Bizancio y la vida en el mar hace trece siglos, lo cual es infinitamente más importante que una simple colección de objetos de madera, cerámica o metal expuesta en un museo.

George F. Bass

LA CIUDAD SUMERGIDA DE PORT-ROYAL *(viene de la pág. 28)*

Antes de que los aparatos empiecen a funcionar, la visibilidad rara vez sobrepasa los 30 o 60 cms. Iniciado el bombeo, queda reducida a unos escasos centímetros (en torno al orificio de la succionadora) e incluso a cero.

El método más preciso de exploración horizontal y vertical utilizado en tierra firme por los arqueólogos y en algunos sitios del Mediterráneo por George Bass (véase el artículo de la pág. 8) resultó inaplicable para nosotros debido a la falta de visibilidad y a la naturaleza de los sedimentos, cuyos hundimientos son frecuentes.

Para realizar la exploración horizontal, se delimita con cuatro boyas el cuadrado que va a explorarse y se anota la posición de la parte superior del tubo de succión cada vez que ascienden a la superficie objetos importantes. Para la exploración vertical, se determina la profundidad del agua y se anota la hondura a que ha llegado el tubo cada vez que por él ascienden los objetos para su clasificación.

Las tareas de excavación se iniciaron el 1º de mayo de 1966 y han proseguido desde entonces sin interrupción durante seis días a la semana. Hemos explorado sistemáticamente un rectángulo de 133 por 50 metros a una profundidad media de 5 metros. Hasta ahora hemos limpiado solamente tres edificios de ladrillo intactos, pero en cambio hemos localizado centenares de fragmentos de muros y miles de trozos de cascajo.

Basándonos en mapas antiguos y en los registros catastrales de la época, hemos calculado que la zona explorada contiene de 30 a 40 edificios. Comparando los monogramas que figuran en los objetos de estaño y de plata con los datos proporcionados por los registros catastrales, se han podido identificar gran número de lugares. La mayoría eran casas de vivienda, pero también descubrimos dos tabernas, un taller de carpintería, una zapatería, una tienda de objetos de estaño (o de plata), el mercado del pescado y el de la carne y dos viveros de tortugas. En la misma zona localizamos los restos de dos navíos naufragados durante el terremoto de 1692 y de otro hundido a causa de un huracán en 1722.

Si dejamos aparte los tesoros, hemos descubierto hasta ahora más objetos que los hallados en restos de navíos del Caribe desde hace veinte años. Se han recuperado más de 20.000 artículos de hierro, muchos de los cuales esperan aun que se les aplique un método adecuado de preservación, así como 2.000 botellas de vidrio, 6.500 pipas de arcilla, tres toneladas de osamentas humanas o animales y más de 500 objetos de estaño y de plata.

Asimismo hemos descubierto dos montones de monedas de plata españolas: el primero en un cofre de madera con una placa de cerradura de latón en la que aparecen las armas del rey Felipe IV de España, el otro bajo un muro derruido que quizá formaba parte de la tienda de artículos de estaño o de plata.

De todos modos, tras casi dos años de trabajos, la parte explorada no representa ni siquera el 5 por ciento de la totalidad del solar arqueológico. Para llevar a término la tarea se necesitarán aun largos años de esfuerzos. En todo caso, es de esperar que Port-Royal sirva un día de centro de formación para estudiantes de arqueología submarina.

Pero cabe señalar que habida cuenta de las posibilidades de exploración que ofrece, la región del Caribe no es aun objeto por parte de los arqueólogos de toda la atención que merece.

Robert F. Marx

Imp. GEORGES LANG, PARIS. IMPRIMÉ EN FRANCE. — Dépôt légal. 2 Trimestre 1972. - C 1

Acaban de aparecer

Una obra muy documentada que apasionará tanto al lector profano como al especialista

UNDERWATER ARCHAEOLOGY

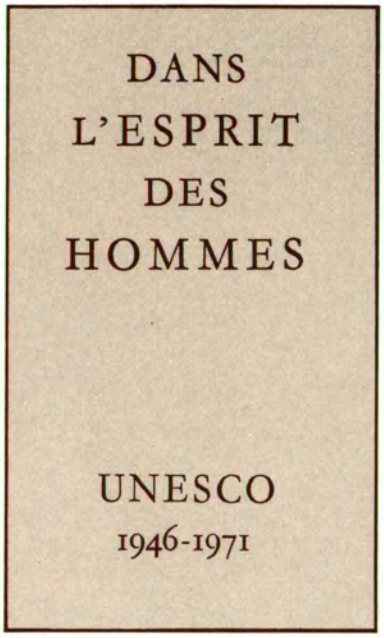
A nascent discipline

Precio : 44 francos franceses
11 dólares

164 ilustraciones en negro y blanco

Entre los 27 capítulos de este volumen de la Unesco sobre la arqueología submarina cabe señalar: Solares arqueológicos en las costas de Francia *(Denis Fonquerle)*; Las milenarias aldeas lacustres *(Ulrich Ruoff)*; El pozo sagrado de Chichén Itzá *(Pablo B. Romero)*; Historia de la fotografía submarina *(Dimitri Rebikoff)*; La oceanografía, colaboradora de la arqueología *(W.D. Nesteroff)*; Artefactos submarinos de exploración y de fotogrametría *(George F. Bass* y *Donald M. Rosencrantz)*.

La edición francesa aparecerá próximamente



Título inglés :
In the minds of men

352 páginas
16 francos franceses - 4 dólares

Las realizaciones de la Unesco La evolución de la Organización durante los 25 años últimos

Este volumen, publicado simultáneamente en francés y en inglés, contiene el testimonio de quince destacadas personalidades del mundo de la educación, la ciencia y la cultura:

Gian Franco Pompei, Charles Frankel, Lionel Elvin, Victor A. Kovda, Jean d'Ormesson, Prem Kirpal, Malcolm S. Adishesiah, William A. Eteki-Mboumoua, Juan Gómez Millas, Mohi El Din Saber, Atilio Dell'Oro Maini, Hanna Saba, Sarwat Okasha, Alva Myrdal, René Maheu.

Para renovar su suscripción

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 HOLANDESAS. C.G.T. Van Dorp & Co. (Ned. Ant.) N.V. Willemstad, Curaçao, N.A. (Fl. 5,25). — **ARGENTINA.** Editorial Losada, S.A., Alsina 1131, Buenos Aires. — **ALEMANIA.** Todas las publicaciones: Verlag Dokumentation Postfach 148, Jaiserstrasse 13, 8023 München-Pullach. Para «UNESCO KURIER» (edición alemana) únicamente: Vertrieb Bahrenfelder-Chaussee 160, Hamburg-Bahrenfeld, C.C.P. 276650. (DM 16). — **BOLIVIA.** Librería Universitaria, Universidad San Francisco Xavier, apartado 212, Sucre. — **BRASIL.** Fundaçao Getulio Vargas, Serviço de Publicações, caixa postal 21120, Praia de Botafogo 188, Rio de Janeiro, GB (Crs.20). — **COLOMBIA.** Librería Buchholz Galería, avenida Jiménez de Quesada8-40, apartado aéreo 49-56, Bogotá; Distrilibros Ltda., Pío Alfonso García, carrera 4a, Nos. 36-119 y 36-125, Cartagena; J. Germán Rodríguez N., calle 17 - 6 - 59 apartado nacional 83, Girardot, Cundinamarca ; Editorial Losada, calle 18 A Nos. 7-37, apartado aéreo 5829, apartado nacional 931, Bogotá; y sucursales: Edificio La Ceiba, Oficina 804, Medellín; calle 37 Nos. 14-73, oficina 305, Bucaramanga; Edificio Zaccour, oficina 736, Cali. — **COSTA RICA.** Librería Trejos S.A., Apartado 1313, San José. — **CUBA.** Distribuidora Nacional de Publicaciones, Neptuno 674, La Habana. — **CHILE.** Editorial Universitaria S.A., casilla 10 220, Santiago. (145 E°) — **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 No. 118, San Salvador. — **ESPAÑA.** Todas las publicaciones incluso «El Correo»: Ediciones Iberoamericanas, S.A., calle de Oñate 15, Madrid 20; Distribución de Publicaciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vitrubio 16, Madrid 6; Librería del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Egipciacas 15, Barcelona. Para «El Correo» solamente: Ediciones Liber, apartado 17, Ondárroa (Vizcaya) (260 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., 926 Rizal Avenue, P.O. Box 632 Manila. D-404. — **FRANCIA.** Librairie de l'Unesco, 7-9, Place de Fontenoy, 75-Paris 7°, C.C.P. París 12.598-48 (17 F). — **GUATEMALA.** Comisión Nacional de la Unesco, 6a calle 9.27 Zona 1, Guatemala (Quetzal 3,20). — **JAMAICA.** Sangster's Book Stores Ltd., P.O. Box 366; 101, Water Lane, Kingston. — **MARRUECOS.** Librairie « Aux belles images », 281, avenue Mohammed V, Rabat. «El Correo de la Unesco» para el personal docente: Comisión Marroquí para la Unesco, 20, Zenkat Mourabitine, Rabat (CCP 324-45). — **MÉXICO.** CILA (Centro Interamericano de Libros Académicos), Sullivan 31-Bis México 4 D. F. (45 pesos) — **MOZAMBIQUE.** Salema & Carvalho Ltda., caixa Postal 192, Beira. — **NICARAGUA.** Librería Cultural Nicaragüense, calle 15 de Septiembre y avenida Bolívar, apartado No 807, Managua. — **PARAGUAY.** Melchor García, Eligio Ayala 1650, Asunción. — **PERU.** Unicamente «El Correo»: Editorial Losada Peruana, apartado 472, Lima. Otras publicaciones : Distribuidora Inca S.A. Emilio Althaus 470, Lince, casilla 3115, Lima. — **PORTUGAL.** Dias & Andrade Ltda., Livraria Portugal, rua do Carmo 70, Lisboa (Esc.105). — **REINO UNIDO.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres S.E.I. (£1,30). — **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, No. 6 (frente al Capitolio), apartado de correos 7320-101, Caracas (Bs. 20).



PESCANDO EL PASADO

Empujada por un buceador arqueólogo, una antigua ánfora para vino, aceite o grano, aun incrustada de esponjas, asciende a la superficie del mar junto a la isla de Yassi, en la costa sudoccidental de Turquía. Este recipiente formaba parte del cargamento de una antigua nave romana, cuyos restos han sido explorados por una expedición de la Universidad de Pensilvania (Estados Unidos). El descubrimiento de este solar arqueológico, uno de los muchos explorados recientemente en el Mediterráneo, se llevó a cabo con ayuda de un pequeño submarino biplaza (véase la pág. 8).

Foto © Flip Schulke - Black Star, Nueva York