ANALES

de la

Sociedad Malagueña de Ciencias

1939-1943

CONTENIDO

La Sociedad Malagueña de Ciencias.

Mecánica del Microcosmos, por el *Doctor Román Casares.*

Origen Peninsular Ibero del Pueblo Celta, por *D. Francisco Sebastián.*

Una teoría sobre el mecanismo de la acomodación ocular, por *D. Eduardo Romero.*

Comentarios al Tercer Centenario de la muerte de Galileo Galilei, por el *Dr. Eugenio Monrreale, Dr. Roberto Cametti* y el *M. I. Sr. D. Justo Novo.*

El mar y los antiguos navegantes españoles, por *D. Luis Bellón.*

Historia y Evolución de la Física, por el *R. P. Cubero.*

La Cueva de la Pileta, por *D. Simeón Giménez.*

y

Notas y extractos de conferencias de los *Sres. Comandante Iglesias, Doctor García Morente, Dr. Camón, Dr. Martínez Santa-Olalla y Dr. Kühnel.*

TIP. V. SIRAL SUCESOR

Laboratorio

Sur de España

Cuarteles, 41

Teléfono 2483

MÁLAGA

Especialidades Farmacéuticas

Publicitaria DIANA



José Cañameras, S. A.

BARCELONA: Diputación, 415-423 - Tel. 50723

MADRID: Cardenal Cisneros, 78 - Tel. 31302

MALAGA: Malpica, núm. 5 - Teléfono 3808

MARCAS DE J C E GARANTIA

COCINAS DE TODAS CLASES

A CARBON, LEÑA, GAS Y

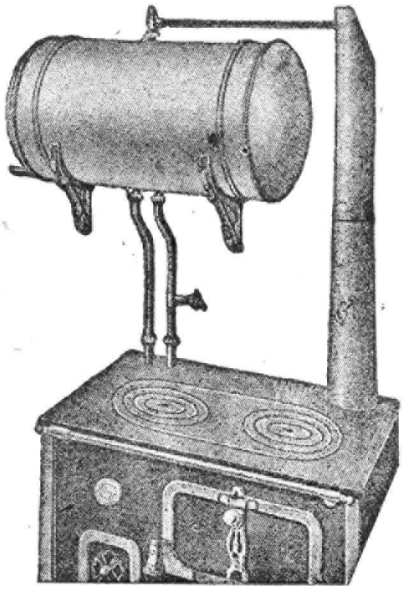
MIXTAS A CARBON Y GAS

TERMOSIFONES

SALAMANDRAS

ESTUFAS - TOSTADORES

CALEFACCION CENTRAL, &



DE VENTA EN LAS PRINCIPALES FERRETERIAS

PUBLICITARIA DIANA

Farmacia y Laboratorio

E. Guerrero-Strachan

ANÁLISIS CLÍNICOS

Nueva, 27 — Teléfono 4293

Publicitaria DIANA



REFERENCIAS: ARTERR, S. L.

Barroso, 17 - MÁLAGA - Teléfono 1660

Publicitaria DIANA

FINTA, S. A.

ACEITES DE OLIVA

E INDUSTRIALES

:: JABONES ::

TRANSPORTES POR CARRETERA,

EN CAMIONES PROPIOS, A

TODOS LOS PUNTOS DE ESPAÑA

MADRID

GARCIA MORATO, 10 Y 12

TELÉFONO 49325

MALAGA

CORTINA DEL MUELLE, 67

TELÉFONO 4738

Publicitaria DIANA

Isidoro Navarro Moreno e Hijos

FABRICA DE CURTIDOS Y CALZADOS

Huerto de los Claveles, 30 y 34
Teléfono 2025

MALAGA

Publicitaria DIANA

Sociedad Financiera y Minera

Cemento Portland Artificial "GOLIAT"
Cemento Puzolánico "CICLOPE"

Apartado 189
Teléfono 4278

Avenida del Generalísimo Franco, 44
MALAGA

Publicitaria DIANA

TALLERES METALURGICOS

"LA SECUNDARIA"

FUNDICIÓN DE HIERROS Y METALES

CONSTRUCCIONES METÁLICAS

SOLDADURA ELÉCTRICA Y AUTÓGENA

MAQUINARIAS, FABRICACIÓN Y REPARACIÓN

Talleres: Arroyo del Cuarto, 80
Teléfono 3472

MALAGA

Oficinas: Calle Córdoba, 3 - 3.º
Teléfono 3146

Publicitaria DIANA

MANUEL ESPAÑA LOBO

FABRICA DE CORREAS DE TRANSMISION Y CUEROS MOLDEADOS

CORREAS DE CUERO (estiradas en el dinamómetro de precisión)

ANTIDESLIZANTE "SANSON" (Sin cáustica. Sin resina)

Oficinas: Alameda Colón, 11 - Telf. 4131
Fábrica: Pasillo Santo Domingo, 2 - Telf. 4452

MALAGA

Publicitaria DIANA

Santa Inés

Ladrillos

Tejas

Cerámicas



Teléfono 4281

Oficinas:

Silvestre Fernández de la Somera, 2

Málaga

Publicitaria DIANA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA BIBLIOTECA
R. 968

ANALES

de la

Sociedad Malagueña de Ciencias

1939-1943

OBRA DONADA A
GENERAL DE LA
MALAGA POR
Y DEPOSITADA
ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
1872

MALAGA
TIP. VICTORIANO GIRAL
Cister, núm. 1

SUMARIO

	Página
Caídos por Dios y por España	V
Presidentes de la Sociedad	VII
Junta Directiva	VIII
Socios de número	IX
Socios concurrentes	XI
Prólogo	XV
Reseña histórica	XVII
Mecánica del Microcosmos	1
D. Francisco Sebastián y Sebastián.—Nota necrológica	41
Origen Peninsular Ibero del Pueblo Celta	45
«La Geografía y la Guerra» importancia del factor humano	59
Una teoría sobre el mecanismo de la acomodación ocular	65
Aeromotores para grandes alturas	71
La Prehistoria de nuestra Península	73
Ciencia Filosófica y Religiosa	75
Comentario del Tercer Centenario de la muerte de Galileo Galilei	80
Galilei, el Hombre y el Literato	78
Galilei y la Iglesia	81
Conmemoración del Tercer Centenario de la muerte de Galilei	84
Málaga y la Loza dorada de Oriente	85
El mar y los antiguos navegantes españoles	89
El Arte Español, campo de batalla entre Africa y España	99
Historia y evolución de la Física	101
La Cueva de la Pileta	111



CAIDOS POR DIOS Y POR ESPAÑA

D. Leopoldo Werner y M. del Campo.

D. Francisco Echecopar Consiglieri.

D. Rafael Chacoris Asensio.

D. Baltasar Saenz Caffarena.

D. Julian Saenz Caffarena.

D. Pedro Temboury Alvarez.

D. Carlos Werner Bolin.

D. Rafael Hidalgo Manzano.

D. Jaime Fonrodona Masuet.

1936

PRESIDENTES DE LA SOCIEDAD

PRESIDENTES HONORARIOS PERPETUOS:

Don Domingo Orueta y Aguirre y Don Pablo Prolongo Montiel.

PRESIDENTES POR ORDEN CRONOLÓGICO

D. Domingo de Orueta y Aguirre. (1873)
» Manuel Casado.
» Luis Parody.
» Eduardo G. Navarro.
» Antonio de Linares Enrique.
» Manuel Giménez Lombardo.
» José Rodríguez Spiteri.
» Leopoldo Werner y M. del Campo.
» Enrique Laza Herrera.
D. José Cabello Roig.
» Manuel Loring Martínez.
» Juan Heredia Gómez.
» Silvio Rahola Puignan.
» José de La Muela Alarcón.
» Antonio Fernández Bolaños.
» Enrique Martínez Nevot.
» Gabriel Torres Gost.
» José Martínez Falero.
D. Francisco Vighi Fernández.

JUNTA DIRECTIVA

D. Francisco Vighi Fernández.
Presidente.

» José de La Muela Alarcón.
Vice-Presidente.

» Antonio Rubio Torres.
Secretario General.

» Rafael Miranda Serrano.
Vice-Secretario.

D. Simeón Giménez Reyna.
Tesorero.

» Ramón Vida Lumpié.
Bibliotecario.

» Rafael Pastor Morales.
Conservador del Museo.

» Juan Temboury Alvarez.
Vocal.

D. José Fonrodona Masuet. Vocal.

SEÑORES SOCIOS NUMERARIOS

Núm. 1 D. Enrique Laza Herrera.
Farmacéutico.

» 2 D. Enrique Ramos Puente.
Abogado.

» 3 D. José de La Muela Alarcón.
Ingeniero Industrial.

» 4 D. Pablo de Jonge Maesemaeker.
Ingeniero de Minas.

» 5 D. Enrique Van-Dulken Nagel.
Comerciante.

» 6 D. Alfonso Pogonoski Martín.
Catdc.º y Lcdo. en Filf.ª y Letras.

» 7 D. Salvador González Anaya.
Escritor.

» 8 D. José L. Durán Soussa.
Médico.

» 9 D. Juan Pérez Gascón Espinel.
Farmacéutico.

» 10 D. Juan González Rodríguez.
Maestro Nacional.

» 11 D. Eduardo García Rodeja.
Catdc.º y Dr. en Ciencias.

» 12 D. José Antonio de Vera.
Químico.

» 13 D. Eduardo Cobos Ordóñez.
Médico.

» 14 D. Enrique Martinez Nevot.
Médico.

» 15 D. Diego Castro-Nuñoz Juarez.
Médico.

» 16 D. Modesto Laza Palacios.
Farmacéutico.

» 17 D. José Aragonés Moreno.
Médico.

» 18 D. Antonio de Martos Roca.
Químico.

» 19 D. Bernabé de Fiestas Contreras.
Químico.

Núm. 20 D. Daniel Rubio Sánchez.
Arquitecto.

» 21 D. Laureano Liñán de Mesa.
Ingeniero de Caminos.

» 22 D. Antonio Rubio Torres.
Arquitecto.

» 23 D. Rafael Caffarena Robles.
Farmacéutico.

» 24 D. Eduardo Estévez Monasterio.
Arquitecto.

» 25 D. Wifredo Delclós Lardón.
Ingeniero de Caminos.

» 26 D. José Ortega Marín.
Arquitecto.

» 27 D. Juan Temboury Alvarez.
Comerciante.

» 28 D. Urbano del Pozo Izquierdo.
Maestro Nacional.

» 29 D. Juan Jáuregui Briales.
Arquitecto.

» 30 D. Pedro Ortíz Ramos.
Médico.

» 31 D. Alfonso de Ahumada Heredia.
Abogado.

» 32 D. Simeón Giménez Reyna.
Farmacéutico.

» 33 D. José Alarcón Giménez.
Comerciante.

» 34 D. Matías García Leal.
Médico.

» 35 D. Alfonso Moreno González.
Empleado.

» 36 Srta. Victoria Montiel.
Maestra Nacional.

» 37 D. Francisco Bejarano Robles.
Lcdo. en Filosofía y Letras.

» 38 D. Emilio Arenas Rioja.
Catdc.º y Dr. en Ciencias.

Núm. 39 D. Calixto García Martín.
Ingeniero Industrial.

» 40 D. José García Herrera.
Empleado.

» 41 D. José Martínez Falero.
Ingeniero de Montes.

» 42 D. Enrique Vilar Abello.
Empleado.

» 43 D. Gonzalo Bentabol.
Médico.

» 44 D. Isidro García Recio.
Médico.

» 45 D. Alfonso Queipo de Llano.
Médico.

» 46 D. Emilio Miranda Lafuente.
Ingeniero de Caminos.

» 47 D. Matías Abela Benito.
Comerciante.

» 48 D. Joaquin Martínez Vera.
Empleado.

» 49 D. Joaquin de Toro Lluy.
Militar.

» 50 D. Alfonso de Miguel y Martínez.
Notario y Dr. en Derecho.

» 51 D. Antonio Márquez Alexandre.
Farmacéutico.

» 52 D. José Lazarraga Avechuco.
Médico.

» 53 D. Andrés Felez Romero.
Ingeniero Industrial.

» 54 D. Antonio Porta Arqued.
Dr. en Químicas.

» 55 D. Antonio Díaz Gómez.
Ingeniero Agrónomo.

» 56 D. José Ordóñez Manjarrós.
Ingeniero Agrónomo.

» 57 D. José M.ª Ormella Alcázar.
Ingeniero Agrónomo.

» 58 D. José Fonrodona Masuet.
Ingeniero Industrial.

» 59 D. Adolfo García Vicente.
Ingeniero de Montes.

» 60 D. Leopoldo Werner Bolin.
Abogado.

» 61 D. Enrique Gómez Rodríguez.
Abogado.

Núm. 62 D. Salvador Almansa de Cara.
Médico.

» 63 D. Carlos Mendizabal Brunet.
Ingeniero Militar.

» 64 D. Tomás Brioso Raggio.
Ingeniero de Caminos.

» 65 D. Román Casares Bescansa.
Farmacéutico.

» 66 D. Luis Bellon Uriarte.
Doctor en Ciencias.

» 67 D. José Bello Marín.
Farmacéutico.

» 68 D. Luis Ortega Nieto.
Médico.

» 69 D. Horacio Oliva Marra-López.
Médico.

» 70 D. Rafael Pastor Morales.
Técnico Industrial.

» 71 D. Eduardo Guerrero-Strachan Rosado.
Farmacéutico.

» 72 D. Félix Romero Robles.
Ingeniero de Caminos.

» 73 D. Francisco Vighi Fernández.
Catdc.º e Ingeniero Industrial.

» 74 D. Salvador Marina Bocanegra.
Médico.

» 75 D. José L. Oliva Marra-López.
Médico.

» 76 D. Juan Manceras Sánchez.
Médico.

» 77 D. Sergio del Río Gómez.
Médico

» 78 D. Carlos O'Maddem Miomandre.
Químico.

» 79 D. Eduardo Franquelo Ramos.
Médico.

» 80 D. Ramón Fernández Canivell.
Químico Industrial.

» 81 D. José Fernández Canivell.
Químico Industrial.

» 82 D. Rafael Miranda Serrano.
Técnico Industrial.

» 83 D. Gustavo García Herrera.
Médico.

» 84 D. Enrique Davó de Casas.
Abogado.

Núm. 85 D. Adolfo Bosch Balcuende.
Médico.
» 86 D. Antonio Moncada Jareño.
Médico.
» 87 D. Alberto Viader Muñoz.
Ingeniero de Caminos.
» 88 D. Raul Diez Berzosa.
Ingeniero Industrial.
» 89 D. José Fernández Castany.
Ingeniero de Caminos.
» 90 D. José Pérez Cirera Jiménez Herrera.
Ingeniero de Montes.
» 91 D. Ramón Vida Lumpié.
Médico.
» 92 D. Enrique Echagüe. Cerrajería.
Ingeniero Industrial.

Núm. 93 D. Francisco Benjumea Heredia.
Ingeniero de Caminos.
» 94 D. Manuel Martí Torres.
Médico.
» 95 D.ª Francisca Estévez de Roset.
Profesora de Instituto.
» 96 D. José Gutiérrez Gallardo.
Protésico Dental.
» 97 D. Miguel Manzanares.
Médico.
» 98 D. Gabriel Barceló.
Ingeniero de Caminos.
» 99 D. José Leal Tahulé.
Técnico Industrial.

SEÑORES SOCIOS CONCURRENTES

Núm 1 D. Antonio de Burgos Molina.
Químico.
» 2 D. Antonio Segura Arroyo.
Ingeniero Agrónomo.
» 3 D. Manuel Raimundo Serrano.
Empleado.
» 4 D. Eduardo Romero Robles.
Médico.
» 5 D. Gonzalo Moris Marrodan.
Abogado.
» 6 D. José Ortilanzas Fernández.
Comerciante.
» 7 D. Mariano Santiago Sánchez.
Empleado.
» 8 D. Antonio García de Sola.
Catdc.º y Lcdo. en Ciencias.
» 9 D. Pablo Abad Lacrouts.
Técnico Industrial.
» 10 D. Luis Julio Burgos Reina.
Estudiante.
» 11 D. Francisco de la Torre Acosta.
Ingeniero Industrial.
» 12 D. Pedro Temboury de La Muela.
Estudiante.
» 13 D. Jorge Rein Segura.
Abogado.

Núm. 14 D. Antonio Lleó López.
Ingeniero de Montes.
» 15 D. Diego Martín Caballero.
Estudiante.
» 16 D. Francisco Sánchez Zea.
Estudiante.
» 17 D. Servando Barceló.
Estudiante.
» 18 D. Fernando Mañas Jiménez.
Catdc.º y Dr. en Ciencias.
» 19 D. Enrique Iraola Veldarrain.
Militar.
» 20 D. Jaime Durán Lahuile.
Procurador.
» 21 D. Antonio Bautista de Haro.
Maestro Industrial.
» 22 D. Isidoro Escobar Rozas.
Industrial.
» 23 D. Pedro Cerezo Berdoy.
Comerciante.
» 24 D. José María Onieva Ruiz.
Agricultor.
» 25 D. Isidoro Navarro Moreno.
Comerciante.
» 26 D. Antonio Serrano Eslava.
Comerciante.

Núm. 27 D. Bernardo Uesano Mesa.
Ingeniero Naval.
» 28 D. Modesto Escobar Rosas.
Abogado.
» 29 D. José Mata Pérez.
Comerciante.
» 30 D.ª María L. Rodríguez de la Fuente.
» 31 D. Arturo Juez Mena.
Técnico Industrial.
» 32 D. José Utrera Molina.
» 33 D. Carlos Crooke Heredia.
Empleado.
» 34 D. Antonio Cañas Trujillo.
Ingeniero Industrial.
» 35 D. José Antonio Delgado Fernández.
Militar.
» 36 D. Fernando Vives Camino.
Militar.
» 37 D. Luis Macho.
Licenciado en Ciencias.
» 38 D. Antonio Luna Arjona.
Médico.
» 39 D. Julio Gancedo Sáenz.
Comerciante.
» 40 D. Manuel Ochoa Benjumea.
Técnico I. C. A. I.
» 41 D. Agustín González Palomeque.
Técnico Industrial.
» 42 D. Aurelio Minguet Cabello.
Comerciante.
» 43 D. Rafael Fernández Aguilar.
Comerciante.
» 44 D. Manuel de Toro Utrera.
Aparejador.
» 45 D. Enrique Llovet.
Médico.
» 46 Srta. Coral Parga.
Licenciado en Ciencias.
» 47 D. Eulogio Carrera Toribio.
Empleado.
» 48 D. José M.ª Onrubia Nieto.
Empleado.
» 49 D. Francisco Mochon López.
Fotógrafo.
» 50 D. Rafael Ayala.
Ingeniero de Montes.
» 51 D. Juan Botella Cerdán.
Técnico Industrial.

Núm. 52 D. Enrique Cantón Alvarado.
Empleado.
» 53 D. José Martín Cortés.
Maestro Industrial.
» 54 D. Leandro Martínez Martínez.
Licenciado en Ciencias.
» 55 D. José Almoguera.
Perito Mercantil.
» 56 D. Francisco Hidalgo Ramos.
Estudiante.
» 57 D. Manuel Ruiz Lupiañez.
Empleado.
» 58 D. Salvador Morales Guillen.
Auxiliar Industrial.
» 59 D. Antonio Martínez Virel.
Pintor y Prof. Escuela Artes y Oficios.
» 60 D. Rafael Zambrana Cano.
Industrial.
» 61 D. José Rodríguez Jiménez.
Estudiante.
» 62 D. Miguel Ojeda Torrecilla.
Industrial.
» 63 D. Jesús Rodríguez Tembleque.
Ingeniero Industrial.
» 64 D. Antonio Linares Maza.
Médico.
» 65 D. Rafael Naranjo Garnica.
Estudiante.
» 66 D. Honorato Manrique Velasco.
Ingeniero Industrial.
» 67 D. Rafael Mata Rubio.
Empleado.
» 68 D. Carlos Maraval Gallego.
Maestro Industrial.
» 69 D. José Jiménez Sevilla.
» 70 D. José Alcaide Jiménez.
Estudiante.
» 71 D. Federico Bermúdez Ron.
Aparejador y Profesor.
» 72 D. Agustín Rodríguez Cansino.
Aparejador.
» 73 D. Joaquin Andrez Calatayud.
Comerciante.
» 74 D. Francisco Ruiz Alba.
Profesor.
» 75 D. Manuel Sierra Lobalón.
Empleado.

Núm. 76 D. Eugenio Parron González.
Maestro Industrial.

» 77 D. Francisco Briales de las Peñas.
Estudiante.

» 78 D. José Berrocal Banderas.
Industrial.

» 79 D. José Luis Cotrina.
Farmacéutico.

» 80 D. Fernando Morilla.
Arquitecto.

» 81 D. Felipe Porta Clarer.
Perito Agrícola.

» 82 D. Antonio López Beauregard.
Militar.

» 83 D. Fernando López Ribero.
Militar.

» 84 D. Roberto Céspedes Monje.
Militar.

» 85 D. Francisco Santana.
Estudiante.

» 86 D. Fermin Delmás López.
Catedrático.

» 87 D. José Pascual Guerri.
Catedrático.

» 88 D. Clemente Fernández Ruiz.
Catedrático.

» 89 D. Fernando Minguet Cabello.
Comerciante.

» 90 D. Ignacio Gastañaga.
Militar.

» 91 D. Agustín Guardeño Gómez.
Estudiante.

Núm. 92 D. Esteban Pérez-Bryan López.
Farmacéutico.

» 93 D. Carlos Guerrero González.

» 94 D. Rafael Cepos González.
Estudiante.

» 95 D. Manuel Colás Hontan.
Ingeniero Industrial.

» 96 D. Francisco Arnés Vicente.
Militar.

» 97 D. Jaime Fonrodona.
Estudiante.

» 98 D. Antonio Campos Vega.
Maestro de Primera Enseñanza.

» 99 D. Nicolás Priego Gómez.
Perito Industrial.

» 100 D. Danié Comares Ortega.
Perito Mecánico.

» 101 D. Manuel Olmo López.
Estudiante.

» 102 D. Servando Piñero Aguilar.
Industrial.

» 103 D. Emilio Montoya Sánchez.
Estudiante.

» 104 D. Eugenio López Sánchez.
Estudiante.

» 105 D. Eulogio José Muñoz Ortega.
Estudiante.

» 106 D. Carlos Mata Colomer.
Catdc.º y Lcdo. en Ciencias.

» 107 D. José L. Alarcón Romero.
Estudiante.

» 108 D. Guillermo Molina Ortega.
Licenciado en Ciencias.

PRÓLOGO

Se recogen hoy en este tomo algunas de las conferencias y lecciones organizadas y celebradas en esta ultima época por la Sociedad Malagueña de Ciencias; de otras no pedemos dar una transcripción completa y literal por no haber sido tomadas taquigráficamente no haber conseguido obtener los originales. Queda pues de algunas de ellas—no de las menos importantes—el resumen periodístico o la simple noticia recordatoria.

Las primeras conferencias del Sr. Casares sobre «Nuevas hipótesis en algunos fundamentos y conceptos de la físico-química», así como la de D. Francisco Sebastián acerca del Nombre de Málaga, y la de Romero Robles sobre Anatomía Ocular han sido editadas por la sociedad en folletos especiales; por esto no se las incluye en el repertorio de trabajos de este último tiempo, que hoy damos a conocer.

Durante los años primeros de la post-guerra las dificultades editoriales impidieron dar publicidad periódica y esmerada a las actividades culturales de la Sociedad.

La aparición es estas páginas de algunos trabajos en los que se exponen tesis e hipótesis científicas, desde originales y nuevos puntos de vista personal no supone que esta entidad apruebe lo que en ellas se expone y concluye: Ni acepta, ni rechaza ni polemiza, pero tiene a gran honor darlo a conocer, cumpliendo la principal y más imperativa de sus normas y propósitos.

Creemos con ello estimular o satisfacer la noble curiosidad por las cuestiones científicas; por otra parte la historia y el prestigio de la Sociedad Malagueña de Ciencias a ello nos obliga.

También es deber y obligación expresar nuestra gratitud a las personas y entidades privadas que con su generosidad han hecho posible esta publicación.

FRANCISCO VIGHI

PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD.

Sociedad Malagueña de Ciencias

RESEÑA HISTÓRICA

El 24 de Julio de 1872 a las dos de la tarde en un local cuyo emplazamiento no hemos podido precisar se reunieron diecinueve buenos malagueños, suponemos que profesionales o devotos de la ciencia o de la técnica; la reunión fué precidida por D. Domingo de Orueta Aguirre que firmaba la convocatoria a cuya firma acompañaba la de los Sres. D. Leopoldo Heredia, D. Juan J. de Salas, D. Pedro Orueta, D. Ricardo Scholtz, D. Miguel Casado, Don Antonio Ruiz Carrión y D. Luis Parody.

El Presidente de la reunión explicó su objeto y fin. Se trataba en principio de crear una sociedad dispuesta a emprender la formación de un museo en que estuviese principalmente representada la fauna, la flora y los minerales de la provincia, sin olvidar los datos meteorológicos que tantos beneficios debian reportar a los estudios científicos de aplicación a la industria, a la agricultura y al comercio.

Acogida con entusiasmo unánime la magnífica idea expuesta, fué inmediatamente redactado un reglamento, unos meses después el ocho de Diciembre del mismo año, estaba ya constituída y en actuación, con la siguiente junta directiva:

PRESIDENTE: D. Domingo de Orueta.
SECRETARIO: D. Manuel Casado.
TESORERO: D. Ricardo Scholtz.
VOCAL 1.°: D. Juan J. de Salas.
VOCAL 2.°: D. José de Sancha.

Aunque según decía la convocatoria de la primera reunión, el objeto de la nueva entidad era la formación de un museo científico malagueño, pronto como es natural, se extendió su radio de actuación al de fomentar el estudio de las cuestiones científicas y el propagar el conocimiento de estas disciplinas organizando cursos y conferencias.

El 29 de Noviembre de 1874 inauguraba su primer local situado en la Alameda de los Tristes, núm. 20 piso 2.° derecha. En aquella sesión el Presidente terminó su discurso con unas palabras profeticamente expresivas «Hemos construído los cimientos de la gran obra que pretendemos llevar a cabo».

Unos años más tarde, siendo insuficiente el local para la instalación de sus colecciones y su biblioteca, el Gobierno concedió a la Sociedad un magnífico local propiedad del Estado situado en el sitio más céntrico de la población; la Plaza Mayor, hoy de José Antonio.

No es fácil enumerar los trabajos realizados por la Sociedad durante estos setenta años de vida intensa: Se ha constituído una biblioteca con cerca de ocho mil volúmenes; se han

publicado setenta y cuatro memorias, dictámenes o reseñas; trescientas cuarenta y nueve conferencias públicas y cuarenta y dos cursillos y discusiones científicas; en total cuatrocientas setenta y cinco trabajos entre los que incluímos alguna interesante encuesta como la del folk-lore malagueño; la investigación sobre las cuevas prehistóricas malagueñas, el informe sobre los terremotos de Andalucía; estudios geológicos de la Serranía de Ronda; la confección de un Mapa en relieve de la provincia y la edición en cartulina de otro mapa de la misma en colores.

La Sociedad Malagueña de Ciencias desde su fundación ha sido la entidad que captando la innovaciones y progresos de las ciencias especulativas y prácticas de todo el mundo las ha dado a conocer en la Ciudad mediterránea.

Los mayores prestigios de la ciencia española; investigadores y profesores extranjeros al visitar nuestra Nación eran invitados por la Sociedad de Ciencias para ocupar su tribuna. El atractivo del clima, la historia y el tipismo local, supone la presencia frecuentes de personalidades entre ellos los altos exponentes de la Técnica y de la Ciencia mundial. La Sociedad Malagueña de Ciencias honraba a los dilectos forasteros y conseguía enriquecer la historia de Málaga y de la entidad organizando un cursillo, una lección o una conferencia.

Precisamente por no existir en Málaga facultades universitarias, ni Escuelas Especiales o Academias Militares, por no disponer de museos ni laboratorios científicos, no siendo los particulares de tipo industrial, la Sociedad de Ciencias fué y es el refugio de los dotados, los profesionales, los aficionados y los curiosos en estas materias.

Dentro del ámbito amplio de la cultura científica han sido las ciencias naturales—en especial la botánica—las que se han cultivado con mayor continuidad y resultado. Sus magníficas colecciones y sus raros ejemplares son elocuente prueba.

Los socios más devotos han legado a la sociedad sus colecciones y bibliotecas particulares, así desde Prolongo a Laza los botánicos malagueños o los botánicos extranjeros que aquí han vivido y trabajado fueron grandes colaboradores en los trabajos corporativos de esta casa.

En las ciencias de aplicación los Ingenieros han contribuido considerablemente a enriquecerla y ayudarla en una lista que va desde Orueta y Rodríguez Spiteri hasta Jiménez Lombardo, Rahola y Werner, pero fuera de este campo de la actividad científica, otras aportaciones de la espiritualidad y de la cultura han contribuido al prestigio en la historia de la Sociedad de Ciencias; filósofos, políticos, poetas; desde Cánovas a Ortega y Gasset y García Morente.

En circunstancias de extraordinaria gravedad para Málaga, su provincia o la región andaluza: epidemias, plagas, catástrofes o grandes crisis, la Sociedad ha intervenido con su autoridad y prestigio resolviendo consultas, proponiendo remedios, estudiando e informando en cada caso y publicando esos trabajos y sus conferencias de divulgación, contribuyendo desde su alto punto de vista a remediar esos males o evitar su incremento y repetición; la salud pública, la agricultura malagueña y la población marítima de nuestras costas tienen mucho que agradecer a las actividades de la Sociedad Malagueña de Ciencias.

El museo arqueológico de la Alcazaba y las colecciones del Instituto de 2.ª Enseñanza han sido favorecidas por la Sociedad que ha dejado en depósito para su exposición o estudio valiosos ejemplares de su propiedad.

Su nutrida biblioteca cuenta con algunos libros raros de inestimable valor; en sus locales estableció hace tiempo un museo o exposición permanente de historia natural, zoología y minerales de la provincia y es verdederamente notable su colección de botánica o herbario uno de los mejores de España. Posee también aparatos de Física y metrología que pueden

utilizarse por los señores socios los cuales se dividen en cuatro grupos: honorarios, de número, concurrentes y correspondientes.

El Estado y el Ayuntamiento ayudan y protegen incluyendo en sus presupuestos anuales una subvención que esperamos sea cada vez mayor. Algunas grandes firmas malagueñas prometen contribuir periodicamente para honra suya y provecho de todos ya que pueden ser muy útiles a las grandes industrias los servicios y las actividades científicas de la Sociedad de Ciencias.

Esperamos que la Diputación Provincial restablezca en sus presupuestos la asignación que antiguamente destinaba al mismo fin.

Al reanudar sus tareas en el año 1944, se ha organizado un cursillo de vulgarización sobre radio-comunicación, televisión, cine-sonoro y aeronáutica, así como una serie de conferencias sobre diversos temas para las que se cuenta con los directores de los museos arqueológicos Nacional y el de Barcelona señores Taracena y Almagro, los catedráticos universitarios Ferrándiz, Gallego Burin, Carande, Martínez Santa-Olalla y Casares, los profesores de la Escuela de Ingenieros Industriales, Martínez Roca, Lucini, La Madrid y Vighi; los Ingenieros D. José Martínez Falero, D. Miguel Luanco, D. José de La Muela, D. Emilio Miranda y Don Julián Dorao; los arqueólogos malagueños Temboury y Giménez Reyna y los publicistas D. Eugenio D'ors, D. José María Cossio y D. Gerardo Diego.

Laboratorio Caffarena
Avenida del Generalísimo, n.º 4.-Málaga
Especialidades Farmacéuticas
y
Productos de Tocador

MECANICA DEL MICROCOSMOS

POR EL

Dr. ROMAN CASARES BESCANSA

FARMACEUTICO

Jefe de la Sección Química del Laboratorio Municipal de Málaga





MECANICA DEL MICROCOSMOS

Este estudio se halla dividido en las partes siguientes:

INTRODUCCIÓN.—Se demuestra la existencia del Eter.

CAPÍTULO 1.°—*Mecánica molécular.*—Sus vibraciones y ondas son el Calor.

CAPÍTULO 2.°—*Mecánica atómica.*—Sus vibraciones y ondas son la Luz.

CAPÍTULO 3.°—*Atracción Universal.*

CAPÍTULO 4.°—*Calor específico.*—Conferencia pronunciada en la Sociedad Malagueña de Ciencias el 16 de Febrero de 1943.

\+ \+ \+

Los dos primeros capítulos son una recopilación de las conferencias siguientes:

Universo Molécular.—Noviembre 1938.

Física Ondulatoria.—Enero 1940.

Energía de las Ondas.—Noviembre 1940.

Al exponer los conceptos fundamentales de las citadas Conferencias, se ha procurado no alterar su primitivo caracter de disertación pública, para hacer un todo homogéneo con el Capítulo 4.°.

INTRODUCCIÓN

Es cuestión previa, en la MECANICA DEL MICROCOSMOS, el saber si existe el éter.

La física ondulatoria del pasado siglo necesitaba de un algo por medio del cual llegase a la Tierra la luz del Sol y de las Estrellas.

Este algo fué el éter elástico de Fresnel que llenaba los espacios inter-estelares, intermoléculares, en una palabra, lo llenaba todo, hasta el mismo vacío. Esta idea del éter de Fresnel fué modificada por Maxwell dándole propiedades electro-magnéticas.

Michelson, desde 1870 a 1887, hizo varias veces un importantísimo experimento para comprobar si la Tierra recibía viento de éter por su movimiento de traslación. Este experimento demostró que la Tierra no lo recibía. Lorenz quiso explicarlo por la contracción que produce la velocidad. Einstein, en 1905, construye para ello la teoría de la relatividad que a muchos físicos se les hizo difícil admitir, teniendo como única base un experimento negativo que aún sigue discutiéndose. A causa del experimento de Michelson los físicos dudan, o mejor dicho, niegan la existencia del éter. La negación de los físicos es por que se olvidan de la brújula, que desde 1820 se utiliza para descubrir cuando por un conductor circula el éter. En la misma mesa donde Michelson hacía sus experimentos, que no eran bastantes sensibles para apreciar la corriente etérea, la brújula la acusaba al señalar el polo magnético. En la barquilla del globo de Piccard y Stahel donde el interferómetro de Michelson dió resultados negativos, la brújula los dió positivos al apreciar el Magnetismo Terrestre. En los mismos metros cúbicos del espacio donde el interferómetro niega, la brújula afirma. Ante la afirmación categórica de la brújula, de que a su alrededor se mueven los electrones, de que hay viento de éter; nada valen, ni las negaciones del interferómetro, ni las dudas de los sabios.

El interferómetro percibe como mínimum un viento de éter de nueve kilómetros por segundo y la brújula es mucho más sensible; aprecia una velocidad inferior.

El Magnetismo Terrestre, que es el que orienta la brújula, es uno de los muchos enigmas de la Física actual. Su causa tiene que estar, en el interior de la Tierra o en el exterior.

El suponer que es interna la causa de las corrientes paralelas al ecuador, es admitir la existencia de un motor interno, o algo equivalente, que sostenga un desnivel electrónico constante, necesario para la corriente circular contínua. Este motor interno no existe, es un

absurdo. Además estas corrientes telúricas, de ser internas, tienen unas propiedades inadmisibles; cruzan los océanos, circulan por cientos de kilómetros de tierras y playas, recorren grandes lagos de agua poco ionizada, atraviesan cordilleras como los Pirineos, Cáucaso, Himalaya, formadas por rocas cuya resistencia por centímetro es igual a la de los mejores aisladores fabricados por la industria. En los Gabinetes de Física no se conocen corrientes que pasen las cajas de resistencia sin obedecer la Ley de Ohm. Veis claramente que no es interna la causa del Magnetismo Terrestre.

Al suponer un origen externo, lógicamente no puede ser otro que el viento de éter que recibe la Tierra en su movimiento de rotación. Los argumentos en favor, son:

1.°—No lo acusa el interferómetro por ser su velocidad de 500 metros por segundo.

2.°—Su motor es el movimiento de rotación de la Tierra.

3.°—La corriente atmosférica es más intensa que la telúrica.

4.°—Existe corriente a las mayores alturas alcanzadas por globos sonda.

5.°—etc.

El error de Michelson, Lorenz y Einstein, está en que, al teorizar sobre el experimento del interferómetro, se olvidaron del Magnetismo Terrestre.

Conclusión: El éter existe.

CAPITULO PRIMERO

MECANICA MOLECULAR

EL CALOR

EL CAOS DE LA FISICA TEORICA.—Para todo espíritu filosófico selecto, es un contra sentido admitir el Caos en la constitución del Universo. Dios ha creado la materia con ciencia infinita. El orden y la armonía es su norma total; tanto en el macrocosmos, como en el microcosmos.

La ciencia ha quantificado el átomo, o en otras palabras, lo ha colocado en el concierto de la armonía universal; y es una Incongruencia el no hacerlo con la molécula gaseosa que, como más adelante se demostrará, de hecho está quantificada.

Aparte de estas razones que podemos llamar filosóficas, existen otras muchas para rechazar la arcáica hipótesis del Caos molecular de Daniel Bernoulli. Entre las estudiadas en mis conferencias, nos fijaremos solamente en las experiencias siguientes:

Si recibimos el calor del Sol, ya sea directamente, ya con filtro que le prive de luz, sobre una lente convergente, un espejo ustorio y un prisma, se verifican tres fenómenos:

1.°—Al recibir la lente convergente el calor del sol, lo concentra en su foco siguiendo las leyes de la refracción; apesar de haber atravesado 80 Km. de atmósfera.

2.°—Al recibir el espejo ustorio el calor del Sol, lo concentra en su foco, siguiendo las leyes de la reflexión; apesar de haber atravesado 80 Km. de atmósfera.

3.°—Al recibir el prisma el calor del Sol, produce, en el infra-rojo el espectro calorífico.

El sencillo lenguaje de las experiencias anteriores, nos dice:

a) El calor son ondas del infra-rojo y por eso siguen las leyes de la reflexión y refracción.

b) El calor solar al llegar al aire atmosférico no se transforma en un movimiento desordenado; su energía no se convierte en caos molécular; y atraviesa los 80 Km. de atmósfera conservando su individualidad, su ordenado movimiento ondulatorio. Las diversas ondas que salen del Sol llegan a la Tierra sin ser perturbadas en sus movimientos.

Conclusiones:

Primera: No existe el Caos molecular.

Segunda: El calor es movimiento oscilatorio.



Estas conclusiones, deducidas directamente de la experiencia, tienen en Física una garantía máxima; son, si me permitís la palabra, infalibles.

En efecto: la Física es una ciencia con métodos propios de investigación, que son: la observación y la experiencia. Cuando una hipótesis se opone a la experiencia, por muy lógica que sea, físicamente hablando no tiene realidad, es falsa; y falsas son las deducciones matemáticas a que sirve de fundamento. Aplicando estas nociones generales al caso concreto del Caos molecular, resulta: Demostrada la falsedad de la hipótesis de Bernoulli, cae por falta de base la actual teoría cinética de los gases, los magníficos trabajos matemáticos de Maxwell que se refieren al Caos, etc., etc.

NUEVA TEORIA CINETICA.—La molécula gaseosa, al seguir la trayectoria a que le obliga la onda calorifica, trata por inercia de salirse por la tangente, y esa es la presión que ejerce sobre sus compañeras.

Aplicando las fórmulas de la fuerza centrífuga, esa presión es, para una molécula:

$$P \text{ (presión total)} = \frac{m\ v^2}{r}$$

Si suponemos la molécula ocupando un espacio esférico, la presión total P es igual, a la superficie de la esfera, multiplicada por la presión por unidad de superficie. Expresando esto matemáticamente, resulta:

$$4\ \pi\ r^2 \times p = \frac{m\ v^2}{r}$$

Multiplicando por el radio, quitamos el denominador:

$$4\ \pi\ r^3 \times p = m\ v^2$$

La expresión $4\pi r^3$ es el volumen de tres esferas y expresandolo así, resulta:

$$3 \times {}^4/_3\ \pi\ r^3 \times p = m\ v^2$$

El volumen ${}^4/_3 \pi r^3$ es el volumen ocupado por una molécula; representándolo por v_0, tenemos:

$$3 \times v_0 \times p = m\ v^2$$

En mecánica se utiliza la fuerza viva, y por ello debemos dividir la igualdad por el número 2:

$${}^3/_2 \times v_0 \times p = \frac{m\ v^2}{2}$$

Si multiplicamos esta igualdad por N, que es el número de moléculas del mol, resultará:

$${}^3/_2\ N\ v_0\ p = \frac{Nm\ v^2}{2}$$

$N\,v_0$ es el volumen del mol que representaremos por V y Nm la masa de dicho mol, que de aquí en adelante representaremos por la misma letra m.

Haciendo la sustitución, la ecuación queda así:

$${}^3/_2\ V p = \frac{m\ v^2}{2}$$

Esta ecuación nos dice que, tres medios del volumen por la presión, es igual a la fuerza viva del mol.

Para enlazar la ecuación anterior, con la llamada ecuación general de los gases perfectos, Vp=RT, multiplicamos esta por $^3/_2$ y ya podemos establecer una igualdad más:

$$^3/_2\ Vp = \frac{m\ v^2}{2} = {}^3/_2\ RT.$$

Llamando q, a la energía de una vuelta de la molécula, multiplicándola por el número de vueltas por segundo que es la frecuencia ν, multiplicándola además por el número de moléculas N del mol, obtenemos la energía total; que colocamos como cuarta igualdad de la serie:

$$^3/_2\ Vp = \frac{m\ v^2}{2} = {}^3/_2\ RT = N \nu q.$$

Esta serie de igualdades será estudiada con detalle en la Conferencia titulada «Calor específico».

VELOCIDAD DE LAS MOLECULAS GASEOSAS DEDUCIDA DE LA FUERZA CENTRIFUGA.—La fuerza centrífuga que produce la molécula al seguir la trayectoria a que le obliga la onda calorífica, nos permite determinar su velocidad. Es indiferente hacer el cálculo con una molécula o con muchas. Utilizaremos los datos de un litro en la fórmula siguiente:

$$P\ (\text{presión total}) = \frac{m\ v^2}{r}\ ; \qquad v = \sqrt{\frac{P\ r}{m}}\ ;$$

Un litro de hidrógeno, en las condiciones normales, contenido en una vasija esférica; los datos tienen el valor numérico siguiente:

Presión total sobre la superficie esférica; igual a 500 kilos.

Radio de la vasija, igual a 0,062 metros.

Masa de un litro de hidrógeno, igual a 0,00000917.

Sustituyendo, resulta:

$$v = \sqrt{\frac{P\ r}{m}}\ ; \qquad v = \sqrt{\frac{500 \times 0{,}062}{0.000.00917}} = 1.840 \text{ metro por segundo.}$$

Se ha obtenido con la fórmula de la fuerza centrífuga, la velocidad de la molécula de hidrógeno con exactitud matemática.

Con la misma fórmula, sustituyendo los valores correspondientes, se determinan las velocidades de las moléculas de todos los gases.

Igualmente se deducen, a partir de la fuerza centrífuga, las otras propiedades generales de los gases.

CALOR.—La ecuación de la armonía del Universo nos dice que la velocidad de la luz es igual a la longitud de onda por la frecuencia.

$$c = \lambda\ \nu$$

Las longitudes de onda comprendidas entre 3 milímetros y 0,8 micras, forman el calor. Las mayores de tres milímetros, son ondas hertzianas; las menores de 0,8 micras, son luz.

La constante de desviación de Wien es 2885 micras, y es la longitud de onda correspondiente a 1° absoluto; se representa por el símbolo λ_1. La frecuencia de λ_1 es 1.039×10^{11}; esta constante la represento por la letra castellana ñ. La ecuación de la armonía del Universo aplicada a 1° absoluto, es por lo tanto:

$$c = \lambda_1 \text{ ñ}.$$

Si queremos saber la longitud de onda λ de una temperatura absoluta cualquiera, emplearemos la ecuación:

$$\lambda = \frac{\lambda_1}{T}$$

Si queremos saber la frecuencia ñ de una temperatura absoluta cualquiera, emplearemos la ecuación:

$$\nu = \text{ñ } T.$$

El límite inferior de la temperatura, ya sabemos que es el cero absoluto, cuyas características conocemos. El límite máximo de la temperatura se obtiene dividiendo la constante de desviación por la mínima onda de calor:

$$\frac{\lambda_1}{0{,}8} = 3606 \text{ grados absolutos.}$$

Como no es muy preciso el dato de 0,8, micras debemos adoptar como temperatura máxima, los 4.000° absolutos, en números redondos.

La Física actual, que conoce el límite mínimo, desconoce el límite máximo. A este límite se puede objetar: «Lo anterior es lógico; es una deducción sencilla de la Ley de Wien. Sin embargo: hay que buscar donde está el error; porque se ha llegado al absurdo de asegurar que la temperatura no puede pasar de 4.000°, siendo así que miles y miles de cuerpos tienen temperaturas muy superiores; y el mismo Sol, que es de los Astros más fríos, su temperatura es 5.600°»

No hay error, no hay absurdo. Vamos a ver si logramos aclararlo con un ejemplo: En noche oscura un físico, que va fumando, coge en el campo una luciérnaga del género Pyrophorus. A su compañero de paseo le explica los dos fenómenos físicos que están contemplando, con las siguientes palabras: «La temperatura de este insecto es la de la noche; y, como ves, produce viva luz amarillo-verdosa, luz fría, luz sin calor; la energía de su emisión luminosa equivale a unos 6.000°. En lugar de calcular la luz en grados podíamos hacerlo en otra unidad; por ejemplo: kilográmetros, y diríamos que el insecto produce 100.000 kilográmetros. Al expresar la luz en una unidad energética, no queremos decir, ni que el insecto tiene más temperatura que el Sol, ni que levante por segundo 100 kilos a un kilómetro de altura. Esta luz, como todas, es una emisión atómica; incapaz de fundir el hielo; de dilatar el mercurio, alcohól o gas de un termómetro; de impresionar el sentido del tacto.»

«El fenómeno del cigarro ya es más complicado. Emite al mismo tiempo calor y luz. La emisión del calor es de unos 450° y la de la luz de unos 4,500°. La emisión del calor, o sea la molécular, actua sobre el tacto, el termómetro, funde el hielo. La emisión de la luz, es fría lo misma que la del insecto, con menos energía, menos frecuencia, por ser su color

rojo. Con filtros apropiados, pueden separarse la emisión molecular y la atómica. La emisión atómica, es un armónico alto producido por la emisión molecular. Si chupando el cigarro aumentamos la temperatura, o frecuencia de la emisión molecular, aumenta, como es lógico, la frecuencia del armónico atómico».

«Ya con estas nociones podemos abordar el complicadísimo problema de la energía solar. El Sol es cual una inmensa orquesta que produce toda la gama de las vibraciones comprendidas entre unos 1,000° y el ultravioleta. En él hay vibraciones caloríficas de 1,000° a 4,000° y toda la octava de colores del arco iris. Estas múltiples vibraciones moleculares y atómicas se separan perfectamente con el prisma o filtros apropiados».

«Y para terminar: los animales luminosos, la luz del Sol privada de calor por filtración, un tubo Geissler funcionando sumergido en aire líquido....., nos dicen que la luz es fría».

«Cuando la observación y la experiencia hablan, no hay argumento en contra».

Replica el compañero de paseo «Conforme en que, la luz es luz, y no calor. En lo que no puedo estar conforme es que el Sol tenga al mismo tiempo toda la gama de temperaturas desde 1,000° a 4,000°. Es de sentido común que el Sol tiene una temperatura única, sea la que sea».

Contesta el físico «Es por que no conoces bien la Química donde todos son equilibrios térmicos. El agua que bebemos tiene moléculas de H_2O de O° centígrados y iones de altas. temperaturas. Al aumentar la temperatura ambiente, aumentan los iones, aumentan las vibraciones altas, para llegar al nuevo equilibrio. Cada molécula, cada ión, tiene una temperatura propia y la Química es el estudio de esos equilibrios térmicos.»

FISICA OSCILATORIA.—En la Física oscilatoria, conviene para evitar confusiones, llamar vibración a las oscilaciones del cuerpo emisor, y onda al movimiento que origina.

Es onda la deformación que avanza por una larguísima cuerda extendida en línea recta. La onda consta solamente de una elevación y de una depresión. Para producir otra onda, hay que dar otra sacudida a la cuerda. La onda transporta la energía toda, así que la cuerda vuelve sencillamente a su posición de reposo, después que la onda ha pasado por ella. Es onda la ola que corre por el mar. Su frecuencia es la de los golpes de viento. Si este no dá nuevo empuje, no hay nueva ola. Pasada la ola el mar queda tranquilo.

Un cuerpo que vibra emite ondas en varios sentidos. Lo prueba el experimento de Melde, que enseña que dos ondas del mismo periodo que se cruzan forman un movimiento vibratorio; por este hecho se puede formular la ley: La energía de un movimiento vibratorio es un múltiplo de la energía del ondulatorio correspondiente.

LA CONSTANTE DE PLANCK.—El maravilloso descubrimiento de la unidad de energía por Planck, solo es comparable, en la Historia de la Física, con el descubrimiento de la Atracción Universal por Newton.

Newton, con su descubrimiento, establece la armonía del Universo, donde sus antecesores no veían mas que el desorden.

Al descubrir Planck la unidad de energía, descubre que todos los fenómenos son múl-

tiplos de h. Por lo tanto: los fenómenos físicos simples, son números enteros; los fenómenos compuestos, son reunión de fenómenos simples, son reunión de números enteros. No existen en la Naturaleza fenómenos intermedios. Por consiguiente: la constante de Planck dice que los fenómenos físicos simples son, con exactitud matemática, con exactitud infinita, la serie natural de los números enteros. En la Mecánica del Microcosmos no tienen realidad física la incertidumbre, las fluctuaciones, el caos, las probabilidades, la estadística, la irregularidad, la indeterminación, etc., etc. Cada número de la serie es un fenómeno; cada fenómeno es un número.

La constante de Planck es la confirmación de la belleza del Microcosmos, donde todo es sencillez, unidad, orden y armonía.

QUANTIFICACION DE LOS CUERPOS SOLIDOS Y LÍQUIDOS. — Encontrar en los sólidos y líquidos la constante de Planck, es demostrar que forman parte de la armonía universal. Cuando los movimientos moleculares de estos cuerpos tienen por unidad h, se dice que están quantificados.

Nadie ignora que estos cuerpos, encima del cero absoluto, emiten ondas caloríficas y que, a su vez, las reciben de los cuerpos que los rodean. Los sólidos y líquidos, por ser al mismo tiempo emisores y receptores, se enfrian o se calientan.

Demostraremos la quantificación de las moléculas de estos cuerpos utilizando el calor de fusión del hielo.

El calor específico del agua es doble que el del hielo; esto es lo mismo que decir que el consumo de calor del agua es doble que en el hielo; lo que a su vez significa que hay doble cantidad de osciladores en el agua que en el hielo. Porque debemos tener presente que el consumo de energía de un oscilador, no depende de su materia, sino de la temperatura, como nos lo dice la ecuación siguiente:

$$w = \nu\ h.$$

Las calorías de fusión del hielo son 79,67. Como hemos demostrado que al fundirse el hielo cada uno de sus osciladores se rompe en dos, las 79,67 calorías se gastan en la puesta en marcha de los nuevos osciladores, que como son precisamente la mitad de los del agua, se ve claramente que la energía total del hielo son 79,67 calorías y la del agua 159,34.

El mol del agua pesa 18 grs.; así que con una sencilla proporción hallamos que, si el kilo de agua tiene de energía total 159,34 calorías, el mol tiene 2,87.

El mol de hielo pesa 36 grs.; así que con una sencilla proporción hallamos que, si un Kilo de hielo tiene de energía total 79,67 calorías, el mol tiene 2,87.

Hemos encontrado que un mol sólido y otro líquido tienen a O° centígrado la misma energía total. Conforme con lo dicho anteriormente, de que la energía depende de la temperatura, no de la materia.

Estas 2,87 calorías, convertidas en ergios, equivalen a $1{,}2\times10^{11}$ ergios segundos. Dividiendo estos ergios por N, obtenemos la energía de una molécula. Dividiendo la energía de la molécula por 273° tenemos la energía correspondiente a un grado. Dividiendo esta úl-

tima energía por ñ, que es el número de vibraciones de un grado, obtenemos la energía de una vibración que debe ser h. Todas estas anteriores operaciones aritméticas forman la ecuación siguiente:

$$h = \frac{1.2 \times 10^{11}}{N\ T\ r} = \frac{1.2 \times 10^{11}}{6.097 \times 10^{23} \times 273 \times 1.039 \times 10^{11}} = 6.95 \times 10^{-27} \text{ ergios / segundo.}$$

Hemos obtenido la constante de Planck a partir del calor de fusión del hielo. El valor de la constante es de $6{,}62 \times 10^{-27}$; por lo que el error encontrado es despreciable. Es asombroso, que a partir de 10^{-11} hemos llegado a 10^{-27} lo que significa, que de no estar quantificada la molécula, el resultado podía tener con facilidad un error de 10^{-24}, es decir, de cuatrillones; porque el orden de cifras ha sido de 10^{-38}.

Queda demostrado que, los movimientos de las moléculas de los cuerpos sólidos y líquidos, están determinados por la constante de Planck.

QUANTIFICACION DE LA MOLECULA GASEOSA.—El elemento emisor produce en cada vibración la energía h. Esta energía se distribuye entre varias ondas; así que la energía de una onda necesariamente es inferior a h. Esta energía de la onda, inferior a h, la representaremos por la letra q.

Hemos demostrado que los gases no son emisores y sí transmisores, transparentes; por ellos pasan las ondas, así que su unidad energética es q.

Para seguir adelante se debe tener presente que la fuerza viva del mol gaseoso es una constante física. A quienes no conozcan estas cuestiones se lo mostraremos con todo detalle en diversos gases.

La fórmula de la fuerza viva es:

$$\frac{\text{Peso en kilos} \times \text{velocidad al cuadrado en metros}}{2 \times \text{gravedad}}$$

Hidrógeno: Su mol, pesa 2,016 grs. o sea 0,002016 kilos. Velocidad de su molécula 1.840 metros por segundo. La gravedad es 9,81 metros. Sustituyendo, tenemos:

$$\frac{0.002016 \times 1840^2}{2 \times 9.81} = 347 \text{ kilográmetros.}$$

Oxígeno: Su mol 32 gramos. Velocidad 461 metros.

$$\frac{0.032 \times 461^2}{2 \times 9.81} = 347 \text{ kilográmetros.}$$

Anhidrido carbónico: Su mol 44 grs. Velocidad 393 metros.

$$\frac{0.044 \times 393^2}{2 \times 9.81} = 347 \text{ kilográmetros.}$$

Metano: Su mol 16 grs. Velocidad 652 metros.

$$\frac{0.016 \times 652^2}{9 \times 9.81} = 347 \text{ kilográmetro.}$$

Transformado los kilográmetros en ergios, resulta:

$$347 \text{ kilográmetros} = 3.4 \times 10^{10} \text{ ergios/segundo.}$$

Conocido el dato numérico en ergios de la fuerza viva del mol gaseoso, efectuaremos el mismo razonamiento que se ha seguido en los cuerpos sólidos y líquidos. Para ello dividiremos la fuerza viva del mol gaseoso por N y por T y por ñ, y obtendremos el valor de q.

$$q = \frac{3.4 \times 10^{10}}{N\ T\ r} = 2 \times 10^{-27} \text{ ergios/segundo.}$$

Queda evidenciada la quantificación de la molécula gaseosa y determinado el valor de la constante de las ondas, q.

VALOR CIENTIFICO DE ESTA MECANICA MOLECULAR.—Esta Mecánica presenta, entre otras, las siguientes innovaciones:

1.° Rechaza el caos gaseoso y demuestra que la molécula gaseosa está quantificada.

2.° Por primera vez emplea las fórmulas de la fuerza centrífuga para determinar la velocidad de las moléculas gaseosas.

3.° Presenta una ecuación del mol gaseoso formada solamente por constantes físicas.

4.° Niega que el calor sea la degradación de la energía en el sentido caótico y afirma que son las ondas del ultrarrojo colocadas por riguroso orden de temperaturas.

5.° Afirma que el calor tiene un límite máximo próximo.

6.° Descubre el equivalente térmico de la frecuencia.

7.° Por primera vez encuentra la constante de Planck en los cuerpos sólidos y líquidos.

8.° Descubre la constante de las ondas; cantidad de energía inferior a h, lo que hasta ahora se consideraba un imposible.

\+ \+ \+

Los fenómenos físicos son tan reales como los seres de la Naturaleza. Las leyes físicas y las constantes se descubren, lo mismo que una isla, una veta de oro puro, o, una bacteria.

Las ciencias filosóficas y matemáticas no tienen el valladar de la realidad física, y pueden y deben seguir caminos idealistas.

Es tal el confusionismo entre estas tres ciencias, que un gran sabio físico extranjero dice: «*La Física Teórica tiene por objeto coordinar los fenómenos y reducirlos a un sistema lógico*». Explicaciones lógicas hay muchas y entre ellas una sola es la explicación física que, desde luego, también es lógica.

Si la Mecánica Molecular que se acaba de exponer, es uno de tantos sistemas lógicos, pasará cual ave de paso sin dejar rastro en el tiempo. Por el contrario, si esta Mecánica Molécular, además de lógica, es la explicación física, aun suponiendo que por oponerse a las ideas actuales pase sin dejar rastro, al correr del tiempo será nuevamente descubierta, quizás en otra nación, y, sin conocer este estudio, se hallarán las mismas constantes, las mismas ecuaciones y la misma teoría del calor. Ante un enfermo dificil, son lógicos todos los diagnósticos de los médicos que no se ponen de acuerdo sobre la dolencia. Todas sus opiniones son perfectamente razonables. Sin embargo: el tiempo dará la razón al médico que la tiene.

La verdad en física es la realidad de los fenómenos. La realidad es una, y solo una.

CAPITULO SEGUNDO

MECANICA ATOMICA

LA LUZ

LUZ.—Para la Física, todas las ondas, sean hertzianas, caloríficas, luminosas, etc., son el mismo fenómeno, con la única diferencia de su longitud, y entran en la ecuación de la armonía del Universo.

Su energía, es:

$$c = \nu \lambda.$$
$$w = \nu q.$$

La luz, para nuestra retina, son las ondas de longitud comprendida entre 0,8 y 0,4 micras. Es una octava que podemos distinguir con el nombre de la Octava del Arco Iris.

Cuatro hipótesis han tratado de explicar la transmisión de la luz desde el emisor, o sea el cuerpo luminoso, hasta el receptor, que es la retina. Las cuatro hipótesis o teorías son: la de la emisión, ondas electromagnéticas, ondas Huyghens y ondas q.

TEORIA DE LA EMISION.—Es una teoría inadmisible porque hoy nadie duda de que la transmisión de la luz es por ondas, puesto que se mide con exactitud matemática su longitud. Si en algunos fenómenos luminosos estudiados en la actualidad, se ha resucitado en parte la teoría de los corpúsculos, esto no puede admitirse puesto que los fenómenos físicos son realidades, y las realidades no pueden ser dos cosas a un mismo tiempo. Las fantasías si.

TEORIA ELECTRO-MAGNETICA.—Maxwell, genio matemático, no era al mismo tiempo un gran físico como Ampere. Si Ampere hubiese tenido la idea, como hipótesis de trabajo, de las ondas electro-magnéticas, la hubiese sometido a la observación y a la experiencia; y al comprobar que una onda luminosa, no actúa, ni perturba, un campo eléctrico o magnético renunciaría a la hipótesis por falsa. No es suficiente que el campo electro-magnético actúe sobre la luz; lo indispensable. para admitir esta hipótesis, es que la luz actúe sobre el campo.

Ni las ondas hertzianas, ni las caloríficas, ni las luminosas, etc., son electro-magnéticas. Las ondas electro-magnéticas no son una teoría física; son una teoría imaginaria, sin realidad.

ONDAS HUYGHENS.—Estas ondas, al avanzar, se abren en abanico y por consiguiente pierden energía. La energía de una onda de luz es su frecuencia; es su color. La luz blanco

azulada de Sirio tarda ocho años y medios en llegar a nosotros y llega con el mismo color, o sea, energía con que ha salido del Astro. Las ondas de luz no son Huyghens, por que ni se abren en abanico ni pierden energía.

ONDAS q.—Son ondas lineales, que se trasmiten de electrón a electrón y cuya unidad energética es q. Son las que hemos encontrado al quantificar los gases. Las describiremos con detalle al estudiar las Leyes de la velocidad de la luz en la materia. (1) Son las únicas que explican la sombra y penumbra de los eclipses. Estas ondas no se abren en abanico, o con lenguaje gráfico, no doblan la esquina.

RECUERDOS HISTORICOS DE LA LUZ.—Al llegar a este punto, es muy interesante recordar la historia científica de la luz.

Newton (1643-1727), genio cumbre de nuestras ciencias, no puede admitir que la luz sean ondas, porque éstas, como se dice gráficamente, doblan la esquina. Para Newton si la luz fuesen ondas, no podría haber ni fases en la Luna ni noches en la Tierra; el Sol nos rodearía por todos lados y la sombra no existiría. La luz, como lo hace el sonido, envolvería los obstáculos. Cada onda de luz sería un centro emisor y de él saldrían nuevas ondas con la velocidad de 300.000 kilómetros. Newton establece la teoría de la emisión y para él la luz es un bombardeo de corpúsculos; ¡puede ser que ante el problema de las sombras, que únicamente lo podía resolver el corpúsculo luminoso!

Fresnel (1788-1827), pasado más de un siglo, crea su admirable teoría ondulatoria, incontrovertible; quedan sin explicación las sombras.

La física actual no creo pueda explicar la sombra del arbol que los rayos del Sol dibujan sobre el suelo del Parque, Esta ciencia tampoco plantea el problema de porqué e sonido se oye detrás del árbol y el Sol no se ve en las mismas condiciones.

La incógnita de siglos la acabamos de descubrir, y es la onda transmisora que hemos encontrado en los gases. Las ondas q, no doblan la esquina, son matemáticamente lineales, a veces con longitudes de años de luz; y en estas ondas la separación entre luz y sombras es tajante.



(1) Se estudian en la Conferencia Composición Física de la Materia, pronunciada en la Sociedad Malagueña de Ciencias en Octubre de 1941.

CAPITULO TERCERO

ATRACCION UNIVERSAL

LA ATRACCION EN LA FISICA EXPERIMENTAL.—La atracción universal es una fuerza en cuya virtud todos los cuerpos del Universo tienden los unos hacia los otros. Se ejerce a todas las distancias, a través de todas las substancias y en todos los estados físicos y químicos de los cuerpos. Es una fuerza universal, sin excepción.

Demócrito y Epicureo la tenían por una de sus hipótesis. Kepler, Bacón, Galileo y Hooke reconocieron su existencia. Newton, fundándose en las leyes de Kleper sobre el movimiento de los planetas, demostró que: *los cuerpos se atraen en razón directa de sus masas e inversa del cuadrado de la distancia*. Cavendish, con su balanza, probó la atracción de la materia en la superficie de la Tierra.

LA ATRACCION EN LA FISICA TEORICA.—La causa de la atracción es desconocida. Newton se limitaba a decir que los fenómenos se producían según su ley; en efecto: es imposible admitir que en la materia existen dos propiedades tan antagónicas como la inercia y la atracción. Newton, Euler y todos los grandes físicos, reconocen que la atracción no es una fuerza real de la materia.

Además, es evidente que, un cuerpo no puede comunicar su energía mecánica a distancia. Faraday demostró que no hay acciones a distancia. Hertz confirmó las ideas de Faraday. La atracción a distancia es tan misteriosa hoy como en tiempos de Newton.

Einstein, con su ingeniosa caja interestelar, quiere hacer equivalente un campo gravitatorio a un movimiento acelerado. Los filósofos y matemáticos, como no tienen la cortapisa de la realidad, pueden dotar de infinitos movimientos uniformemente acelerados simultáneos a un cuerpo en reposo; esto es lo que exige un solo campo gravitatorio. Además de no existir equivolencia, Einstein no explica las acciones a distancia.

En resúmen: la atracción existe, su explicación nó. La Atracción es el gran enigma de la Física teórica.

¿QUE ES LA ATRACCION UNIVERSAL?—La Atracción Universal es la presión etérea. En efecto: si levantamos un cuerpo sobre la superficie de la Tierra, tenemos que hacer

un esfuerzo equivalente a la presión etérea que soporta; porque, en el éter, las fuerzas y presiones se transmiten en línea recta y no hay Principio de Pascal que contrarreste esa presión. Un Astro soporta por igual la presión etérea en todos sentidos; si en la lejanía otro Astro corta sus líneas de presión, se produce en el primero un desequilibrio que lo impulsa en la dirección del segundo. A su vez el segundo es empujado por la presión etérea hacia el primero. El efecto de los Astros, su sombra de presión, sigue la ley de las superficies esféricas, de actuar en razón inversa del cuadrado de la distancia.

MATERIA PONDERABLE.—Hemos demostrado, al estudiar la luz (1) que: el volumen de los cuerpos es la suma de los volúmenes de la materia ponderable y del éter. Así que: la materia ponderable es fija en cada cuerpo, proporcional a su masa, a su peso, e independiente del volumen del estado físico. La presión etérea es proporcional a la materia ponderable, a la masa; no al volumen. La mayor o menor cantidad de éter de un cuerpo, su composición física no aumenta ni disminuye la presión etérea.

LEY DE LA PRESION ETEREA.—Los dos nuevos conceptos, presión etérea y materia ponderable, descubren el enigma de la Atracción Universal. La Ley de la Presión Etérea es: *La presión etérea impulsa a los cuerpos entre sí, en razón directa de su masa e inversa del cuadrado de la distancia.*



(1) Se demuestra en la Conferencia Composición Física de la Materia, pronunciada en la Sociedad Malagueña de Ciencias, en Octubre de 1941.

CAPITULO CUARTO

CALOR ESPECÍFICO

CONFERENCIA DEL DR. ROMAN CASARES BESCANSA,

EN LA SOCIEDAD MALAGUEÑA DE CIENCIAS EL 18 DE FEBRERO DE 1943.

EXORDIO

ILUSTRÍSIMOS SEÑORES. (1)

SEÑORAS Y SEÑORES:

Si con una lamparilla de alcohol se calienta un kilo de agua y con otra lamparilla igual, la misma cantidad de mercurio, al poco tiempo el mercurio adquiere una temperatura irresistible para la mano, mientras que el agua apenas se ha calentado. ¿Porqué el mercurio se calienta mucho y el agua poco con la misma cantidad de calor?

El estudio de estos fenómenos, forma uno de los capítulos más interesantes de la Física, conocido con el nombre de Calor Específico y de su parte teórica nos vamos a ocupar en esta Conferencia.

\+ \+ \+

GENERALIDADES.—La materia en sus tres estados físicos, consume calor al calentarse y lo desprende al enfriarse.

Calor específico es, en la Física teórica, la cantidad de gramo-calorías necesaria para variar un grado la temperatura del mol. Ya sabemos que el mol es el peso molecular en gramos.

---

(1) Ilustrísimo Sr. D. León del Amo, Penitenciario de la S. I. Catedral, en representación del Sr. Obispo de Málaga, y el Coronel Farmacéutico Militar D. Rafael Roldán.

Este calor lo almacena la materia en el movimiento de sus moléculas; exactamente lo mismo que una máquina almacena su energía en el movimiento de su pesado volante.

¿Cual es el movimiento de las moléculas y por que mecanismo acumulan tan diversas cantidades de calor?

A esta pregunta contestan dos teorías; la físico-matemática y la físico-química.

Para la teoría matemática el número de las moléculas es fijo: es el número N. Las variaciones del calor específico son producidas por las diferencias en la energía de las moléculas. En pocas palabras: para la teoría matemática lo variable es la energía.

Para la teoría físico-química la estructura de la materia varía con la temperatura. El calor específico del elemento oscilatorio es una constante. Así que: para la teoría físico-química la variable es la materia, es el número de osciladores.

¿Cual de los dos métodos es el que sigue la Naturaleza? Esto es lo que vamos a discutir esta noche.

TEORIA FISICO-MATEMATICA

TEORIA FISICO-MATEMATICA DEL CALOR ESPECIFICO.—Maxwell, Planch, Boltzmann, Einstein, Debye, es decir, todos los genios de la Física contemporánea, son los creadores de esta teoría.

Afirman:

A) El número de moléculas es fijo, y en sus ecuaciones lo representan por el número de Avogadro N.

B) La molécula tiene más o menos grados de libertad en sus movimientos, y cada uno de estos grados, equivale a una caloría. Ejemplos: Si una molécula recorre las tres coordenadas del espacio, su calor específico es tres (gases monoatómicos). Si una molécula, además de recorrer esas tres líneas, gira teniéndolas como eje, sus libertades son seis y por lo tanto, su calor específico es de seis calorías (Ley de Dulong y Petit). Puede también vibrar con relación a las tres coordenadas, etc., etc.

C) Culmina esta teoría con Einstein, al quantificar, con gran aplauso de todos, los movimientos anteriores.

D) Otras afirmaciones de la teoría se explicarán al hacer su crítica

CRITICA DE LA TEORIA MATEMATICA.—Cuentan de Newton, quizás no sea verdad, que tenía una hermosa gata, que recorría toda la casa gracias a la gatera de las puertas, que como sabeis, es un agujero en su parte inferior. Pues bien; llega un día en que nace un gatito, y Newton llama al carpintero para decirle que le haga a las puertas otra gatera más pequeña para que pueda pasar el hijo con su madre. Al responder el carpintero que es suficiente con la existente, le dice Newton: «Por ella pasa la gata, y, ¿por donde pasará el gatito?». El carpintero le replica: «Pasará antes o después que la madre».

Newton el más excelente genio científico de su siglo, el que hizo ver la armonía del Universo, donde sus antecesores no descubrían más que el desorden, no era capaz de resolver el problema del paso del gatito.

En la critica de la teoría matemática, vamos a ser los carpinteros de los grandes físicos. Veremos sus infantiles distracciones, sus errores que no admitiríamos a estudiantes de bachillerato, su vivir a espaldas de la realidad.

Sin más preámbulos empecemos la crítica:

1.°—El calor específico se refiere siempre en la Física teórica, al mol, (al peso molecular en gramos); tomado este dato a la temperatura de 15°. Si, por ejemplo, al bajar la temperatura, dobla el peso molecular del cuerpo, por polimeración de sus moléculas, para el calor específico se sigue tomando el mol anteriormente dicho. Resulta, pues, que el peso a que se refiere el calor específico no varía con la temperatura; es un peso fijo.

El número de moléculas de un peso fijo varía con la temperatura. En las proximidades del cero absoluto, las moléculas se encuentran enormemente polimerizadas y están formadas por miles de átomos. Al ir subiendo la temperatura las moléculas se van simplificando, pierden su agua de cristalización, ya la de constitución, después se disocian en iones y por último llegan a estar formadas por un solo átomo.

Queda demostrado que el número de moléculas del peso en gramos del mol a 15°, varía con la temperatura, y por ello no es correcto el empleo de la constante de Avogadro más que en los alrededores de la temperatura ambiente.

2.°—Aún hay más sobre la constante N. Es un error el creer que la molécula es el único oscilador. Además de ella, son osciladores los grupos atómicos y hasta los átomos que la integran. Lo demuestra la Ley de Kopp, que nos dice que el calor específico es casi proporcional al número de átomos que forman la molécula.

Conclusión: Es un error físico emplear como factor en las ecuaciones del calor específico, la constante de Avogadro.

3.°—Pasemos a ocuparnos de los tres primeros grados de libertad de la molécula, de que nos habla la teoría matemática. Según ella, la molécula recorre simultáneamente las tres coordenadas del espacio. Esto es un absurdo: por que la molécula es algo real, es un ser, y por ello no puede seguir tres caminos a un mismo tiempo. Un movil real, no puede ejercer más que una libertad lineal; no puede seguir más que una dirección. Un movil ideal, con lapiz y papel, puede seguir simultáneamente todas las direcciones que le dicte la imaginación del matemático que, en este caso y en otros análogos, es el poeta de la Física.

4.°—Si peregrina es la idea de la marcha de una molécula por tres caminos a la vez, no lo es menos sumar las energías que gasta en cada uno. Os ofendería si tratase de demostrar que el motor de cinco caballos de un automovil, no duplica su energía al bifurcarse la carretera. El movil ideal, de lapiz y papel, es el único que aumenta su energía proporcionalmente a los caminos que recorre simultáneamente.

5.°—Y ahora una pregunta: Si la molécula recorre las tres coordenadas del espacio ¿que se ha hecho del Caos donde las direcciones son infinitas? ¿Cual de las dos teorías es la verdadera? Tened presente que las dos teorías se refieren al mismo fenómeno: al calor.

6.°—Los grados de libertad, cuatro, cinco y seis, son el giro de la molécula, teniendo por ejes las tres coordenadas. Pensad en una bola de billar girando a toda su velocidad con relación a tres ejes perpendiculares. Este movimiento, aunque puede realizarse, es algo que marea; muy propio para un ejercicio de matemáticas.

7.°—Los grados de libertad, siete, ocho y nueve son la vibración siguiendo simultáneamante las tres coordenadas. No se trata de hallar la resultante; tiene que vibrar al mismo tiempo en los tres sentidos para obtener las tres calorías correspondientes a los movimlentos.

8.°—Es muy gráfico personalizar en una molécula titiritera todos estos movimientos. La molécula recorre tres calles simultáneamente; uno de los recorridos, no los otros dos, lo hace dando saltos mortales de tres clases: hacia adelante, de derecha a izquierda, y de arriba abajo. Su vibración la hace al mismo tiempo en una sola calle con saltitos verticales, combinados con movimientos laterales y de delante a atrás.

Con todos estos movimientos no consiguen los matemáticos más que nueve calorías.

¿Cómo serán los movimientos de la molécula de agua que tiene que obtener 18 calorías? ¿Cómo serán los 267 movimientos simultáneos de la molécula de fosfato de sosa cristalizado?

Comprendereis que no es posible acumular tanta energía en una molécula; que es preciso mayor número, más división, más osciladores.

Al llegar a este punto debía de terminar la crítica de la teoría matemática por ser inadmisible en Física. No merece la pena continuar cansando vuestra atención y gastando mi tiempo. Sin embargo; recordad lo que os decía al principio: es la teoría de los premios Nobel de la Física; es la que hoy mismo explican, a sus discípulos, los profesores de Física-matemática.

Está justificadísimo el continuar la crítica; no es ensañamiento.

9.°—Para la teoría matemática, los movimientos lineales son los únicos que producen choques y por ello los únicos que producen presión. Los otros movimientos, el rotatorio por ejemplo, consumen energía sin producir presión. Esto está claro y es lógico; aunque no sea una realidad física.

Las calorías de los gases monoatómicos equivalen exactamente a la presión; luego puede afirmarse que sus moléculas tienen exclusivamente movimientos lineales; de tener además movimientos giratorios, consumirían algo más de energía. Hasta aquí todo sigue lógico.

Explican los físico-matemáticos la falta de movimientos giratorios en estos gases, diciendo que sus moléculas son perfectamente esféricas y por ello los choques no las obligan a girar.

Esta explicación ya no es lógica, puesto que los choques tangenciales, inevitables en el estado caótico, producen necesariamente el movimiento giratorio.

Como es exacto que las moléculas de los gases monoatómicos no giran, queda demostrado que no hay choques, que es falsa la hipótesis del caos.

10.°—Muy poco afortunados han estado los Físico-matemáticos al elegir la forma esférica, para las moléculas monoatómicas. Esta figura geométrica es la indicada para producir movimientos rotatorios.

Suponiendo el estado caótico, escasísimos serían los choques centrados que son los únicos que en una bola producen translación pura; todos los demás producirían movimientos mixtos o rotatorios puros. En la forma esférica no pueden neutralizarse los choques tangenciales, por ser infinitos los puntos de su superficie, infinitas las direcciones del caos, e infinitos los instantes del tiempo.

El ser el calor específico de los gases nobles al conciente exacto de dividir su fuerza viva por la temperatura, es la negación definitiva de la teoría matemática.

11.°—Con gran ingenuidad nos dicen los Físico-matemáticos que los movimientos rotatorios se originan en las moléculas biatómicas porque tienen forma alargada. Esta forma produce mecánicamente un efecto contrario al que suponen; es un freno para la rotación, es el timón fijo que se opone al cambio de dirección.

12.°—A las moléculas poliatómicas, para que giren en los tres sentidos, le ponen aletas adecuadas. Debemos preguntar ¿que forma le dan a las moléculas que según esta teoría deben tener cientos de movimientos? Permitidme que repita que esta teoría matemática es pura fantasía sin seriedad científica.

13.°—Los gases biatómicos tienen una propiedad especial que expondremos refiriéndonos al hidrógeno. Desde el cero absoluto hasta los 70° no tienen movimientos rotatorios, después de esa temperatura los tiene. Esto demuestra que los movimientos rotatorios son sueño de los físico-matemáticos que lo confunden con las vibraciones atómicas.

14.°—Einstein, con gran aplauso de todos los físicos, quantifica el calor específico y da su ecuación:

$$C_V = 3R \frac{e^{\frac{N\nu h}{RT}} \left(\frac{N\nu h}{RT}\right)^2}{\left(e^{\frac{N\nu h}{RT}} - 1\right)^2}$$

A la vista de esta primera ecuación de Einstein, permitid os refiera un cuentecito.

Un tendero de un pequeño pueblo castellano, queriendo hermanar la tradición con el modernismo, medía la mitad de cada pieza de tela con la vara castellana y el resto con el metro.

Asombraros: ¡eso es lo que hace Einstein! Pasemos a demostrarlo:

Quantificar es expresar la energía con la unidad h.

Einstein expresa parte de la energía en grados absolutos y la otra parte en unidades de Planck. Su ecuación no es homogénea en sus unidades. Toda ecuación que no es homogénea, es errónea. Ya tenemos la certeza de que hay, por lo menos, un error de cálculo o de concepto.

Señores: os ruego que os cercioreis vosotros mismos de que la ecuación tiene varias T y otras tantas h.

¿Es que Einstein no sabe quantificar la temperatura?

¿Pueden decir los físico-matemáticos el tanto por ciento de energía que ha quantificado Einstein?

Einstein, el ídolo de los físico-matemáticos, al que todos sin excepción siguen fanatizados, ha tropezado en lo más llano.

Este hecho increible nos lo van a explicar las dos escenas siguientes:

Escena 1.ª—Cómodo sillón y magnífica mesa de escritorio, donde el sabio llena febrilmente, con perfecto cálculo matemático, muchas cuartillas. Soberbia biblioteca y en las mesas de trabajo solamente libros abiertos. Decoran la escena aparatos de física, enfundados o dentro de vitrinas.

El resultado del trabajo del sabio son unas ecuaciones infalibles, con las que tiene que ponerse de acuerdo la Naturaleza.

Escena 2.ª—Incómodo sillón y mueblaje modesto. Escasas cuartillas, escritas lentamente, quizás a renglón por día o por siglo. Las mesas de trabajo con pocos libros abiertos y muchos aparatos en funcionamiento. Se ven en la escena las escaleras que conducen al sótano y terrado donde también se experimenta. Por una puerta abierta se oye el sonido de los sopletes y tornos que en el taller preparan aparatos para nuevas investigaciones, etc., etc.

El resultado del trabajo de este sabio son ecuaciones comprobadas en el gran libro de la Naturaleza. Con este método de trabajo, no son posibles los errores de concepto ni los matemáticos.

15.º—Me pueden decir los físico-matemáticos: «No podemos negar que Einstein mezcla grados de temperatura y unidades Planck. Sin embargo: el Conferenciante olvida que esta ecuación es para en último término trazar un gráfico, y uno de sus ejes es la escala de las temperaturas absolutas. Esta es la razón de utilizar al mismo tiempo las dos unidades de energía.»

Exactamente como si el humilde tendero castellano me dijese: «Señor: Yo quiero ser modernista. Sin embargo: el objeto final de mis cuentas es hacer un asiento en el libro de contabilidad. Y mi libro encabeza sus líneas con la palabra vara.»

Al tendero le contestaría: «Déjate de modernismos, si vas a utilizar el libro antiguo. Compra otro nuevo, si vas a medir con el metro.»

A los físico-matemáticos les contesto: «No quantifiques si vas a utilizar la escala de temperaturas. Traza una escala de unidades de Planck, si vas a quantificar.»

Conclusión: Sin ser profetas podemos asegurar: El tendero castellano nunca conocerá la situación económica de su negocio. Los físico-matemáticos, con estas ecuaciones, nunca conocerán el fenómeno físico llamado calor específico.

16.º—Sigamos estudiando la ecuación de Einstein. Esta ecuación está formada por constantes que podemos llamar universales, y solamente dos variables ν y T. es decir, la frecuencia y la temperatura absoluta.

La Ley de Wien nos dice que estas dos variables, frecuencia y temperatura, son entre sí proporcionales. La ecuación de esta Ley es:

$$\nu = \text{constante} \times T$$

Pues bien: al aplicar a los cuerpos químicos la ecuación de Einstein, toman una frecuencia fija para cada uno de ellos; sin hacerse cargo, que, al hacerlo, fijan automáticamente la temperatura. Resulta que, con esta distracción, la ecuación queda en su totalidad formada por números fijos. *La ecuación de Einstein, al fijar la temperatura, no es la ecuación de una curva, es la ecuación de un punto.*

Como muchos de mis oyentes no están especializados en estos estudios, voy a poner un ejemplo similar.

Suponed que estamos estudiando la curva de la energía humana en los primeros veinte años de la vida y nos dan una ecuación como la de Einstein reemplazando la temperatura por la edad y la frecuencia por la estatura.

Suponed una ecuación como la de Wien que, refiriéndose a esos años, diga que la edad y la talla son proporcionales:

$$\text{Edad} = \text{Constante} \times \text{Talla}$$

Siguiendo el simil figurémosnos que la ciencia de la energía humana da la bonita fórmula de Lindemann, siguiente:

$$\text{Talla} = \text{constante} \sqrt{\frac{12 \text{ AÑOS}}{\text{DIAMETRO CINTURA} \times \text{PESO } ^2/_3}}$$

Aplicando esta ecuación a un determinado sujeto que llamaremos Juan, resulta de una talla de 1,30 metros.

Pues bien Einstein, por distración. traza la curva de la energía de Juan, con la talla de 1,30 metros y las edades 1, 2, 3, etc. años. Es una distracción imperdonable. Juan tiene la altura de 1,30 metros a una edad fija y comprendereis perfectamente que fijada la estatura automáticamente se fija la edad.

17.º—Sigamos estudiando la ecuación de Einstein.

Las dos variables, temperatura y frecuencia, se encuentran en la ecuación siempre en la misma posición aritmética; la frecuencia en el dividendo y la temperatura en el divisor. Prescindiendo de sus factores, la expresión aritmética es:

$$\frac{\nu}{T}$$

Recordemos la ecuación de la Ley de Wien.

$$\nu = \text{constante} \times T$$

Dividamos ambos miembros por T:

$$\frac{\nu}{T} = \text{constante}$$

Resulta, de estas fórmulas, que las dos únicas variables de la ecuación de Einstein, por su colocación aritmética, equivale a la constante de Wien.

Conclusión: La ecuación de Einstein es la ecuación de una constante, o sea una línea paralela al eje de temperatura. ¡Nunca la curva soñada por Einstein y sus colaboradores!

18.º—Para seguir estudiando la ecuación de Einstein, os voy a contar lo siguiente:

Un conocido profesor de Ciencias Naturales, instaló en su clase un magnífico aparato de proyección con su cabina correspondiente. El día de la inauguración, el profesor, desde la cabina, iba colocando las películas y explicándolas por medio de un altavoz adecuado. Después de una explicación de diez minutos, las risas de los alumnos le advitieron que; ¡no había encendido la linterna!

Einstein no enciende la linterna de su ecuación.

En efecto: La ecuación está formada por los números 3, 2, 1, y las letras e, N, h, ν, R y T. No tiene nada más.

Estos números, constantes y variables, son generales. Su valor no cambia por aplicarlos a los cuerpos. Por lo tanto, no hay forma de relacionar la ecuación con la materia. Aplicándola al Helio o al fosfato sódico, los números, que tenemos que escribir en la ecuación, son los mismos.

En esta ecuación debía existir un algo que hiciese relación al cuerpo (peso molecular, punto de fusión, etc.) y este permitiría obtener las curvas tan diferentes que observamos en la práctica.

19.—El estudio de la ecuación de Einstein nos lleva al convencimiento de que los físico-matemáticos desconocen lo que es la temperatura.

Empecemos a fijar este concepto por medio de un sencillo experimento.

Caliento con mis manos este reloj que está sobre la mesa.

Si hubiese preguntado a los físicos de hace 40 años. ¿Que le ha pasado al reloj? Hubiesen contestado: «Tiene más grados de temperatura». A la misma pregunta contestan los físicos de hoy: «Tiene más haches por segundo». El número de haches por segundo es la frecuencia.

La unidad grado del siglo pasado se ha cambiado por la unidad h. El número de grados, o sea la temperatura, se ha cambiado por el número de haches, o sea la frecuencia.

Las palabras temperatura y frecuencia expresan el mismo fenómeno.

Lo dice Wien y lo decimos nosotros después de calentar el reloj.

20.—Se me puede objetar: Calor es energía, es el número de constantes de Planck; por el contrario, temperatura no es sinónimo de calor, por consiguiente no es sinónimo de número de constantes de Planck, de frecuencia.

Aclaremos estos conceptos equívocos refiriéndonos a un líquido perfecto, o sea, un líquido cuyo número de osciladores no cambie al variar la temperatura.

Supongamos un kilo del líquido ideal colocado dentro de un matraz de cinco litros. Sea M la masa del kilo, T su temperatura absoluta, n el número de osciladores y ν su frecuencia. Prescindiendo de las constantes de equivalencia podemos formular la igualdad:

$$M\,T = n\,\nu\,h = A \text{ calorías.}$$

Si calentamos el matraz, con un termómetro de grados absolutos sumergidos en el líquido, hasta duplicar la temperatura, resultarán los tres términos de la igualdad multiplicados por 2 en esta forma:

$$M\,(2\,T) = n\,(2\,\nu)\,h = 2\,A \text{ calorías.}$$

Si enfriamos el matraz hasta la mitad de su temperatura primitiva, resultará:

$$M \frac{T}{2} = n \frac{\nu}{2} h = \frac{A}{2} \text{ calorías.}$$

Si vuelto el matraz a su temperatura primitiva, adicionamos otro kilo de líquido a la misma temperatura, tendremos:

$$(2\,M)\,T = (2\,n)\,\nu\,h = 2\,A \text{ calorías.}$$

Si, sin variar la temperatura, dejamos en el matraz medio kilo, tendremos:

$$\frac{M}{2} T = \frac{n}{2} \nu h = \frac{A}{2} \text{ calorías.}$$

Perdonad si os explico cosa tan sencilla. Sin embargo: muchos tendrán duda y pueden objetar.

«No es cierto que todos los osciladores tengan la misma energía; por el contrario, una autoridad física ha dado una Ley diciendo que *no pueden existir dos osciladores con la misma frecuencia*». Por mi parte creo que esa Ley es un abuso de autoridad y no será respetada por los osciladores, (hay cosas que no pueden tratarse en serio).

Supongamos por un momento que esa Ley la cumplen los osciladores; que dicha con otras palabras es: *no pueden existir dos osciladores con la misma temperatura*. Veis que esta Ley nada contradice nuestra tesis.

No insisto más porque tengo la esperanza de haberos convencido.

21.—Después de lo dicho, ya estamos en condiciones de quantificar totalmente la primera ecuación de Einstein. Empezaremos reemplazando la temperatura absoluta por la frecuencia. La Ley de Wien nos dice:

$$T = \frac{\nu}{\text{constante}}$$

La constante de Wien la represento hace años por la letra castellana ñ. Resulta, pues:

$$T = \frac{\nu}{\tilde{n}}$$

Haciendo la sustitución en la primera ecuación de Einstein, tenemos:

$$C_V = 3\,R \frac{e^{\frac{N\tilde{n}\nu h}{R\nu}} \left(\frac{N\tilde{n}\nu h}{R\nu}\right)^2}{\left(e^{\frac{N\tilde{n}\nu h}{R\nu}} - 1\right)^2}$$

En esta ecuación ha desaparecido la temperatura absoluta y por esto es más aceptable que la de Einstein.

22.—En esta ecuación, sin temperatura absoluta, nos encontramos con algo extraño: la frecuencia de los denominadores no multiplica a la constante de Planck.

La explicación nos la dá el estudio de la constante R. Esta constante es algo anti-

guo, propia del pasado siglo, no admisible en la actualidad. Energéticamente hablando equivale a dos gramo-calorías; así que, por ser energía tiene que quantificarse.

Pensando en el estado sólido, empecemos su quantificación separando la constante de Planck:

$$R = \text{constante} \times h.$$

Como R, es una constante exclusivamente del mol, su parte de materia es N. Así que ya tenemos la ecuación siguiente:

$$R = N \times \text{constante} \times h.$$

Despejada la materia, solo queda la energía correspondiente a un grado de temperatura, o sea, ñ, puesto que procede de la expresión R T. Permitidme poner la ecuación en esta forma:

$$R = N\ ñ\ h.$$

Esta ecuación no es exacta por ser R la energía del volumen, que es $^2/_3$ de la energía total. Esta ecuación es su realidad.

$$R = {}^2/_3\ N\ ñ\ h.$$

Reemplazando el valor de R en la ecuación que estamos quantificando, tenemos:

$$C_V = 2\,N\,ñ\,h\,\frac{e^{\frac{3Nñ\nu h}{2Nñ\nu h}}\left(\frac{3Nñ\nu h}{2Nñ\nu h}\right)^2}{\left(e^{\frac{3Nñ\nu h}{2Nñ\nu h}}-1\right)^2}$$

Ya esta ecuación es homogénea por sus unidades, ya las frecuencias multiplican a las constantes de Planck, ya la quantificación es completa. Sin embargo: encontramos dos frecuencias distintas, ñ y ν, lo que no es admisible. El origen de este error matemático está en las dos unidades de energía empleadas por Einstein en la ecuación primera. Simplificando resulta:

$$C_V = 2\,N\,ñ\,h\,\frac{e^{3/2}\left(3/2\right)^2}{\left(e^{3/2}-1\right)^2}$$

Hallado el valor numérico de esta ecuación, encontramos una cantidad fija de unidades h; una constante no muy disparatada, porque se aproxima bastante al calor específico del agua expresado en unidades de Planck.

23.°—La expresión matemática 3R, con que empieza la primera ecuación de Einstein, representa seis gramo-calorías; al quantificarla se ha transformado en 2Nñh, que en calorías equivale a 19, 5.

El error no es mío, es de Einstein por aplicar la constante R a los cuerpos sólidos. Si hubiesemos quantificado pensando en los gases, se hubiese obtenido la expresión 2Nñq, que, en efecto, equivale a seis calorías.

Es inadmisible el empleo de una constante de gases en una ecuación de sólidos. La constante R nace con la ecuación PV=RT y en ella no ha tenido otro papel que ser el factor matemático para igualar. Pasado el tiempo se ha llegado a saber que R es la energía del volumen del mol por grado de temperatura.

(El Conferenciante calienta un termómetro de Galileo con una lamparilla de alcohol, para demostrar que al comunicarse la energía de la llama al gas, este se dilata.

Presenta después un matraz unido por una goma de poco diámetro a una larga geringuilla de cristal dividida en centímetros cúbicos. Sujetando el émbolo, sumerje el matraz en una vasija de agua caliente y, llegado al equilibrio de temperaturas, suelta el émbolo; y, relacionando la expansión con el mol, resulta que recorre 85 centímetros por cada grado. Como esa energía hay que dársela al gas desde fuera para conservar el equilibrio energético, deduce lo que sigue).

$$Cp - Cv = R = 0.85 \text{ kilográmetros} = 2 \text{ gramo-calorías.}$$

Energía del volúmen, es sinónimo de energía de expansión. Si fuese posible la existencia de un gas con la mitad de coeficiente de dilatación que los demás, su R valdría la mitad, es decir una caloría.

La constante R aplicada a los tres estados físicos, afirma automáticamente, que los sólidos, líquidos y gases tienen el mismo coeficiente de dilatación, y que este es igual a 0,00366. El absurdo no puede ser mayor.

Este error es algo insólito y digno de ser estudiado por los psicólogos. Si un estudiante de Física escribiese en el encerado de su clase una ecuación de sólidos, con la constante R, compañeros y profesores juzgarían, entre risas, que este alumno nunca llegaría a ser físico. Por el contrario: el mismo error en los premios Nobel obtienen exclamaciones de admiración. Esta ecuación para sólidos con una constante de gases se estudia hoy en las Universidades del mundo entero y, entre los miles de alumnos y cientos de profesores, ni uno solo nota el defecto; defecto que, al primer golpe de vista, no dejarían pasar en los cálculos de un compañero. ¡Que fuerza tiene el argumento de autoridad!

24.°—Deciamos que R es la energía del aumento del volúmen del mol por grado de temperatura. Esta energía es constante en los gases y variable en los líquidos y sólidos.

Por esto: cuando hablamos de constante R nos referimos a los gases y cuando decimos variable R nos referimos a los sólidos y líquidos.

VALOR DE R EN MILLONÉSIMAS DE GRAMO-CALORÍAS

Gases	2 000 000	Platino	9
Cobre	16,68	Hielo	16,1
Hierro	12,45	Agua	66
Oro	21,2	Benzol	2,680

¿Ignoran los físico-matemáticos estos valores variables de R?

Si los conocen ¿Porqué aceptan y aplauden una ecuación donde se emplea R con un valor que no le corresponde?

25.°—Aún hay más sobre esta letra. La constante R y h son incompatibles.

La constante R hemos demostrado que no puede aplicarse a los sólidos y líquidos.

La constante h, en el caso general, no puede aplicarse a los gases.

Consecuencia: La ecuación de Einstein no puede aplicarse, ni a los sólidos, ni a los líquidos, ni a los gases.

26.°—Los físico-matemáticos nos hablan de la curva de Einstein del calor específico, sin pensar que la gran mayoría de los cuerpos tienen tres curvas: la del estado sólido, la del líquido y la del gaseoso. En el agua, por ejemplo, haciendo las anotaciones en gramo-calorías, las tres curvas cruzan la línea del cero centígrado en los siguientes puntos: en el 300 la curva gaseosa, en el 500 la curva sólida y en el 1.000 la curva líquida.

En la ecuación de Einstein no existe el menor enlace con el estado físico de la materia. Además comprendereis que con una sola ecuación no pueden trazarse las tres curvas necesarias para cada cuerpo.

¿Explicación? No creo pueda tenerla. Sin embargo: tened presente que los matemáticos tratan de idealizar la materia; prescindir de ella. Su ideal es encontrar siempre una ecuación sistética que unifique los fenómenos más diversos, aunque sea sacrificando la realidad física. Este ideal matemático, no es ideal físico. En mi sentir la física es una ciencia natural; y lo es, porque estudia los fenómenos que se verifican en la Naturaleza. Los fenómenos físicos son realidades, como lo son los animales, los vegetales y los minerales.

Una definición sintética que comprendiese a todos los vegetales, sería por ejemplo: Los vegetales son seres vivos sin movimientos propios. Otra: los vegetales son seres vivos sin sensibilidad. El objeto de la Botánica no es buscar estas deficiones que nada resuelvan en la ciencia; su objeto es diferenciar las plantas y después agruparlas por el método natural.

El objeto de la Física es: en unos casos diferenciar los fenómenos y en otros agruparlos.

La verdadera ciencia del calor específico está en las tres curvas; y nó en una curva matemática sin realidad física.

27.°—La segunda ecuación de Einstein del calor específico, tiene los numerosos errores de la primera. No los vamos a repetir.

28.°—La ecuación de Debye tiene un fundamento inadmisible. ¡Prescinde de la estructura de la materia! En el desarrollo de los cálculos, repite los errores de Einstein. Es la misma teoría matemática con todas sus equivocaciones físicas.

29.°—Los físicos prácticos han hecho la curva, o curvas, del calor específico refiriéndose a un peso.

El único objeto de las ecuaciones de los físico-matemáticos es la fiel expresión matemática de esta curva que llamaremos práctica.

En las ecuaciones propuestas entra la letra N.

La curva del calor específico de N coincide con la curva práctica en los alrededores

de 273° absolutos y después baja más lentamente, separándose cada vez más ambas curvas al acercarse al cero absoluto.

Los físico-matemáticos han equivocado el planteamiento del problema al colocar la letra N en la ecuación de la curva práctica.

30.°—Filosóficamente hablando, afirmamos: La realidad física, no es la realidad matemática.

Todo lo que hasta ahora hemos dicho puede sintetizarse en tres palabras: Física, es Física. Los que no conocen el concepto actual de esta ciencia, pensarán que no merece la pena de gastar tanto tiempo para llegar a lo que en España se llama una Perogrullada.

Hoy nos reimos de los sabios de la Edad Media que perseguían al frailecito Roger Bacón, por que decía que la Física es Física; aquellos sabios tenían la falsa idea de que la Física era una parte de la Filosofía.

En un mañana se reirán de los sabios de hoy; por tener la falsa idea de que la Física es una parte de las Matemáticas.

Condensad en un solo genio todos los filósofos de la Humanidad. Con solo esta Ciencia no le será posible inquirir la sencilla y admirable obra de Dios: el fenómeno físico.

Dotad a otro genio con la ciencia matemática de la Humanidad. Con solo esta ciencia nunca averiguará la causa del fenómeno físico.

Reunid en un genio máximo los dos anteriores. Con solo las dos ciencias, poco o nada llegará a saber del fenómeno físico.

Por el contrario: el físico, con la observación y la experiencia; o sea, leyendo en la Naturaleza, sin despreciar las ciencias filosóficas y matemáticas que son preciosos auxiliares, irá, con ayuda de los siglos, descubriendo algo de la ciencia infinita que existe en la Creación.

Los fenómenos físicos son como son; y no dejan de ser así, aunque una o muchas generaciones de sabios digan otra cosa.

TEORIA FISICO-QUIMICA

INTRODUCCION.—Antes de establecer ecuaciones del calor en la materia, es lógico tener un conocimiento lo más completo posible de estos fenómenos.

El calor llega a la materia en forma de ondas y pueden producirse tres fenómenos distintos.

1.°—La materia es transparente para el calor, y sus ondas la atraviesan sin dejar energía. No hay absorción ninguna. Las moléculas de los cuerpos transparentes son para las ondas, como los trozos de madera para las olas del mar. Ejemplo: gases monoatómicos.

2.°—La materia es opaca para el calor. Las moléculas son receptoras de las ondas y las transforman en vibraciones características de cada substancia. Estas vibraciones producen nuevas ondas en todos sentidos. La materia es, por lo tanto, receptora y emisora al mismo

tiempo. La absorción o incorporación de las ondas es total. Ejemplo: La mayoría de los cuerpos sólidos.

3.°—Es la mezcla de los dos fenómenos anteriores. Las ondas caloríficas que llegan a la materia, una parte la atraviesan y la otra queda transformada en movimiento vibratorio. Ejemplo: Los gases poliatómicos, etc...

Hay actualmente confusionismo entre las ecuaciones de los movimientos ondulatorio y vibratorio.

En el movimiento ondulatorio, la frecuencia del taco de madera o de la molécula, varía como la frecuencia de la ola, o de la onda.

En el movimiento vibratorio, por el contrario, la frecuencia de una molécula es fija; depende de su masa, no de la frecuencia de la onda que la ha puesto en movimiento. Es lo mismo que la cuerda de guitarra que tiene su vibración fija y no varía más que cambiando su longitud o tensión, que equivale a variar de cuerda. La molécula vibra produciendo una nota con los armónicos atómicos correspondientes. Para producir otra nota tiene la molécula que romperse o polimerizarse.

Comprendeis que, aunque se puede, no se debe hacer una ecuación que comprenda fenómenos tan dispares, como el movimiento ondulatorio de unos tacos de madera en el mar y las vibraciones de los instrumentos de cuerda.

NOCIONES FISICO - QUIMICAS DE LOS GASES.—Los gases no tienen volúmen fijo, y, para medir en ellos un volúmen, hay que colocarlos en una vasija cerrada, someterlos a una presión.

El mol gaseoso en las condiciones normales, está en una vasija de 22400 c. c. El volúmen ocupado por una molécula, que para simplificar el cálculo lo suponemos esférico, lo defiende ella con su movimiento periódico, con la fuerza centrífuga de su movimiento circular. La presión que soporta ese espacio, se obtiene multiplicando su superficie por la unidad de presión. Esta presión está contrarrestada, o sea, equilibrada, por la fuerza centrífuga; así:

$$4\ \pi\ r^2 \times P = \frac{m\ v^2}{r}$$

Quitando el denominador, resulta:

$$4\ \pi\ r^3 \times P = mv^2$$

Como estamos operando con un volúmen esférico, la ecuacion debe escribirse así:

$$3 \times {}^4/_3\ \pi\ r^3 \times P = m\ v^2$$

Como esta expresión ${}^4/_3\ \pi\ r^3$ es el volúmen ocupado por una molécula, representándolo por v_o tenemos:

$$3 \times v_0 \times P = m\ v^2$$

En mecánica se utiliza la fuerza viva y para ello debemos dividir la igualdad por el número 2:

$${}^3/_2\ v_0\ P = \frac{m\ v_2}{2}$$

Si multiplicamos esta igualdad por N, resultará:

$$^3/_2 \, Nv_0 \, P = \frac{Nm \, v^2}{2}$$

Nm es la masa del mol, que de aquí en adelante la representaremos por la misma letra m.

Nv_0 es el volúmen del mol, que representaremos por V.

Haciendo la sustitución, la ecuación queda así:

$$^3/_2 \, V \, P = \frac{m \, v^2}{2} \qquad (A)$$

Esta ecuación nos dice que, $^3/_2$ del volúmen por la presión, es igual a la fuerza viva del mol.

Para seguir, recordaremos la ecuación de Clapeyron:

$$P \, V = R \, T$$

Multiplicando esta igualdad por $^3/_2$, obtenemos:

$$^3/_2 \, P \, V = {}^3/_2 \, R \, T$$

Esto nos permite colocar una igualdad más en la ecuación (A).

$$^3/_2 \, P \, V = \frac{m \, v^2}{2} = {}^3/_2 \, R \, T \qquad (B)$$

Para continuar esta serie de igualdades, empecemos por cuantificar la energía de una molécula, que es igual a la energía de una vuelta que representamos por la letra q, multiplicada por el número de vueltas por segundo, o sea la frecuencia:

$$w = \nu q \text{ ergios / segundo.}$$

Multiplicando esta ecuación por N, tenemos quantificado el mol:

$$W = N\nu q \text{ ergios / segundo.}$$

Para reducir esta energía a otra unidad, tenemos que dividirla por su equivalente, que designaremos por la letra E. Ya tenemos el último término de la serie de igualdades:

$$\overset{(1)}{^3/_2 \, PV} = \overset{(2)}{\frac{m \, v^2}{2}} = \overset{(3)}{^3/_2 \, RT} = \overset{(4)}{\frac{N\nu q}{E}} \qquad (C)$$

Al llegar aquí, permitidme un alto en el camino para comprobar si nos hemos apartado de la buena dirección. Esta comprobación la haremos dando a las letras sus valores numéricos correspondientes a las condiciones normales. Los valores en kilos y metros para obtener los resultados en kilográmetros.

1.°—La primera expresión, es: $^3/_2$ PV.

P=10.333 kilos por metro cuadrado.

V=0,0224 metros cúbicos; que es el volúmen del mol gaseoso.

Haciendo la sustitución, tenemos:

$$^3/_2 \, PV = {}^3/_2 \times 10.333 \times 0{,}0224 = 347 \text{ Kilográmetros.}$$

2.°—La segunda expresión, es: $\frac{m\ v^2}{2}$

Para dar los datos numéricos nos referiremos al hidrógeno.

Peso molecular del hidrógeno = 0,002016 kilos.

Gravedad = 9,81 metros.

Velocidad del hidrógeno = 1.840 metros por segundo.

Haciendo la sustitución, tenemos:

$$\frac{m\ v^2}{2} = \frac{0.002016 \times 1.840^2}{9{,}81 \times 2} = 347 \text{ Kilográmetros.}$$

Hemos podido referirnos a otro gas cualquiera: anhidrido carbónico, metano, etc. y los resultados no variarían por que el producto m v^2 ya sabemos que es una constante de los gases.

3.°—La tercera expresión, es: $^3/_2$ RT.

El valor numérico de la constante R, sabemos que es 0,8474 kilográmetros.

El valor de T en las condiciones normales es de 273°.

Haciendo la sustitución, resulta:

$$^3/_2\ RT = {}^3/_2 \times 0.8474 \times 273° = 347 \text{ Kilográmetros.}$$

4.°—La última expresión, es: $\frac{N\ \nu\ q}{E}$

El valor del número de Avogadro, N, es: 6.06×10^{23}.

La frecuencia por grado 1.039×10^{11} y el número de grados 273°.

El valor de $q = 1{,}98 \times 10^{-27}$ ergios / segundo.

El equivalente E, es: un kilográmetro = 9.81×10^7 ergios / segundo.

Haciendo la sustitución, tenemos:

$$\frac{N\ \nu\ q}{E} = \frac{6.06 \times 10^{23} \times (1.039 \times 10^{11} \times 273) \times 1.98 \times 10^{-27}}{9{,}81 \times 10^7} = 347 \text{ Kilográmetros.}$$

Queda evidenciado que seguimos el buen camino por que las cuatro expresiones forman una igualdad.

DEMOSTRACION PRACTICA DE QUE LA TEMPERATURA ES LA FRECUENCIA.— Pasemos a demostrar que subsiste la igualdad de las cuatro expresiones (C) al variar las condiciones normales del mol.

Si variamos la presión, no se altera el valor numérico de las expresiones 2, 3, y 4 por no existir en ellas la letra P. En la expresión primera, la presión y el volumen están en razón inversa, es decir, su producto es una constante, por lo que tampoco se altera el valor numérico de esta expresión.

Si variamos la temperatura se altera el valor numérico de las cuatro expresiones. Determinaremos la fuerza viva del mol gaseoso a 100°, centígrados:

1.°—La expresión primera, $^3/_2$ VP, al calentar el gas, se multiplica por el binomio (1 + a t) cuyo valor numérico a 100°, es:

$$1 + a\ t = 1 + 0.00366 \times 100 = 1.366.$$

Si queremos hallar la fuerza viva del mol a 100° a presión constante, se hace así:

$^3/_2$ (1.366 V) P = $^3/_2$ × (1.366 × 0.0224) × 10333 = 474 Kilográmetros.

Si queremos hallar la fuerza viva del mol a 100° a volumen constante, se hace así:

$^3/_2$ V (1.366 P) = $^3/_2$ × 0.0224 × (1.366 × 10333) = 474 Kilográmetros.

2.°—La segunda expresión, es $\frac{m\ v_2}{2}$ y sabemos que el cuadrado de la velocidad aumenta como la temperatura absoluta; así que refiriéndose al hidrógeno, tenemos:

$$\frac{273}{373} = \frac{1840^2}{+^2};\quad \times^2 = 4625800$$

Colocando este valor en la expresión; da:

$$\frac{m\ v^2}{2} = \frac{0.002016 \times 4625800}{9.81 \times 2} = 475 \text{ Kilográmetros.}$$

3.°—La tercera expresión, es: $^3/_2$ RT.

Dando los valores numéricos, tenemos:

$$^3/_2 \text{ RT} = {}^3/_2 \times 0.8474 \times 373° = 474 \text{ Kilográmetros.}$$

4.°—La cuarta expresión, es: Nνq.

Esta expresión nos dice que el número de Avogrado, N, multiplicado por la frecuencia ν, y por la energía de una vuelta q, da la energía del mol.

Al subir la temperatura 100°, lo único que aumenta es la frecuencia por que N y q son constantes.

La fórmula de Wien, nos dice:

$$\nu = T \times \text{constante.}$$

Esta constante la designo por la letra castellana ñ. Su valor es 1,039 × 10^{11}.

Recordad que, en las condiciones normales, el mol daba:

$$\frac{N\nu q}{E} = \frac{N\ (T\tilde{n})\ q}{E} = \frac{6.06 \times 10^{23} \times (273° \times 1.039 \times 10^{11}) \times 1.98 \times 10^{-27}}{9.81 \times 10^7} = 347 \text{ Kilográmetros.}$$

El mol con 100° centígrados, da:

$$\frac{N\nu q}{E} = \frac{N\ (T\tilde{n})\ q}{E} = \frac{6.06 \times 10^{23} \times (373 \times 1.039 \times 10^{11}) \times 1.98 \times 10^{-27}}{9.81 \times 10^7} = 474 \text{ Kilográmetros.}$$

Al obtener con la ecuación Nνq la fuerza viva exacta del mol, a dos temperaturas distintas, hemos evidenciado prácticamente que la temperatura es la frecuencia.

Algunos pensarán que la constante ñ es un factor para igualar, con solo categoría matemática, como la constante R y lo mismo que ésta, sin ningún valor físico. Se equivocan los que así piensan; porque ñ no nace de las anteriores ecuaciones de gases. El origen es más alto y está en la ecuación fundamental de la armonía del Universo que, como sabemos, es:

$$c = \nu\lambda$$

Esta ecuación dice que la velocidad de la luz es igual a la frecuencia por la longitud de la onda.

Representado por la letra λ_1 la constante de desviación, que como sabemos es la longitud de onda de 1^0 absoluto, la ecuación fundamen al se transforma así:

$$c = \tilde{n}\ \lambda_1$$

En efecto: el valor de la constante de desvia ión es de 2885 micras y representando la velocidad de la luz también en micras, resulta:

$$\tilde{n} = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{299\,796\,000\,000\,000}{2785} = 1.039 \times 10^{11}$$

La constante ñ, es por lo tanto la frecuencia de un grado absoluto, o en otras palabras, el equivalente oscilatorio de la temperatura. Su importancia es enorme en el estudio del calor y, su presencia en las ecuaciones anteriores, un mentís rotundo a la antigua creencia de que el calor es una energía degradada.

FRACASO DE LA CONSTANTE R.—Es muy instructivo seguir el estudio de las cuatro expresiones de la ecuacion (c), aplicándola a cantidades de gas diferentes al mol. Para fijar ideas la aplicaremos a un centímetro cúbico de hidrógeno en las condiciones normales.

1.°—La primera expresión, es: $^3/_2$ VP.

El volumen de un centímetro cúbico, en metros cúbicos, 0,000 001; así que tenemos:

$$^3/_2\ VP = {}^3/_2\ \frac{0.000\,001 \times 10333}{} = 0.0155 \text{ Kilográmetros.}$$

2.°—La segunda expresión, es: $\frac{m v^2}{2}$

El peso de un litro de hidrógeno es 0-8987 grs. así es que un centímetro cúbico en kilos pesa 0,000,000,089,87 Kgrms.

El valor numérico de esta expresión, para un centímetro cúbico de hidrógeno en las condiciones normales, es.

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{0.000,000,089,87 \times 1840^2}{9.81 \times 2} = 0.0155 \text{ Kilográmetros.}$$

3.°—La tercera expresión, es: $^3/_2$ RT.

No es posible aplicar esta expresión al centímetro cúbico de un cuerpo gaseoso. La célebre ecuación PV=RT, mal llamada ecuación general de los gases, es solamente aplicable a el caso particular del mol.

4.°—La cuarta expresión, es: N ν q.

Cuando esta expresión no se refiere al mol, tenemos que reemplazar el número de Avogadro N por la letra n que representará el número de moléculas que forman la cantidad dada de gas. La ecuación general de los gases, es: n ν q.

En el caso particular que estamos resolviendo, el valor de n es la constante Loschmidt, que como sabemos es el número de moléculas de un centímetro de un cuerpo gaseoso en las condiciones normales.

Constante de Loschmidt $= 2.705 \times 10^{19}$.

El valor de la expresión en Kilográmetros, será:

$$\frac{n \nu q}{E} = \frac{n\,(T\tilde{n})\,q}{E} = \frac{2{,}705 \times 10^{19} \times (273^0 \times 1{,}039 \times 10^{11}) \times 1{,}98 \times 10^{-27}}{9{,}81 \times 10^7} = 0.0155 \text{ Kilográmetros}$$

CAMPO EN LA FISICA DE LAS CUATRO EXPRESIONES ANTERIORES. — Ya estamos en condiciones de formar un juicio exacto de cada una de las cuatro expresiones que hemos venido estudiando.

1.°—La expresión $^3/_2$ VP. se aplica solamente a los gases por ser los únicos cuerpos cuyo volúmen y presión están en razón inversa.

2.°—La expresión $\frac{m\ v^2}{2}$ pertenece a la mecánica y se aplica a toda la materia en movimiento, sin la menor excepción.

3.°—La expresión $^3/_2$ RT es de una aplicación limitadísima. Solamente al mol.

4.°—La expresión $n \nu q$ se aplica a toda la escala de ondas, empezando por la de 300.000 Kilómetros, siguiendo por las hertzianas, caloríficas y luminosas, y llegando hasta la onda cósmica. Esta expresión no puede aplicarse ni a los movimientos lineales, ni a los vibratorios.

En resúmen: la universalidad, digámoslo así, de estas expresiones, es en este orden:

$$\text{Universalidad: } \frac{m\ v^2}{2} > n \nu q > {}^3/_2\ V P > {}^3/_2\ R T.$$

CAPACIDAD FISICA DE LOS SENTIDOS OIDO Y VISTA.—Para seguir el estudio del calor específico debemos ocuparnos de los sentidos oido y vista.

El sentido del oido, físicamente considerado, es extenso, puesto que percibe diez octavas de ondas sonoras.

El sentido de la vista es restringido, ya que su sensibilidad solo alcanza una octava de ondas luminosas; la formada por los calores del Arco Iris.

Aclaremos estos conceptos, de extenso y restringido, con un ejemplo: Supongamos un salón donde doscientos profesores de orquesta afinan ruidosamente sus instrumentos. Entre ellos un flautista toca pianamente su melodía favorita empleando la última octava de su instrumento. A nuestro oido, por ser extenso, no le será posible percibir las leves notas de la flauta apagadas por los cientos de sonidos fuertes que llegan a su tímpano. Si se encuentra en el salón un imaginario personaje con oido restringido a la octava de los agudos, como el no siente los sonidos graves, oirá, en medio de un completo silencio, los armoniosos sonidos de la flauta.

Lo que un sentido corporal pierde en extensión de las sensaciones, gana en diferenciación de las mismas; por esto la vista, en una octava, distingue miles de colores; mientras que el oido, en una octava, tiene pocas notas diferenciales.

CALOR ESPECIFICO DE LOS GASES MONOATOMICOS.—El calor específico de los gases monoatómicos se obtiene dividiendo las cuatro expresiones de la serie de igualdad (C) por la temperatura:

$$C_v = \frac{{}^{(1)}\ {}^3/_2\ VP}{T} = \frac{{}^{(2)}\ m\ v^2}{2\ T} = \frac{{}^{(3)}\ {}^3/_2\ RT}{T} = \frac{{}^{(4)}\ N \nu q}{TE} = 3 \text{ gramo-calorías.}$$

Simplificando la tercera expresión, tenemos:

$$C_v = \frac{^3/_2\ RT}{T} = {}^3/_2\ R = 3 \text{ gramo-calorías.}$$

Simplificando la cuarta expresión, tenemos:

$$C_v = \frac{N\nu q}{TE} = \frac{N\tilde{n}Tq}{TE} = \frac{N\tilde{n}q}{E} = 3 \text{ gramo-calorías.}$$

CALOR ESPECIFICO DE LOS GASES EN GENERAL.—El calor específico de los gases bi y poliatómicos, está formado por las tres calorías de que acabamos de hablar, y que corrresponden a la fuerza viva de las moléculas, y otras calorías que se transforman en algo desconocido para la ciencia actual.

¿Que es esa energía desconocida? Si calor es el movimiento de las moléculas, esa energía no es calor. Si calor es lo que dilata los gases, esa energía no es calor. Si calor es lo que hace subir la columna del termómetro, esa energía no es calor. Si calor es lo que calienta la mano, esa energía no es calor.

Permitidme, para iniciar el estudio de esta energía desconocida, olvidarme en parte de los gases y tratar de los tres estados físicos en general.

Sigamos preguntando: ¿Para qué tienen ojos los animales nocturnos? Recordad que algunos los tienen grandes, hermosos y bien desarrollados. Si los animales nocturnos no utilizan sus ojos, ¿porqué no se atrofia el órgano, y sus músculos, siguiendo las leyes naturales? Si los animales nocturnos no ven, ¿cómo pueden correr y volar en plena obscuridad sin tropezar con las ramas del intrincado bosque?

Pasemos a otro asunto: La luz de este salón procede del calor específico del alambre de las bombillas eléctricas. A la temperatura de la bombilla, el calor específico del alambre se convierte, parte en movimientos moleculares y la otra parte en luz. Queda demostrado que, a la alta temperatura del alambre, la energía desconocida es luz.

Es lógico afirmar, que lo mismo sucede a la temperatura ambiente por ser el mismo fenómeno; con la diferencia de que la luz que se produce es luz oscura; luz que no impresiona nuestro restringido órgano de la vista; luz que no corresponde a la octava del Arco Iris.

Esto es cierto, y si la retina de los animales nocturnos es sensible a una octava inferior a la nuestra, todo queda explicado: En un aire tenuamente fosforescente, vuelan y corren los animales nocturnos entre ramas luminosas de color infrarrojo.

Volviendo a los gases, diremos:

Esa energía desconocida no son ondas, son vibraciones, es la parte de calor absorvida por el gas. Son las líneas negras de su espectro de absorción, cada una de ellas con su frecuencia fija. Es el efecto Raman de los gases en el infra-rojo.

El equilibrio energético lo obtiene la materia mezclando vibraciones altas y bajas.

CUERPOS SEMIOPACOS PARA EL CALOR. — Como hemos dicho en la introducción de la teoría físico-química, muchos cuerpos dejan pasar ondas y al mismo tiempo tienen movimientos vibratorios. Con otras palabras, dejan pasar el calor, pero absorven una parte que después irradian en todas direcciones. Un fenómeno parecido al que se produciría

si los maderos que flotan en el mar estuviesen entrelazados por cables que les permitiesen movimientos vibratorios; la ola pasaría dejando parte de su energía en la vibración de los maderos que emitirían olas en todas direcciones.

Las moléculas de los cuerpos semiopacos siguen la curva cerrada a que les obliga la onda, consumiendo al mismo tiempo parte de la energía en vibrar como placas sonoras, estando sus nodos marcados por la estructura interna de la molécula. Alguna de estas vibraciones atómicas están a la distancia de 400° del rojo y son, por lo tanto, luz oscura.

No se crea que las moléculas producen vibraciones simétricas como las figuras de Chladni de las placas vibrantes. Cada átomo dá, dentro de la molécula, su propia vibración con los armónicos correspondientes, como lo demuestra su espectro de absorción.

CUERPOS OPACOS PARA EL CALOR.—Nos vamos a referir a la inmensa mayoría de los cuerpos sólidos y aquellos líquidos que son opacos para el calor. Estos cuerpos son emisores y receptores al mismo tiempo. El calor que a ellos llega lo absorven totalmente y después lo irradian en todos sentidos.

La unidad de su energía es la constante de Planck.

Si la molécula del cuerpo opaco diese una vibración pura única, su ecuación sería:

$$w = \nu h$$

Y la energía del mol:

$$W = N \nu h$$

Esta ecuación puede ser válida como máximo para una sola temperatura, porque toda variación de esta produce un cambio: ya en la masa de las moléculas, ya en los armónicos.

A la temperatura ambiente, el calor específico de los cuerpos sólidos y líquidos es casi proporcional al número de átomos (Ley de Kopp).

La Ley de acción de las masas de Guldberg y Waage es un caso particular de los equilibrios térmicos.

El estudio del Calor en la materia es un campo inmenso. Comprende la Química con su fuerza la Afinidad.

Y nada más por hoy, pues he abusado de vuestra benévola atención.

\+ \+ \+

Termino con una profecía. Llegará un día, quizás próximo, en que se derrumbará la Física matemática, y entonces lamentarán los físicos españoles no haber oído a su tiempo mi voz, que se pierde en el vacío.

HE DICHO.


BIBLIOTECA MUNICIPAL MÁLAGA
UNIVERSIDAD BIBLIOTECA GENERAL MÁLAGA

Don Francisco Sebastián y Sebastián

NOTA NECROLÓGICA

Y

CONFERENCIAS PRONUNCIADAS

EN ESTA SOCIEDAD

NECROLOGÍA

El día 15 de Agosto de 1942, dejó de existir nuestro Bibliotecario D. Francisco Sebastián y Sebastián. Una rápida y terrible enfermedad nos privó para siempre de su valiosa cooperación: con su muerte, perdió la Sociedad Malagueña de Ciencias uno de sus más entusiastas animadores de estos últimos tiempos, y cada uno de nosotros un entrañable y leal amigo.

El Sr. Sebastián residía en Málaga desde el año 1935 en que vino a desempeñar el cargo de Vicecónsul de los EE. UU. del Brasil en nuestra ciudad. Pertenecía desde muy jóven al Cuerpo de Auxiliares de Consulados de esta gran nación Iberoamericana, por la que sentía un hondo cariño y una admiración sincera, y a la que ha servido con absoluta fidelidad y acendrado entusiasmo durante más de treinta años. Sin embargo y, desdeñando las indudables ventajas que para su carrera le hubiera reportado hacerse súbdito del país al que había consagrado sus servicios, no quiso jamás renunciar a su condición de español, que ostentaba con verdadero orgullo.

Aragonés de pura cepa, y enamorado como nadie de su tierra natal, era ante todo un español que amaba a España sobre todas las cosas. Sentía el patriotismo de una manera apasionada y ardorosa. Tal vez este mismo sentimiento exaltado de su Patria fué el que le indujo a internarse por los obscuros y debatidos campos de la Prehistoria peninsular. En efecto, él no abordaba sus estudios sobre el pueblo Ibero con la frialdad meticulosa de un investigador profesional; para el Sr. Sebastián, el pueblo Ibero, cuya sangre sentía latir en sus venas, era una cosa viva y palpitante, y se exaltaba ponderando el alto grado de cultura que había, según él, alcanzado ya desde los tiempos Paleolíticos, y se indignaba con los que no quieren reconocerlo, y se entristecía con sus reveses y con sus desgracias.

Para el Sr. Sebastián, la cuna de la Civilización era la Península Ibérica, y se extendió por el resto de Europa llevada por los Iberos en sus emigraciones; el alfabeto fué así mismo inventado por nuestro remotos antepasados; el lenguaje Ibero, cuya secuencia actual sería el vasco—en lo que se manifestaba de acuerdo con Cejador y

su escuela—dió numerosas voces al latín y fué el más perfecto de su tiempo. Incluso negaba la existencia de los Celtas como raza distinta, considerándolos como una rama desgajada de la gran familia Ibérica, y reinmigrada en parte a la Península al cabo de varios siglos....

Carecemos de la competencia necesaria para someter a una crítica objetiva y razonada las originales ideas del Sr. Sebastián. Dejemos esta tarea a los doctos especialistas. Lo que nadie puede negarle es la recta intención y el noble estímulo que le guiaba en sus estudios, que no eran otros que enaltecer sobre todas la raza Ibera, de la que se sentía orgulloso descendiente.

Su obra escrita no es muy copiosa: algunos artículos aparecidos en la revista "ARAGON", de Zaragoza; y las dos conferencias pronunciadas en nuestra Sociedad, la primera el día 27 de Febrero de 1939 titulada "CONCEPTOS SOBRE PREHISTORIA IBERA" relacionados con el probable Origen de Málaga, de su nombre y del de sus aledaños (1) y la segunda, el día 17 de Marzo de 1942, "ORIGEN PENINSULAR IBERO DEL PUEBLO CELTA", que nos honramos en publicar a continuación, como homenaje a su memoria. Ha dejado también, pero desgraciadamente inédito, un libro de unas 500 páginas, en el que recopilaba todos sus estudios y reflexiones sobre el pueblo Ibero, cuya lectura hubiera sido interesantísima y llena de sugerencias.

La Sociedad Malagueña de Ciencias lamenta que las circunstancias actuales de escacez de papel, etc., no le permitan abordar la publicación de esta obra póstuma de Don Francisco Sebastián.

Elevemos a Dios una oración por el alma del inolvidable amigo, gran patriota y excelente caballero.

(1) *Esta conferencia está publicada por la Sociedad Malagueña de Ciencias.*

ORIGEN PENINSULAR IBERO DEL PUEBLO CELTA

EXCMAS. AUTORIDADES:

SEÑORAS: SEÑORES:

Antes de entrar en el fondo de la materia, que con vuestra benevolencia voy a desarrollar, permitidme unas palabras.

Los celtas, cuyo pueblo quedó tan estrechamente ligado a nuestra Historia, tuvieron siempre el privilegio de fijar la atención de doctos y de eruditos; pero aunque bien intencionados, no tuvieron unos ni otros la fortuna, en mi concepto, de enfocar con acierto, en sus discursos y escritos, el punto fundamental de su existencia: el referente a su origen.

No valdría la pena—y supondría tener un juicio errado de vuestra cultura—, el convocaros en este recinto de la Sociedad Malagueña de Ciencias al solo objeto de repetiros, apenas, (y con la brevedad que impone el espacio de una Conferencia) aquello que con más galanura y mayor erudición ha podido deciros cualquiera de los autores mencionados. Y aún cuando no abrigue la vana pretensión de haceros grandes revelaciones sobre el asunto, como en materia histórica estamos todavía muy lejos del momento en que se pueda decir que se ha pronunciado la última palabra, voy a exponer algunas nuevas consideraciones que sugiere el estudio de aquel pueblo; porque si el problema de su origen ha sido tratado hasta ahora a través de algunas ciencias auxiliares de la Historia, la falta de colaboración de otras y de una justa articulación de todas impide sacar, de ellas, las debidas consecuencias.

He ahí el motivo por el cual he elegido para materia temática de este discurso el ORIGEN PENINSULAR IBERO DEL PUEBLO CELTA, en cuya defensa voy a alegar y a relacionar después, sucesiva y ordenadamente:

1.º—El origen de ese pueblo y su irrupción en Europa según la Historia.

2.º—La cultura europea antes de la invasión indogermana o indoeuropea y factores humanos a quienes cabe atribuir su creación y difusión.

3.º—Peculiaridades de los celtas infiltrados en nuestra Península.

4.º—Antecedentes relacionados con los aborígenes peninsulares; y

5.º—Recapitulación.

1 Origen del pueblo celta y su irrupción en Europa según la Historia Universal

Pese a las laboriosas investigaciones y perseverantes estudios que se han venido efectuando en torno del pueblo celta, no se ha podido averiguar aún, a punto fijo y con seguridad, cronológicamente, ni su origen, ni su duración, ni siquiera el área total de su ocupación en el centro y oeste de Europa. Sabíase de ellos, hasta hace poco, aquello que los griegos y los romanos habían dicho. Pero ha de tenerse en cuenta la escasez de medios de información con que uno y otros contaban y que la crítica histórica les era rudimentaria o desconocida, como desconocidas les eran las ciencias auxiliares de que hoy se nutre la Historia.

Algunos autores, para quienes el Oriente ha sido la cuna de cuanto se relaciona con los primitivos pueblos y las primeras manifestaciones culturales de la Humanidad, seducidos por el llamado «Mirage Oriental» los consideran originarios de la Scitia, país situado entre el Turquestán, la Siberia y los Montes Urales y habitados por los scitas, de cuyo nombre pretendían derivarse el de celtas. Conviene guardar en la memoria, para relacionarlo con mi recapitulación, que Apolodoro en el siglo II antes de J. C. y Apiano, cuatro siglos después, dieron noticia de la existencia de colonización ibera en el Cáucaso.)

Los historiadores modernos, sin saber emanciparse todavía del tal «Mirage» encuadran al pueblo celta en el marco de los indoeuropeos o indogermanos, pues de ambas maneras se les viene denominando, que se dice irrumpieron en Europa, procedentes del Asia, *en las postrimerías del eneolítico:* es decir, al final de la edad arqueológica conocida por *del cobre.* Fundan su criterio en el de la Arqueología, según la cual, uno de los movimientos más antiguos, de los expresados, lo denuncia esta ciencia auxiliar, en dicha época, con la entrada en Tesalia de pueblos de esa raza.

Algunas diferencias gramaticales de léxico y fonéticas que los sabios dicen haber notado en el habla de los pueblos indoeuropeos les han animado a establecer en ellos dos grandes grupos de lenguas, a las que han denominado, respectivamente, lenguas *satem* y lenguas *centum* o *kentum*, fundándose para su clasificación *en la diferente manera de expresar la idea de 100.*

El grupo de las lenguas *centum* lo dividen, a su vez, en cuatro grandes secciones, a saber: la griega y la itálica; la CELTICA muy extendida en el occidente europeo antes de la expansión del Imperio Romano, y de la cual dicen quedar, entre otros, como venerables recuerdos de valor arqueológico, el bretón y el gaélico de Irlanda y Escocia; y, finalmente, la rama germánica con el cortejo de lenguas nórdicas, que se dan como origen de los lenguajes germánicos modernos.

Prescindiendo del grupo *satem* y de las demás secciones del *centum* porque nada dicen a nuestro objeto, voy a ocuparme en el estudio de cuanto se relaciona y es positivamente conocido de la rama céltica.

No creo de más consignar, preliminarmente, que para que las ciencias auxiliares de la Historia, esto es, la Arqueología, la Paleontología, la Filología, etc., etc., puedan prestar a la primera una colaboración eficiente, deben avanzar en sus investigaciones al mismo ritmo, poniendo en armonía sus respectivos resultados. La Filología, entretanto, por no haber adelantado en igual grado de intensidad que la Arqueología, mantiene a la Historia en un estado latente de contradicción; y ambas, de consuno, la obligan a sostener un flagrante anacronismo. Me explicaré.

Hace ya largo tiempo que ganó en nuestra Patria general asenso y grande proselitismo la creencia de que la cultura del neolítico había sido obra del pueblo CELTA. Cuando se organizaron los primeros diccionarios etimológicos de nuestra lengua nacional privaba, sin duda alguna, esta presunción. Era natural: se habían estudiado con afán, por los sabios de allende los Pirineos, las len-

guas llamadas célticas; se habían confeccionado diccionarios y hasta gramáticas de ellas y no era cuestión de desdeñar el fruto de tan luminosa labor. A esa razón obedece el que al tecnicismo de la Arqueología, en su parte monumental, se le venga atribuyendo un origen lingüístico celta; y que, por tanto, se diga que la piedra bruta aislada, plantada perpendicularmente, conserva en la lengua arqueológica el nombre que llevaba en el idioma de los pueblos que las erigieron, el celta: en el cual, MENHIR significa *piedra larga*; MENSAO, *piedra derecha*; y MENLAC'H *piedra sagrada*. Del mismo modo se afirma por unos que la palabra DOLMEN se deriva de la celta TOL-MEN, que significa tablero de piedra, y se la atribuye por otros origen gaélico, dialecto céltico, con expresión de *mesa de piedra*.

Pero los filósofos, los sabios organizadores de aquellos diccionarios y de aquellas gramáticas de las lenguas célticas se conoce que anduvieron con poco celo analítico, por cuanto se les escapó una falta de propiedad que, al parecer, no han advertido aun, ni filósofos ni arqueólogos.

En efecto, la palabra MENHIR, con esa H intermedia intrusa, no da apenas, según dicha definición céltica, otra idea del monumento que la de dimensión: *piedra larga*. De este modo, a toda piedra, cualquiera que sea la posición en que esté colocada, con tal de que sea *larga*, podrá aplicársele el nombre de Menhir.

Pero aquí surge ya una contradicción: pues lo que con tal nombre nos viene mostrando tradicionalmente la Arqueología es una piedra que ha de estar precisamente plantada en posición vertical erecta, erguida. Para poder identificar el Menhir, la piedra ha de estar indefectiblemente en esa posición. Entretanto, el monumonto que reune esas condiciones lo denominan los gramáticos celtistas MENSAO. La contradicción está bien clara. Esas etimologías son, pues, inaceptables: no solo por la falta de propiedad que acusan en su definición, sino por otras razones de mayor trascendencia cuyos pormenores no caben en el reducido espacio de una Conferencia.

El anacronismo a que me refería antes no es menos evidente: pues si la Filología reconoce en esas palabras origen céltico; si las celtas, según la Historia basada en la Arqueología, no aparecieron en Europa hasta el final del eneolítico; y la Arqueología, por otro lado, atribuye a esos monumentos la edad del neolítico, es decir, la de la piedra pulimentada, no es posible que esos celtas fueran los que erigieron y dieron nombre a dichos monumentos. La contradicción y el anacronismo no pueden mostrarse de manera más clara.

¿Cual, o cuales han podido ser las causas que han originado aquella impropiedad y este anacronismo? En mi concepto, dos. La primera, la de que aquellos sabios filólogos, autores de los diccionarios y de las gramáticas célticas operaron sobre restos dispersos de una lengua antiquísima que había perdido sus cualidades esenciales de origen, merced a la superposición de las indogermanas primero, y de la latina después, las cuales la desnaturalizaron dejando apenas, de ella, su nombre desfigurado. La segunda, la de encuadrar el pueblo celta en el marco de las lenguas *centum* o *kentum*, de supuesta ascendencia asiática.

2 La cultura europea antes de la irrupción indogermana

Para justificar esas dos supuestas conclusiones se impone, en primer lugar, la necesidad de hacer una breve reseña del origen e importancia de determinadas culturas que se sucedieron en Europa con precedencia a la entrada en ella de los pueblos indogermanos, en el curso de las épocas paleolítica, neolítica y eneolítica. Y después, analizar algunas características de aquel pueblo celta incorporado a nuestra historia, que la Arqueología denuncia haberse internado, por dos veces, en el territorio de la Península Ibérica.

El paleolítico legó a nuestra Península, con extensiones al sudoeste y mediodía frances, una

cultura en la cual se ve en arte llegar a un estado de perfección tal, que, por sus esculturas, por sus grabados y pinturas en paredes, cuevas y abrigos, o en objetos de hueso, marfil y piedra maravillosos, denuncia a juicio de los especialistas a una raza de grande inteligencia y rara habilidad. Esa cultura, extendida por toda España, no tiene precedentes en Europa, en Asia ni en Africa, pues se le atribuye una edad de veinte a veinticinco mil años antes de la Era vulgar, edad ante la cual palidece la del antiguo Oriente, llámesele Egipto o Babilonia, que no se remonta más allá del cuatro al cinco mil antes de Jesucristo.

Entre los múltiples dibujos que se conservan diseminados por un plafón de la Cueva de Altamira, todos alusivos al culto religioso del Agua que aparece en nuestra Península dando inspiración e impulso al arte, hay un pequeño grupo de signos a los cuales, sin duda, los arqueólogos no han concedido importancia por tenerlos en el concepto de garabatos. Esos signos forman una frase perfecta y clara del lenguaje prehistórico ibero, compuesta de dos palabras relacionadas con el expresado culto. El lenguaje a que responde dicha frase es el mismo que se usó despues en Glozel en la época final del paleolítico e inicial del neolítico, e idéntico al de las inscripciones sepulcrales del neolítico en Alvão, Portugal, sobre las cuales se pronunció el Barón de Lichtemberg diciendo que la semejanza entre sus signos y los de todos los alfabetos europeos posteriores, demuestra que en el Occidente de Europa hay que buscar el precedente de todos ellos, como el tipo primitivo de la escritura aria. El mismo lenguaje, finalmente, que vino después sucediéndose en el curso de la vida milenaria de la Peñínsula Ibérica, hasta bien entrada la dominación romana, y al que la Paleografía ha conseguido identificar con el eúscaro actual, sacándolo de las tinieblas que lo envolvían en situación de incógnito.

¿Ha descubierto, además, la arqueologia, alguna otra manifestación cultural de destacado relieve en Europa, que se remonte a una época anterior a la eneolítica, es decir, a la de la irrupcción, en su fase final, de los indogermanos? Varias, y de calidad bastante para dar abrigo a la creencia de que el Destino había designado a España como cuna de la cultura humana. Vamos a examinar algunas.

Charles Lyell, siguiendo a Buchanan, dijo que en la época del último, en estuarios que se extienden desde Clyde hasta Glasgow, fueron desenterradas del lodo que las cubría, diez y siete canoas o piraguas, tipo *monoxilo*, hechas de gruesos y largos troncos de roble, unas ahuecadas por la acción del fuego o con instrumentos cortantes de piedra; otras con trabajo más perfecto que denuncia el uso de instrumentos metálicos; y dos admirablemente construídas con tablas que revestían groseros esqualetos de armazón, sujetos con clavijas de la misma madera y con clavos metálicos cuadrados, enteramente deshechos. Un curso evolutivo completo de la navegación primaria, que arranca en el paleolítico y termina en la edad de los metales. Cinco de aquellas embarcaciones fueron extraídas de depósitos de Glasgow, ulteriores a los últimos tiempos cuaternarios según denunció la presencia, junto a ellas, de un hacha de diorita. Pero es el caso que no fué solo en Escocia, sino también en Irlanda, en la barra del Havre y en la ensenada septentrional de Peniche, Portugal, en donde aparecieron tales canoas, y a eso, que viene a ser un indicio revelador de un itinerario marítimo, inequívoco, le imprime carácter de la mayor significación el hecho de haberse encontrado, contiguo a una de las piraguas de Glasgow, UN PEDAZO DE CORCHO, cuyo vegetal es extraño a la flora de aquel país, y de producción espontánea, por el contrario, en gran parte de la Peninsula Ibérica. Prosigamos.

«Acaso lo más notable de nuestra Península desde el neolítico avanzado hasta el principio del bronce—dice Bosch y Gimpera—es el desarrollo de la cultura de los monumentos megalíticos». «Este desarrollo—acrecienta—ha sido estudiado en lo que se refiere a Portugal por G. Wilke». Sus grupos lo juzga en general exactos, aun cuando le parezca que en la cromología absoluta sea preciso apartarse de sus conclusiones, porque lo que para el primero es neolítico inicial lo considera él del final

de esta época. Entretanto, a los de Alvão les reconoció el comienzo del neolítico, en la Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos, de 1913.

Concuerda, pues, en cuanto a cronología, respecto a dichos monumentos con el Dr. Moritz Hoernes, quien los coloca en el neolítico final. Dice este culto Profesor de la Universidad de Viena que en ese período aparecen en la Península varios grupos con manifestaciones culturales características: el de Portugal y extensiones; el del centro y sur; el de la costa mediterránea desde Almería a Cataluña y el del territorio pirenáico.

Al tratar del grupo de Portugal, con extensiones en Extremadura y Galicia, refiere que está ocupado por una cultura que tiene por características los enterramientos en sepulcros megalíticos. Que esta forma sepulcral tiene en dicha región su más importante foco de expansión. Que se ha discutido mucho sobre el origen de los monumentos megalíticos, pues la existencia de dos grupos tan alejados, el peninsular y el escandinavo, constituye uno de los problemas de mayor importancia de la Prehistoria. Se dice por unos—añade—que todos tenían su origen en el N. de Europa; pero se replica por otros que se halla exclusivamente en el Sur. Finalmente, a manera de fórmula de trasacción, lo que equivale a decir carencia de ánimo para resolver una duda, han llegado a aceptar dos evoluciones paralelas, pero completamente independientes, porque las formas primitivas—dicen—se encuentran en los dos países extremos. Pero como de estos dos grupos, los arqueólogos acaban por reconocer al peninsular mayor importancia en vista de que todos los megalitos de Francia, Inglaterra y cuenca del Mediterráneo en sus dos orillas, hasta el cercano Oriente, son de derivación ibérica y no nórdica, los profanos en la materia no podemos sustraernos a la tentación de ver en esa fórmula una posición acomodaticia y retardataria, y reconocer, en consecuencia, en el grupo peninsular, la cuna de esa cultura: pues si hubo dos evoluciones paralelas en los dos extremos, aunque independientes, esa independencia no puede tener otra justificación que la distancia y el largo espacio de tiempo en que aquellas se produjeron. Que evolución dice desarrollo de las cosas, o sea transformación; y que para haber transformación paralela de una cosa en dos puntos distantes, es necesario que exista en ambos la misma cosa. Y si, finalmente, el peninsular es el grupo que revela haber tenido mayor fuerza expansiva, llegando a las mismas puertas de los países escandinavos, no hay razón alguna para excluir a éstos de la expresada expansión.

Todavía, en el «Compte rendu» del Congreso de Antropología y Arqueología Prehistórica que se celebró en Lisboa el año 1880, ponía J. Evans de relieve la analogía sorprendente entre ciertas flechas del tipo triangular y grandes puntas de lanza portuguesas, y las armas semejantes encontradas en Irlanda: analogía que le hizo sugerir la hipótesis de que algunas razas salidas de la Península Ibérica se hubieran establecido en Irlanda. Y finalmente, en el pleno eneolítico, cuando aún no se había iniciado en Europa la irrupción de los pueblos arios o indogermanos, surge en Iberia la cultura llamada del vaso campaniforme que se difunde como un reguero por toda Europa, hasta alcanzar sus confines.

¿Qué quiere decir todo ésto? ¿Habremos de admitir que esa cultura, como las armas de Irlanda; la de los sepulcros dolménicos y la de la implantación de la alabarda al advenimiento del bronce, cuyo precedente inequívoco y por todos reconocido se halla en la ibérica de piedra, fueran llevadas a tan diversos y lejanos países por indivíduos aislados sin conexión, a manera de nuestros actuales viajantes de comercio, sin otras rutas de comunicación que las orillas de los ríos, ni más medios de locomoción que las caballerías, a modo de arrieros, o el de las piernas, y en el último caso el de las piraguas antes indicadas?

Eso no puede ser. Son manifestaciones de cultura de mucho desarrollo y amplitud para poder atribuirlas a indivíduos aislados. Esas corrientes de cultura hubieron de producirse por sucesivas oleadas de emigrantes. El pueblo peninsular se ha caracterizado en todo tiempo por su propensión a emigrar; por sus cualidades colonizadoras y conquistadoras.

No puede tener otra explicación la solución de continuidad que Menéndez y Pelayo notó (1) entre la edad del bronce y la del hierro en Iberia, solución que no se advierte en las demás regiones célticas ni en la península itálica.

¿En qué se fundan los historiadores para justificar la invasión de Europa por pueblos indogermanos al final del eneolítico? ¿En razones de orden arqueológico industrial, artístico, étnico y filológico? Pues razones de igual naturaleza y valor fundamental ofrecen las ciencias auxiliares de la Historia para justificar sucesivos aluviones de pueblos salidos de nuestra Península, en el transcurso varias veces milenario que precedió al final de aquella edad eneolítica y en la misma eneolítica.

¿Y qué pueblos pudieron ser esos, emigrados en sucesivas oleadas? ¿Con qué nombre pudieron haber salido de ella al derramarse por Europa? ¿Serían analfabetos y mudos? Vamos a ver si encontramos alguna explicación a esas incógnitas, especulando en marcha de retroceso, es decir, caminando en marcha hacia atrás a partir de cuanto nos es conocido del pueblo celta que vivió en España.

3 Peculiaridades de los celtas infiltrados en la Península Ibérica

Bosch y Gimpera, que ha prestado al estudio del celtismo en España solícita atención denuncia, en su ETNOLOGIA DE LA PENINSULA IBERICA dos irrupciones de celtas: la primera hacia el siglo IX antes de J. C., por la parte occidental de Cataluña y Roncesvalles, suponiendo que procedió del Rihin y de Suiza; Siret cree que fué el XII y Deschelette se resiste a admitirla más allá del VII. Para la segunda calcula Bosch, con Schulten, del VI al VII, y Juvainville la supone efectuada en el principio del III, pero aplicando a los celtas el nombre de galos («les gaulois»).

No se punde dar mayor discrepancia de pareceres sobre un solo punto de la Historia. Todos reconocen el hecho, porque entra ya en un período histórico, aunque obscuro, pero ni hallan manera de concertar sus opiniones en cuanto a cronología ni es de esperar que lo consigan; porque en períodos de la vida en cuyo cómputo entra como unidad de tiempo el siglo, más o menos, para la época histórica y el milenio para las anteriores, cuanto se intente en sentido de fijar la sucesión exacta de los acontecimientos no podrá sustraerse al personal criterio de cada investigador.

Los principios básicos que sirven a Bosch y Gimpera para justificar la irrupción en España de esa llamada raza celta, consisten en la aparición de la cultura del hierro y la de los *urnenfelders*, o sea campos de urnas para guardar los restos humanos incinerados, en algunas zonas peninsulares cuyo foco principal se extiende a lo largo de la línea pirenáico-cantábrica.

El segundo principio es, sin duda, un indicio seguro; pues los naturales, por razones de su culto religioso especial, no trataban a sus difuntos con tanta dureza de corazón y falta de sensibilidad. Es curioso observar, a este propósito, la manera por la cual tienden a reproducirse los acontecimientos en el curso de la vida. De nuestra época es una campaña que determinados elementos indígenas, extranjerizados, enemigos de cuanto supone abolengo y tradición genuina española, desarrollaron para conseguir implantar en España el procedimiento de la cremación de los cadáveres de nuestros deudos, a pretexto de europeizarnos. Esa costumbre, como se ve, la introdujeron ya, aquí, los celtas; pero como en la incineración de los cadáveres hubieron de apreciar los nativos envuelto un principio de orden materialista opuesto a sus creencias religiosas espirituales, la rechazaron poco a poco y desapareció del país.

Este detalle decisivo significa, efectivamente, introducción en España de una costumbre exótica

(1) Historia de los Heterodoxos Españoles. - Tomo I, Prólog. pág. 174. - Madrid, 1911.

que no perduró; pero, ¿justifica, también, que quienes la aportaron pertenecieran a una raza de origen extraño a la peninsular? Yo creo, firmemente, que no; pues pese al impulso arrollador que se les atribuye y no obstante su indudable prolongadísima convivencia en España, lo cierto es que, en materia de tan destacada significación para determinar un pueblo como es la lengua y la escritura, no dejaron los celtas en la Península vestigio alguno que revele la presencia de una raza diferente a la peninsular.

En efecto, la numismática ha encontrado en España monedas y medallas iberas, púnicas, fenicias, griegas y romanas. A las iberas las llamaron algunos celtibérica, y otros de signos desconocidos, pero es porque no lograron arrancar de ellas el misterio de sus leyendas, ni siquiera a través de aquel atuendo lexicográfico y gramatical céltico que he mencionado anteriormente. No existen inscripciones en lápidas, monedas, *pondus*, alfarería ni cerámica que de un modo positivo revelen haber sido grabadas o escritas en otras lenguas que las expresadas. Y es cosa singular, en demasía, que de todos los pueblos que en la antigüedad ejercieron influencia o predominio en nuestra Patria fuera el celta el único, no obstante su permanencia en ella superior a la de todos los demás, y su pretendido poder avasallador, que no dejara vestigio evidente de su escritura, como cosa propia, diferente de la indígena. ¿No es esto sorprendente?

¿Qué ocurre igualmente en Francia con la llamada lengua gala? La gramática del galo—dice Henri Hubert en una obra recientemente traducida al español por Luis Pericot y Mercedes Muntañola—concuerda, en medida notable, con la de las lenguas vivientes célticas. «Desgraciadamente —añade—la conocemos mal y todos los recursos utilizados por la gramática comparada de las lenguas célticas no han logrado facilitarnos la lectura de las inscripciones galas».

Las gramáticas de las lenguas célticas vivientes ya hemos visto que adolecen de un defecto que las inhabilita para el estudio de la lengua ibera. Causas iguales tienen que producir idénticos efectos. Si no se consigue leer las inscripciones galas por medio de las gramáticas mencionadas, los lenguajes en que están redactadas esas inscripciones no pueden ser iguales a los célticos vivientes ni al galo actual. Su lectura deberá buscarse por medio de la lengua que hablaban y escribían los celtas que irrumpieron repetidamente en España.

Ahora bien. Hübner, que es considerado una autoridad en la materia, creyó en la convivencia en España de dos pueblos diferentes en raza, el ibero y el celta, pero no le repugnó admitir la existencia de una sola lengua entre esos dos pueblos, aunque posiblemente dividida en dialectos. Así anduvo de duda en duda y de hipótesis en hipótesis, acabando por reconocer lo difícil que le era distinguir, filológicamente, lo ibero de lo celta. El reconocimiento de aquella dificultad parece que debía haberle puesto en guardia antes de admitir la diferencia de razas entre la celta y la ibera y colegir que, si ese pueblo venido a España, en repetido aluvión de lejanas tierras, hablaba y escribía como el indígena, tenía que acusar vestigios de igual ascendencia genealógica que éste; y que esta circunstancia tenía que llevar aparejada la de otros factores de semejanza sin cuya concurrencia no podía haber sido tan fácil y hacedera su adaptación al medio peninsular, de manera tal que diera lugar a que Polibio, como su compilador Apiano, considerara iberos a todos los españoles.

Pormenores del orden histórico brindan a la imaginación un simil de lo que pudo haber ocurrido en España con esos celtas. Dirijamos nuestro pensamiento a América y hagamos breve consideración de nuestras relaciones con ella al correr de tres épocas diferentes y alejadas: la del descubrimiento, la actual y una supuesta venidera.

La fiebre de las conquistas propia del momento; el deseo de mejorar de fortuna y el anhelo de la evangelización cristiana contribuyeron de consuno para que España volcara sobre el Nuevo Mundo nutrida y contínua masa de soldados, de evangelistas, de letrados, de artesanos y de labriegos que derramaron en él nuestra sangre, nuestra cultura, nuestra religión y nuestra lengua. Eso es tan evidente como cierto que los indivíduos de las primeras generaciones allí nacidos se dijeron espa-

ñoles. Eran descendientes inmediatos de los López, de los Rodríguez, de los Sánchez, etc., salidos de España sin mengua de su patriotismo.

El español que decidiera hacer ahora un derrotero marítimo por aquellas tierras y fuera tomando notas en su cuaderno, advertiría en el curso de su viaje que las gentes se llamaban Lopes, Peres, Rodrigues; que tenían usos, costumbres, cultura y lengua tan similares a los españoles que parecían una y la misma cosa. Haciendo abstracción de la distancia le parecería hallarse en una región diferente a la de su nacimiento, pero de la misma nación. Pero, al interrogar a los respectivos habitantes, a medida que fuera haciendo escalas, de qué nación eran, unos le responderían que uruguayos, otros argentinos, otros peruanos y así sucesivamente. Hasta notaría con asombro e indignación que se había infiltrado entre muchos un concepto usurpador genealógico que los pretendían envolver, fraudulentamente, bajo el común denominador gentilicio de *latino-americanos*. El veneno sembrado a través de determinada literatura extranjera al servicio de intereses antiespañoles ha hecho olvidar, en algunos sectores de América, su genuina estirpe hispana o ibera, induciéndoles a admitir otra bastarda.

Dejemos transcurrir el tiempo y supongámonos viviendo por los años 2.500 a 3.000. La veleidosa fortuna ha querido volver su mirada hacia España derramando sobre ella aires de atrayente bienestar. Un reducido número de indivíduos americanos que se dicen *glegos* aparece en la Península y se esparce por ella. Su religión, su cultura con ligeras variantes adquiridas en el país en que nacieron, y su lengua, son idénticas a las de España. Confundidos entre la población indígena, pasado algún tiempo no queda de ellos más que el recuerdo, ¿No semeja esto una primera irrupción de celtas con el nombre de *glegos*?

Pasadas algunas centenas de años, a la población en masa de la región de donde vinieron esos *glegos*, por cualquier vicisitud de la vida le asalta el deseo o se le impone la necesidad de trasladarse también a España, y lo efectúa. Llega, y después de orilladas algunas dificultades que le oponen los naturales consigue fijar su residencia en una región determinada. Adquiere sucesivamente la propiedad rústica, la urbana, las industrias y el comercio provocando un éxodo en la mayor parte de la población indígena que se ve obligada, poco a poco, a trasladarse a otras comarcas. Con esta segunda y más nutrida irrupción se forma en España una región bien definida en la que predominan indivíduos *glegos*.

Estos dicen llamarse así pero no saben por qué. (Adviértase que nos suponemos situados en una época de la historia semejante a aquellas en que César preguntó a los celtas qué significaba este nombre y no supieron contestarle). Dichos *glegos* profesan una doctrina que quiere parecer cristiana pero desdibujada: pues aunque se dicen creyentes no son practicantes. Llámanse Rodrígues, Costa, Irigoyen, etc.; traen una cultura en cuyo fondo se advierten sedimentos de la española, pero con modalidades mecanizadas. Hablan una lengua como la española pero diferenciada por algunas formas de expresión, de acento o de sentido que le imprimen una ficción dialectal. Quien examine nuestro actual Diccionario de la Lengua publicado por la Academia advertirá ya, recogidos, multitud de modismos, de giros y de diferencias de acepción y de sentido peculiares de iberoamérica, desusados en España. En España mismo se perciben, claramente, diferencias de entonación y el uso de vocablos y frases en una región cuyo significado se ignora en otras, o que tienen en éstas valor expresivo diferente que en la primera. Cosa semejante hubo de ocurrir también en tiempo de Estrabón con la lengua ibera, para hacerle escribir que las tribus ibéricas se diferenciaban por la lengua y por la escritura; y esta fuente hubo de ser la que indujo a decir engañosamente a Hübner que la Península estaba poblada de dos razas que hablaban una misma lengua pero divididas en dialectos.

Si Hübner, supuesto su desconocimiento del proceso de nuestro descubrimiento y colonización de América, tuviese la ventura de volver entonces al mundo ... le repugnaría tampoco, siguiendo su criterio, al encontrarse con ese estado de cosas en la Península, decir que ésta se hallaba pobla-

da de dos razas diferentes, la española y la *glega*, pero que hablaban una misma lengua diferenciada en dialectos. No le vendría en las mientes la sospecha de que esos *glegos* pudieran ser los descendientes remotos de una colonia de *gallegos* que se hubiera localizado en determinada región americana en los albores del descubrimiento y que, al correr de los siglos, habiendo olvidado su origen genealógico, hubieran ido las sucesivas generaciones sincopando inconscientemente su primitivo gentilicio, pasando a llamarse de *gallegos* a *galegos*, y después a *glegos*.

Indicios fehacientes, que voy a exponer a continuación, animan a creer que ese mismo fenómeno se produjo en Europa, a través de los siglos, dando lugar a la transformación del nombre *ciletas* en el de *celtas*.

4 Antecedentes relacionados con las primeras ramas de nuestra estirpe aborigen

¿Y a qué pudo obedecer aquella semejanza, o antes mejor igualdad de lengua entre la celta y la ibera de que os hablaba antes?. Intentaré explicarlo, mediante un breve estudio retrospectivo de nuestra raza, muy diferente de cuantos se vienen reproduciendo en todas las obras de la Historia.

Dejó consignado Menéndez y Pelayo en la página 31 de las Advertencias Preliminares al tomo primero, en la segunda edición de su Historia de los Heterodoxos Españoles, que la «materia histórica es flotante y móvil de suyo»; y que «el historiador debe resignarse a ser un estudiante perpétuo y a perseguir la verdad en donde quiera que pueda encontrar resquicio de ella sin que le detenga el temor de pasar por inconsecuente».

Por las altas esferas de nuestro Profesorado Universitario apareció en 1918, reproducida en 1924, una Historia de España que parecía venir destinada a abrir nuevos horizontes y a dar impulso a un más claro conocimiento de nuestros primeros pobladores. Pero su autor, muy estimado y prestigioso, lejos de animarse a analizar, lejos de decidirse a inquirir por cuenta propia la verdad en donde quiera que pudiera encontrar resquicio de ella, se contentó con enumerar los pareceres de otros historiadores, sin pronunciarse por ninguno de ellos previo estudio y crítica adecuada, cual exigían las circunstancias y demandaba su prestigio. Entre esos pareceres acoge uno de Schulten, quien, según él, «sostiene que los ligures son los habitantes más antiguos de España».

Sostener una idea es sustentarla o defenderla. La idea de que los habitantes más antiguos de España fueron los ligures la expone Schulten en su HISPANIA; pero una cosa es exponerla y otra muy diferente sostenerla y defenderla.

Con la breve recopilación de citas que Schulten hace sobre la materia en dicha obra, sin compulsarlas ni someterlas a severo juicio crítico, no se sostiene nada.

En su fichero no aparece, tal vez porque le hacía contraresto, el historiador griego Antioco Siracusano, citado también en la Historia de España antes mencionada, según el cual, al decir de Dionisio de Halicarnaso, los iberos, los ausodes y los ligures eran el mismo pueblo. Y esto, que parece desdeñable al criterio del Prof. Schulten, concuerda con la realidad que se desprende de los conocimientos actuales de la Arqueología, de la Etnología y de la Filología, cuyas ciencias, aún careciendo de la debida coordinación, vienen a revelar determinadas emigraciones peninsulares efectuadas en aquel intervalo de tiempo varias veces milenario que el mismo Schulten encuentra ENTRE LOS TROGLODITAS PALEOLITICOS Y LOS REPRESENTANTES DE NUESTRA CULTURA NEOLITICA, durante el cual surgen las culturas de Egipto y de Mesopotamia.

Entretanto, si excluye esa cita, menciona con reiteración a Hesiodo, en quien reconoce haber sido el primer autor que conoce en España a los ligures por el año 700 antes de J. C. Pero como

de la simple mención de la fuente no se puede inferir que los traductores y compiladores de Hesiodo, y hasta este mismo no se hubieran podido engañar, ni que el último hubiera conocido el 700 a los ligures *como primera población* del territorio español, esquiva el obstáculo indicando el lugar de donde toma la referencia (frag. 55) y ahí acaba toda su argumentación.

¿Constituye eso una prueba histórica, concluyente, de la primigenia genealógica de los ligures en España? En manera ninguna. Los hechos animan, por el contrario, a pensar que si Hesiodo anduvo realmente por la Bética y notó semejanza de usos, costumbres, religión, lengua y demás manifestaciones de la vida entre sus habitantes y los de los Alpes Marítimos, esto es, los de la Liguria, esas características pudieran haberlo hecho sufrir una especie de ilusión óptica, la llamada espejismo, que le haría ver lo de aquí como un reflejo de lo que había visto por la rivera de Génova, y no viceversa, cual con mayor grado de verosimilitud se viene a inferir de la noticia de Antioco Siracusano, ya que la igualdad de los ligures y de los iberos la robustecen razones del orden arqueológico en Bosch Gimpera, del filológico en Gejador y del étnico en Sergi, revelando que los primeros fueron una ramificación de los segundos.

Y si se atiende al apoyo que de esa idea busca y cree encontrar Schulten en Avieno (Ora, 284) y en Estephano de Bizancio, las consecuencias que se siguen no pueden ser más negativas; pues si por un lado, hablando de las ciudades de la Bética el último nombra una «polis» en forma tal que algunos las adjetiven de *ligustiun* y otros de *libystina*, la expresión *ligustinu* que por otro lado trae la «Ora Marítima», no puede referirse con propiedad lingüística a personas, sino a una cosa. En efecto, *ligustinu lacu* solo puede decir Lago de la Liguria. Para expresar Avieno Lago de los Ligures tenía que escribirse irremisiblemente, a menos que se acepte la hipótesis de que desconociera su propia lengua, *liguris lacu*, y no *ligustinu lacu*.

Pero como esa hipótesis es de todo punto inadmisible, forzoso será inferir que al tomar Aviano la palabra *ligustinu* lo hizo sin reflexionar que traducía una grandísima impropiedad del *massaliota* a quien se atribuye el periplo o derrotero marítimo que le sirvió de base para su obra; cuyo último por ignorar lo que en la lengua indígena pudiera significar la palabra *ilibustino* aplicada a un lago y la de *ilibustina* a una ciudad, anotaría lo primero que se acomodara a la fonética de su lengua o a su capricho, convencido de que nadie se lo iba a reprachar o criticar. De ahí que Avieno tradujera por *ligustino* para un lago lo sería *ilibustino*, esto es, *de la ciudad húmeda* o *situada en un humedal*, porque esto es lo que en eúscaro, que dice ibero, significa la palabra *busti*, o *bustina*, con *n* como sufijo locativo o de genitivo, y *a* final como artículo. ILI-BUSTI-N-A vendría a expresar pues, *la ciudad del humedal*.

La ciudad debió tomar ese nombre por hallarse situada en un terreno húmedo; en un humedal o marisma. Y como según decía antes, a la *polis* citada por Estephano de Byzancio algunos la han traducido adjetivándola de *libystina* con *y* después de la *b*, por lo que se lee *libustina;* y *polis* en ibero era *ili*, evidente resulta, de toda evidencia que también la *polis ligustiun* constituye una corrupción del nombre ILIBUSTINA que los naturales de la Bética hubieron de dar en su propia lengua a una ciudad, sin necesidad de esperar a que vinieran a producirlo esos fantásticos ligures. La corrupción del nombre de la ciudad traería consigo la del adjetivo del lago, dando por *ligustinu* lo que debiera ser *ilibustino*. No será ocioso consignar que Berthelot, al mencionar el lago en su obra «Los Ligures» (116), lo hace escribiendo *libistinu;* y como la *y* es en ibero *u*, y *li* viene a ser una contracción de *ili*, de ahí se sigue igualmente que dicho adjetivo sea *ilibustino* y no *ligustinu*.

Las citas recogidas por Schulten no pueden probar, pues, como se ve, ni siquiera la existencia de un rastro de ligures por España. Menos, todavía, que fueran *la primera capa étnica peninsular* como dicho autor proclama gratuitamente. El Profesor Ballesteros, autor de la Historia de España a que me refería antes, no anduvo con la cautela necesaria al dar cabida en su obra a ese parecer ligur, tan perturbador como infundado.

Si no fué el ligur—se dirá—el pueblo aborigen de nuestra Península, cuál pudo ser, entonces? Para dar una respuesta adecuada se impone la necesidad de repetir lo que ya dije en otra Conferencia.

Un ejemplar típico de aquel estudiante perpétuo a que se refería Menéndez y Pelayo, según he indicado antes, parece haberse encarnado en el casi nonogenario autor de una obra poco conocida, publicada en 1931 con el título de APUNTES DE UN ESTUDIO SOBRE EL PUEBLO IBERO. Este autor—D. José Tarancón de Valencia—encariñado con la idea de libertad a nuestra raza de las impertinentes paternidades y procedencias que sucesivamente se le vienen atribuyendo, y de buscar en las reconditeces de las propias fuentes de la Historia el origen de la primera capa étnica peninsular, dió con un manantial genealógico que pasaba inadvertido y que abre vasto campo a la investigación y al estudio en general de nuestras Antigüedades.

Según se infiere, sin la menor violencia, de lo que en la referida obra manifiesta dicho autor, fruto del instintivo maridaje de dos tipos humanos cuyos restos fósiles han aparecido positivamente en nuestra Península—el de Neanderthal y el de Cro-Magnon—, con la colaboración posible, aunque en menor grado, de los de Crimaldi y Mugem, en la comarca de Tarsis, provincia de Huelva, «paraje ideal del borde norte del Golfo Atlántico» en donde se dan «las más apetecibles condiciones de clima y fertilidad conducentes a la vida prolífica, con la más apropiada condición de aislamiento»; y que permitió al hombre, en todo tiempo, no tener que refugiarse en las cavernas, se generó una raza humana peninsular, cuyos componentes, en el despertar de su entendimiento y alborear del concepto social se asignaron el nombre genealógico de IS, como para indicar, cual se revela a través del lenguaje eúscaro, que eran los erectos, los erguidos, a distinción, quizás, de los demás seres vivientes que les rodeaban en la Naturaleza.

Si la Filología admite el concepto de primitividad para determinadas voces de una lengua, principalmente de las aglutinadas, no puede en manera alguna, excursarse de reconocer, en la voz sonoro-figurativa *I*, las propiedades más indicadas para señalar el indivíduo aboringen de una estirpe o raza. De ese signo repetido, con la interposición del de *L*, que en el lenguaje ibero encerraba, entre otras, propiedad aumentativa y de aglutinación nació *ILIS*, o sea ciudad, como expresión sintética de un número indeterminado de indivíduos que viven reunidos en paraje o lugar.

Aquellos IS constituyeron una tribu en un terreno que por sus especiales características geográficas, naturales, le dieron el nombre de TARSIS, cuya palabra les decía, en su peculiar lenguaje, Isla poblada de IS. Isla de los IS.

La contínua y fácil proliferación de una familia motiva la formación de diversos hogares, en el concepto más primitivo que pueda concederse a esta palabra: y la multiplicación de ellos a la constitución de las aldeas, de los lugares y de los pueblos. A medida que unos y otros crecen y su perímetro se ensancha; cuando los recursos naturales que tienen en derredor se van haciendo insuficientes para cubrir las primordiales necesidades de la vida, impónese la emigración parcial y la constitución de nuevos poblados en lugares distantes.

De las huellas genealógicas que la Historia Antigua de nuestra Península ha conservado en sus reconditeces, y que la Geografía y la Filología ayudaron a encontrar a Tarancón de Valencia, nada hay más simple y apropiado como expresión gentilicia individual primitiva como la de *I*. Formóse una agrupación de IS en las márgenes de un río que por sus cualidades naturales respondía al concepto de BERO, que dice abrigado, caliente o del mediodía (actual Tinto), y el indivíduo de ella se aplica el nombre de I-BERO; *I del río Bero*. Constituyóse otra no alejada, en las proximidades de otro río que por sus características igualmente naturales respondía al nombre LE, o sea largo y estrecho (el Guadiana) y se denomina, por idéntico procedimiento e igual principio de aglutinación I-LE, o sea I-LE-O, considerada con *O* final como nota de apelativo correspondiente a nuestro artículo masculino *el:* EL ILE.

De esas dos ramas primeras del tronco genealógico de los IS surgen otras, posteriormente, y vienen aplicándose nuevos gentilicios acoplando anteriores, por fusión, o creando otros de acuerdo con los accidentes del terreno o con los fenómenos onomatopéyicos o sonoros-visuales que se repiten en la naturaleza del medio en que se desenvuelven.

El orden cronológico de las diferentes agrupaciones o tribus primitivas tiene que obedecer al que denuncia evolutivamente, por aglutinación, la concurrencia de nombres primitivos. La agrupación de IS del río LE, la ILE por exigencias de su natural crecimiento hubo de *extenderse* desprendiéndose de ella una fracción con el gentilicio de ILETA, o sea ILE-ETA; con cuya terminación *eta* quisieron expresar que era una parte emancipada o una *extensión* o continuación de la rama ILE. Aquella que las fuentes de la Historia metamorfosearon con los nombres de *ilete*, *ileate* e *ileata*.

De esa fracción hubo de desprenderse, a su vez, con el tiempo, por designios evolutivo de la vida, otra que se asentaría en las proximidades del mar, por cuyo motivo y por vivir explayada por la costa del Cabo de San Vicente, vendría a denominarse CILETA: es decir, ILETA de la costa o del cabo, porque el signo *C* es una ideografía ibera de cabo o costa que retuerce, revuelve o recorta, por su propiedad cortante según *ce*, *cea*.

Poco menos que muda se muestra la Historia acerca de esa rama CILETA del Cabo de San Vicente, quizás confundiéndola con la *cuneta*, que es una derivación de los cúnios llamados *conii;* pero su omisión no excluye la necesidad de que hubiera existido con anterioridad a esos cunetas (cynetes) y hasta a los propios historiadores y geógrafos, pues así lo denuncia su nombre como sucesor o fracción emancipada de los ILETAS. No obstante, la misma Historia nos habla, después, de unos KELTAS y de unos KILETAS cúyo origen nadie ha conseguido explicar.

Ha medida que se consigue penetrar en el laberinto que romanos y griegos formaron con los nombres geográficos y con los gentilicios de nuestra Nación, escudándose en la sinrazón de que les era difícil pronunciarlos, como dijo el hispano-romano Pomponio Mela en su «De situ Orbis» (Lib. III, 1), llega a descubrirse en el nombre de KILETAS un trasunto del de CILETAS como en el de KELTAS otro del de CELTAS.

El son del signo *C*, entre los iberos, era idéntico al de *Z* antes de *E* y de *I*: se forma cortando el aliento con los dientes como se corta con ellos el alimento al comer. Su pronunciación era, pues silbante lingo-interdental suave. Los romanos, entretanto, dieron a dicho signo guturalización fuerte, como a la *K* los griegos. De ahí hubo de nacerles la confusión, cambiando fonéticamente el nombre de CELTAS por el de KELTAS y el de CILETAS por el de KILETAS, cuyo último, por sucesiva evolución sincopada vendría a parar en KLETAS.

CELTAS o KELTAS, como KILETAS y KLETAS no pueden rechazar en manera alguna un origen morfológico, único de CILETAS. Y éste último, el de étnico-geográfico que adoptaron los de una rama desprendida de la ILETA, de genealogía ILE, al extenderse por el Cabo de San Vicente en un período probablemente anterior a la propia Historia.

5 Recapitulación

Ahora bien. Si no olvidamos la ingénita propensión que, como decía antes, han mostrado en el curso de la vida las sucesivas generaciones peninsulares a emigrar, a descubrir, a conquistar, a colonizar y a evangelizar países nuevos. Si tenemos en consideración aquellos hitos que marca la navegación primitiva; el curso que acusan la cultura de los enterramientos en sepulcros dolmónicos; los tipos de armas descubiertas en Irlanda; el derrame general por Europa del vaso campaniforme; y que las manifestaciones del uso del cobre alternando con utensilios de piedra pulimentada aparecen por primera vez en la Península; todo con anterioridad a la irrupción de los pueblo indogermanos

en Europa, se impone la necesidad de repetir esta pregunta: ¿Qué gentes serían aquellas que sucesivamente esparcieron por Europa las referidas culturas? ¿Qué nombre gentilicio tendrían? ¿Qué lenguaje hablaban?

O la lógica es una expresión sin contenido, o no cabe dar otras respuestas que las siguientes:

1.—Hubieron de ser gentes que en sucesivas oleadas salieron de Iberia.

2.—La masa predominante de esa población hubo de llevar por nombre gentilicio el de GILETA.

3.—Hablaban Ibero, porque los enterramientos en sepulcros dolménicos de Irlanda y demás estaciones septentrionales de Europa están mostrando idénticos signos a los que se aplicaron para manifestar el culto religioso del Agua que se venía practicando en Iberia a partir del declinio de la primera fase paleolítica; porque en algunas zonas del N., a juzgar por varias estelas como la de Escarta en Schlewig (Haithabu) se conservaba todavía por los siglos IX a XI de nuestra Era un lenguaje runo, o rúnico cuyos signos alfabéticos son en su número y en su grafía una reproducción exacta de los Iberos; y, finalmente, porque la lengua que hablaban aquellos celtas cuya irrupción se repitió en nuestra Península era la misma de los indígenas de ella, aun cuando ofreciera alguna modalidad de apariencia dialectal.

Y siendo ello así, nada aventurado parece proclamar y defender que el pueblo celta no pudo venir de Asia a Europa entre los llamados *centum* de los grupos indogermanos, en el declinio del eneolítico; porque, además, si los historiadores modernos no tienen otro fundamento para denominarlos de esa manera que la forma por la cual expresaban la idea de 100, la palabra *centum* o *kentum* (K por C) es latina y le sería muy costoso rechazar una herencia fonética de EUN. Y como esta palabra, en una lengua cuya mayor antigüedad no pueden hoy disputarle ni el latín, ni el griego, ni el sánscrito, o sea la eúscara, continuadora de la ibera, desde un tiempo tan alejado que se pierde en el neolítico, en el que ya existía el arte de tejer según revelaron inscripciones lapidarias descubiertas en Ourique (Portugal), no sólo expresa el 100 sino hasta el lienzo y el tejino por ser 100 el diez de las dos manos en que se basa su numeración, multiplicado por sí mismo como los lizos al cruzarse en el tejido con la urdimbre, ese pueblo que se pretende encuadrar entre los indogermano, del grupo *centum;* el mismo que al verificarse la expansión del Imperio Romano se extendía aún, no sólo por el occidente europeo, sino por diversas partes del Continente, aunque mestizado ya por la superposición que habría sufrido de los indogermanos, hubo de ser el GILETA, descendiente del ILETA, salido de la costa sudoeste peninsular ibérica en un período anterior a la Historia, que habría adoptado por metaplasmo el nombre de GELTA.

La doble irrupción de GELTAS en la Península Ibérica constituiría, pues una reincorporación a la Patria de sus mayores, y no una invasión de gente extraña.

HE DICHO.

"LA GEOGRAFIA Y LA GUERRA"

IMPORTANCIA DEL FACTOR HUMANO

POR EL COMANDANTE DE AVIACIÓN

D. FRANCISCO IGLESIAS

No nos ha sido posible conseguir el texto completo de las dos brillantes conferencias que, sobre el tema enunciado, desarrolló en nuestra Sociedad, el Comandante Iglesias, como inauguración del Curso 1938-39. Nos vemos, pués, precisados a reproducir solamente el extracto que, de las mismas, publicó la prensa local.

1.ª CONFERENCIA

Comenzó su disertación el Comandante Iglesias diciendo que aceptaba el honor de iniciar el ciclo de conferencias por patriotismo, toda vez que entiende que en estos momentos de guerra es misión de todos los españoles hacer la máxima aportación de su concurso.

Explica por qué escogió el tema de «La Geografía y la guerra» para esta primera conferencia y hace la advertencia de que siendo el tema tan extenso se ve en la precisión de dividirlo en dos lecciones.

Concepto moderno de la guerra

Entra en tema y habla del concepto moderno de la guerra analizando los orígenes y caracteres de las luchas entre los pueblos. Determina que no siempre las guerras son provocadas por motivo de orden geográfico o económico como lo demuestra el caso de la actual contienda de España que se ha desencadenado precisamente para defender, contra el concepto materialista de la vida, los valores históricos y religiosos de la Patria.

Trata a continuación del arte de la guerra y del arte militar, estableciendo las diferencias que existen entre uno y otro conceptos. Expone lo que es una nación en armas: efectivos movilizados, movilización industrial, efectivos del enemigo, el terreno, planes de guerra y planes de operaciones, etc. etc.



Importancia del conocimiento geográfico en la guerra

Refiérese luego a la importancia de los conocimientos geográficos en la guerra y la relación de la Geografía con las demás ciencias; por ejemplo: De la Astronomía, la Cosmografía; de la Geología. el conocimiento del suelo; de la Meteorología, la Climatología; de la Biología, la Zoogeografía y la Fitografía y de la Historia y la Economía, la Geografía política social y económica.

Habla a continuación de la interpretación geográfica y de la necesidad de interpretar el «hecho geográfico o paisaje geográfico». Califica de inexacto y erróneo el concepto determinista de «Dame la Geografía de un país y te daré su Historia». También rechaza como erróneo el concepto de una «Geografía Militar»: no existe una Geografía militar, como tampoco existe una química militar, lo que existe en todo caso es una geografía especial para militares.

Con ejemplos de la gran guerra y de la actual contienda española, al hablar del factor físico, expone la influencia del terreno en las operaciones militares, analizando el valor intrínseco del terreno, el concepto de los reductos naturales, la influencia del terreno en las maniobras, el valor de un río, etc. etc.

Trata después de los territorios de los países en guerra, marítimos y continentales. Analiza el tipo de territorio marítimo y señala su vulnerabilidad o neutralización del peligro.

Y al hablar, después, de los mares, señala su importancia económica y política para los pueblos, calificando al Mediterráneo como centro de la civilización y eje de la dinámica política mundial.

Explica detalladamente la necesidad de la organización geológica en campaña, necesidad esta descubierta en la gran guerra por Alemania que durante la contienda dotó a sus unidades combatientes de 272 millones de mapas geológicos, llegándose a editar 175.000 diarios. En estos mapas se especifican no sólo la constitución del terreno, sino también las materias primas de que dispone, alumbramientos de aguas, niveles de capas subterráneas, manantiales, minas, etc.

Por último explica la relación entre las operaciones de guerra y la Geología, poniendo como ejemplos los fracasos de los franceses en los Vosgos y las Ardenas: la retirada alemana después del Marne, que se detuvo en las calizas de la Champagne, terreno muy fácil de excavar y por consiguiente muy fácil al atrincheramiento; el fracaso de las minas subterráneas en el terreno pantanoso de Flandes y otros.

Al terminar su brillante disertación, el Comandante Iglesias, fué largamente aplaudido y muy felicitado por las autoridades y distinguidas personalidades y muy especialmente por el elemento militar que había escuchado con gran atención y agrado su admirable conferencia.

23 de Octubre de 1938.

2.ª CONFERENCIA

En su disertación anterior había estudiado el factor físico de la Geografía y en la de ayer hizo un documentadísimo análisis del factor humano de la Geografía en su directa relación con la guerra. Dos factores—el físico y el humano—de características bien distintas: fijo el primero y variable el segundo, pero estrechamente ligados entre sí.

Los pueblos se observan, se escrutan, mútuamente, para conocer los puntos débiles de los países con los cuales preven que llegarán a cruzar las armas o que les interesen con otros fines. Es el caso de Rusia respecto de España: estudió los puntos débiles de nuestro país y se encontró con que España era terreno abonado para sus disolventes doctrinas.

Un factor humano es la población estudiada en conjunto: la raza, la religión, la cultura, con la influencia que las guerras pasadas hayan tenido en su psicología, así como también su desgaste por consecuencia de aquellas contiendas. Es preciso, pués, conocer los porcentajes de movilización para caso de guerra, porcentaje que siempre está en relación directa con la cultura de los pueblos, pues dan siempre mayor volúmen de movilización aquellos países que tienen un mas arraigado y puro sentimiento patriótico.

La psicología y la cultura de los pueblos son parte integrante del factor humano. La masa es versátil y de ahí la facilidad de desarraigar un sentimiento en la multitud para que acoja, para su bien o para su mal, las predicaciones de otras propagandas. Por eso es muy importante educar el espíritu nacional para el servicio de la Patria. La labor de los educadores de los pueblos debe tender siempre a esta exaltación de la Patria. Y el sistema más eficaz es la educación premilitar. Valgan los magníficos ejemplos de las organizaciones de tipos fascistas de Italia y Alemania y este maravilloso y viril despertar de la juventud española encauzada al servicio de los valores espirituales de la Patria por la doctrina de la Falange.

Niégase que los militares influyan en la cultura de los pueblos por esa absurda conceptuación de que el militarismo es barbarie. Un mentís rotundo a este absurdo: las colonizaciones de los pueblos retrasados en todos sus aspectos; las expediciones de orden científico y el progreso de la Aviación, todo ello a costa del esfuerzo y de la sangre de los militares. De ahí la importancia que para el progreso, la grandeza y el honor de los pueblos tiene la formación de la oficialidad—profesional y de complemento—del Ejército, fiel guardadora de los valores espirituales de la Patria. El papel educador del Ejército es, por tanto, evidente.

Y en el factor humano de la Geografía forman también la organización política y administrativa del Estado, con sus fronteras políticas y económicas.

Las fuentes de energía y de riqueza deben ser también estudiadas y organizadas con el máximo cuidado desde el punto de vista militar. Es muy importante conocer las industrias de que se dispone y que puedan proporcionar material de guerra, así como de las que carecemos, para tener una base en el concierto de tratados internacionales.

En las antiguas guerras, el primordial objetivo era el Ejército enemigo, pero en la guerra moderna suele ser más decisivo atacar los objetivos geográficos, pues de esta forma puede el Ejército enemigo quedar privado de sus centros de producción y vías de aprovisionamiento. Un ejemplo de ello lo tenemos en la guerra actual de España al serles arrebatados al enemigo todas las industrias y puertos del Norte.

La admirable disertación del ilustre aviador fué escuchada con el máximo interés por el público numeroso e ilustrado que llenaba el amplio salón de conferencias de la Malagueña de Ciencias y que, al final, aplaudió y felicitó calurosamente al prestigioso militar que es orgullo de España y gloria de la Aviación Nacional.

27 de Octubre de 1938.

UNA TEORIA SOBRE EL MECANISMO DE LA ACOMODACION OCULAR

POR

EDUARDO ROMERO ROBLES

PREAMBULO

Desde que inicié la teoría que voy a exponer sobre el funcionamiento del órgano de la visión, y a medida que la desarrollaba, fuí deduciendo de los hechos más conocidos nuevas argumentaciones favorables a ella y previendo aplicaciones terapéuticas, posiblemente de trascendencia. En febrero del presente año, ya terminada como «hipótesis de trabajo» y redactada, la sometí al juicio de compañeros y profesores, los cuales me animaron a darles mayor publicidad.

En lucha con numerosas dificultades circunstanciales, ocupan ahora mi atención los nuevos hechos de experimentación que vengan a confirmarle; pero no concedo menos valor al cúmulo de hechos de observación o de experimentación pacientemente reunidos por los investigadores hasta el día de hoy, absolutamente favorables a ella, e incluso sólo por ella explicados.

Un minucioso recorrido bibliográfico de las teorías emitidas sobre el mecanismo de la acomodación (además de las clásicas de HELMHOLTZ, TSCHEREING y GULLSTRAND) daría a mi trabajo el mérito de la erudición. Pero ante las actuales circunstancias porque atravesamos se han estrellado todos mis esfuerzos para rebuscar estos datos. Por tal razón me apresuro a disculparme y a reconocer como probable la existencia de otros trabajos publicados que afecten, poco o mucho, la originalidad del mío.

Empezaré mi exposición recordando las elementales nociones sobre anatomía del ojo estrictamente indispensable para comprender la nueva teoría, aunque ello sea evidentemente innecesario para la mayor parte de los lectores que pueda tener este trabajo. A continuación plantearé, muy brevemente, el problema de la acomodación o variación del enfoque ocular y desarrollaré en cinco puntos metódicamente escalonados, la teoría que propongo. Por último, esbozaré las más inmediatas de sus aplicaciones prácticas a la Patología.

Expreso aquí mi gratitud a los ilustrados Profesores de la Universidad de Granada D. Alfonso Gámir, D. Fernando Sierra y D. Antonio Cobos, que han efectuado las traducciones al inglés, al alemán y al francés, respectivamente.

a) BREVE RECUERDO DE LA ANATOMIA DEL OJO

El adjunto esquema representa a un aumento de cuatro diámetros una sección anteroposterior del globo del ojo. Su polo anterior (*x*) se dirige al mundo que nos rodea y de las inmediaciones de su polo posterior (*x'*) parte el nervio óptico que transmite a los centros nerviosos las impresiones recogidas por el aparato ocular. En la parte posterior se ven bien definidas las tres membranas fundamentales del ojo, que son, de fuera adentro; la *esclerótica* (1), la *coroides* (5) y la *retina* (11).

La *esclerótica* (1), membrana envolvente, de gran resistencia, se hace transparente y más convexa en su parte anterior; la *córnea* (2), a cuyo través se observan el iris y la pupila, situados detrás. La cara posterior de la córnea está formada por la membrana de DESCEMET, que, al engrosarse en toda su periferia, forma un anillo, el *anillo tendinoso*, (3) de DOELLINGER. Delante de éste un conducto también anular, el *conducto de Schlem* (4), del cual parten numerosas venillas, sirve a la evacuación de los líquidos intraoculares.

La *coroides* (5), membrana vascular, se engruesa en su parte anterior, que constituye el *cuerpo ciliar*, del cual forma parte el *músculo ciliar*, con sus fibras circulares (6) y radiales (7). El cuerpo ciliar se prolonga en numerosos mamelones, los *procesos ciliares* (8). Del cuerpo ciliar se desprende una membrana perforada o diafragma, el *iris* (9), de diversa coloración según los indivíduos, y cuyo orificio central, la *pupila* (10), permite la entrada graduada de rayos luminosos en el interior del ojo.

La *retina* (11), membrana nerviosa en la que se pintan las imágenes del mundo exterior, pierde su maravillosa estructura hacia adelante, donde su función se limita a recubrir el cuerpo ciliar, el iris y la cara posterior de la córnea.

Detrás de la pupila, una lente biconvexa, el *cristalino* (12), se encuentra suspendida mediante un delicado aparato membranoso y fibrilar, la *zónula* (13) o ligamento suspensorio del cristalino.

Recordemos, en fin, que el contenido del ojo se encuentra a notable tensión y que consiste: Por delante del cristalino y de la zónula, en un líquido, el *humor acuoso* (14); y por detrás, en en una masa gelatinosa y transparente, el *cuerpo vítreo* (15).

b) FISIOLOGIA DE LA ACOMODACION

Los rayos luminosos emitidos por cada punto de un objeto, al atravesar las lentes convexas constituídas por la córnea y el cristalino se hacen convergentes entre sí.

Cuando el ojo está enfocado para la distancia a que se encuentra el objeto, esa convergencia de los rayos luminosos es exactamente la necesaria para que vengan a reunirse precisamente en la retina que tapiza el fondo del ojo, y en ella, por consiguiente, se forma una imágen nítida del objeto exterior.

El ojo no puede estar enfocado al mismo tiempo para todas las distancias, porque cuanto más próximo se encuentra un objeto, con más divergencia alcanzan al ojo los rayos luminosos procedentes de cada uno de sus puntos y mayor ha de ser el poder dióptrico del aparato ocular para que se sigan reuniendo en la retina. Por consiguiente, el aparato ocular tiene que acomodarse a cada distancia. Esta «acomodación» o regulación del enfoque ocular, tiene lugar, automáticamente, por un mecanismo que voy a tratar de dilucidar.

Desde que el famoso astrónomo KEPLER planteó (1600) el problema de la acomodación, se han sucedido los intentos de resolverlo. Tras muchos titubeos (¿cambios de cuvartura de la córnea?, ¿desplazamientos del cristalino?, ¿alargamiento del ojo?...) quedó demostrado (YOUNG, 1801) el cambio de

curvatura del cristalino, hecho fundamental de la acomodación que ya (en 1677) había sido supuesto por DESCARTES. Hoy día sabemos, gracias al sabio sueco GULLSTRAND, (1911), la participación que tienen en el enfoque de la imágen los cambios internos del cristalino que acompañan a aquellas variaciones de su curvatura.

Conocido el cambio de la curvatura cristaliniana, había que explicar de qué manera lo produce el músculo ciliar, agente activo de la acomodación: HELMHOLTZ el inventor del oftalmoscopio, instrumento que divide en dos la historia de nuestra especialidad, atribuyó (1867) el abombamiento del cristalino al aflojamiento de la zónula. Otras doctrinas que lo atribuyen a presión ejercida directamente sobre la lente por los procesos ciliares, o que hacen intervenir al iris, no han resistido la más leve crítica.

La doctrina más generalmente admitida hoy día es, expuesta en pocas palabras, la siguiente: El ojo normal, en reposo, se encuentra naturalmente enfocado para los rayos luminosos paralelos, es decir, procedentes del infinito: la visión próxima, por el contrario, requiere un determinado esfuerzo de acomodación que obedeciendo al nervio motor ocular común, efectúa el músculo ciliar: la porción circular de este músculo, actuando a manera de esfínter, y la porción radial, tomando como punto fijo el anillo tendinoso de DOELLINGER, aflojan la zónula o ligamento suspensorio del cristalino y permiten a éste hacerse más convexo en virtud de su propia elasticidad.

TSCHERNING defendió una opinión contraria; que el abombamiento se produce por un aumento de tensión de la zónula y consiguiente empuje del vítreo contra el cristalino. Apoyábase en la forma hiperbólica que adopta la cara anterior de la lente al abombarse y en la relativa inmovilidad de su cara posterior. Estos y otros hechos vienen indicando a los investigadores que el problema de la acomodación sigue sin resolver. Pero el hecho concreto de que el cristalino se abomba cuando la zónula se afloja, está, por observaciones tan numerosas como elocuentes, suficientemente bien establecido.

Pasemos ya a estudiar la teoría que propongo.

I. Antagonismo de las dos clases de fibras del músculo ciliar

Sospecho, como seguramente muchos investigadores, que no es acertado señalar igual función a las dos clases de fibras, circulares y radiales, del músculo ciliar; por el contrario, deben poseer funciones e inervaciones opuestas.

Me inclinan a esta sospecha cuatro consideraciones que me parecen elementales:

1.ª Lo que ocurre en todos los casos análogos del organismo: En el tubo intestinal, en los orificios de paso provistos de esfínter y de fibras radiales, etc. Ahí mismo, a pocos milímetros del músculo ciliar, en el diafragma iridiano, fibras circulares y fibras radiales constituyen respectivamente el músculo constrictor y el músculo dilatador del orificio pupilar.

2.ª La profunda razón práctica que justifica en todos los casos, y justificaría también en éste, la coexistencia de dos mecanismos reguladores antagónicos, gracias a cuyo juego combinado se asegura con amplio margen la normalidad de adaptación a las diferentes variables. Sería incomprensible que, precisamente en una función de tan necesaria exactitud como la del enfoque «el caballo estuviese conducido con una sola rienda»; excepción tanto más inaceptable cuanto que las dos clases de fibras están presentes.

3.ª La conocida acción acomodativa del simpático, opuesta a la del motor ocular común, según las experiencias de MORAT y DOYON, quienes lo explicaron atribuyendo al simpático una acción inhibitoria sobre el plexo ciliar.

4.ª El hecho de que los vicios de refracción, aparte de influir sobre la masa total del músculo ciliar, alteran las relaciones cuantitativas entre ambas clases de fibras, pues las circulares pueden no existir en algunas miopías y pueden por el contrario alcanzar hasta 1/3 de la masa total en algunas hipermetropias.

II. Función atribuible a cada uno de los dos músculos enfocadores

Si aceptamos ya, en principio, el antagonismo entre el músculo constituído por las fibras circulares y el formado por las radiales, se nos plantea inmediatamente el problema de determinar cual es la función de cada uno.

Paréceme que es a las fibras circulares a las que debe corresponder la función generalmente atribuída a todo el músculo ciliar; aflojar la zónula y en consecuencia abombar el cristalino. Me inclinan a esta opinión: 1.° La dificultad de encontrar tras un atento exámen de su disposición anatómica, ninguna explicación que justifique atribuirle el efecto contrario; 2.° La acción que el nervio «motor ocular común», abombador del cristalino, ejerce sinérgicamente sobre otro músculo muy vecino y también circular, el constrictor de la pupila; 3.° Su notable desarrollo en los hipermétropes seguramente como «efecto compensador».

Ese abombamiento del cristalino aumenta la potencia dióptrica del aparato ocular y lo enfoca para objetos más próximos. Por consiguiente, si a las fibras radiales les correspondiera una función contraria, ésta habría de ser disminuir la potencia del conjunto dióptrico y cambiar así el enfoque a un objeto más distante. ¿De qué manera? Luego lo veremos.

En resumen: Supuesta la acomodación para una distancia, el enfoque de un objeto más próximo se obtendría por el doble mecanismo de contraerse el músculo circular y relajarse su antagonista; y el enfoque de un objeto más distante se obtendría mediante la contracción del músculo radial y el relajamiento de su antagonista.

De los conceptos que preceden se desprende el papel que correspondería a los dos sistemas nerviosos vegetativos; el parasimpático, cuya excitación aumenta el abombamiento del cristalino, inervaría el músculo circular; y el simpático, cuya excitación disminuye la convexidad del cristalino, inervaría el músculo radial.

III. Acciones de ambos músculos sobre el cristalino

La manera cómo las fibras radiales pueden efectuar su función no aparece, a primera vista, tan clara, porque cabe plantear dos preguntas: ¿Cómo es que la contracción de las fibras radiales, tomando punto fijo en el anillo tendinoso, no aflojan la zónula? ¿Y cómo pueden dar lugar al efecto opuesto?.

Paréceme que la errónea creencia de que las fibras radiales aflojan la zónula se funda en el olvido del hecho de que siendo el vítreo no un cuerpo rígido sino una masa gelatinosa semilíquida, la contracción de aquellos músculos debe necesariamente poner en juego su deformabilidad, antes que producir un deslizamiento de la zónula.

La superficie anterior del vítreo presenta una porción central deprimida en forma de cúpula, en la cual se aloja el cristalino, y otra alrededor, convexa, en forma de rodete, a la cual se amolda el ligamento suspensorio. *Cualquier aumento de este rodete, sobre todo si es por su parte más periférica, estirará «necesariamente» el ligamento suspensorio; y, por el contrario, cualquier*

aplanamiento del rodete oflojará el ligamento. Esto es lo que deben de hacer el músculo radial y el músculo circular respectivamente: *El trabajo del músculo radial, es decir, el acortamiento de sus fibras, supone un avance de la porción periférica del rodete hacia la pared del globo ocular y, en consecuencia, un atirantamiento del ligamento suspensorio y un aplanamiento del cristalino. Y en cuanto al músculo circular, su contracción comprime con el cuerpo ciliar el rodete vítreo, afloja el ligamento suspensorio y permite al cristalino abombarse.*

La explicación que precede, ¿es acaso fruto artificioso de nuestra vehemente sospecha respecto al antagonismo de los dos músculos enfocadores? ¿No es, por el contrario, tan simple y convincente que bastaría por sí sola para aceptar ese antagonismo aun cuando no hubiera aquellas razones elementales para sospecharlo?

Este mecanismo nos permite comprender inmediatamente la relativa inmovilidad de la cara posterior del cristalino. En efecto: puesto que el volúmen del vítreo no tiene por qué variar, aquel avanzamiento de la porción del vítreo correspondiente al músculo ciliar debe compensarse con el hundimiento del resto de su superficie anterior y, por consiguiente, de la cúpula, que tenderá a hacerse más cóncava. Tal tendencia de la cúpula a aumentar su concavidad se opone a la tendencia de la cara posterior del cristalino a aplanarse; y como ambas fuerzas son iguales, por deberse al mismo agente que es el músculo radial, se equilibran. Esta relativa inmovilidad de la cara posterior del cristalino, lejos de disminuir la eficacia del mecanismo, contribuye al enfoque retiniano porque supone un desplazamiento del centro de la lente hacia atrás, cuyo efecto óptico se suma a la disminución de su curvatura. La inversión de esas mismas cáusas explica también la relativa inmovilidad de la cara posterior del cristalino durante la contracción del músculo circular, *lo cual representa la conciliación de los dos hechos más discutidos; el aflojamiento de la zónula y el empuje del vítreo contra el cristalino.*

IV. Acciones de ambos músculos sobre el globo del ojo

La compresión del rodete vítreo por el cuerpo ciliar durante el trabajo de las fibras circulares supone un empuje contra el fondo del ojo; a la tracción del rodete vítreo por las fibras radiales supone una descompresión del fondo del ojo. Ambos esfuerzos vienen a sumarse a los que ejercen directamente los músculos enfocadores sobre la pared del globo ocular y, en consecuencia, el músculo circular tiende a estrecharlo y alargarlo, y el músculo radial tiende a cortarlo y ensancharlo.

Esas deformaciones del ojo llevarían consigo, como nuevo efecto útil al enfoque, variaciones de la curvatura corneal que se pueden prever teóricamente aun considerando limitadas al ángulo esclero-corneal las acciones musculares: La contracción del músculo radial aumenta, evidentemente, la tensión de la envoltura membranosa, imperfectamente esférica, constituída por la membrana de DESCEMET, la capa superficial del propio músculo y la coroides; como el contenido es incomprensible, tiende a tomar forma más perfectamente esférica y, en consecuencia, rechaza hacia afuera el ángulo entrante esclero-corneal, con lo cual disminuye la curvatura de la córnea. Por el contrario la contracción del músculo enfocador circular debe efectuar alguna tracción del ángulo esclero-corneal hacia adentro y, por consiguiente, aumentar el abombamiento de la córnea.

Para actuar solamente sobre el cristalino, los músculos enfocadores no necesitaban ofrecer la rara disposición que presentan, pues bastaba que ocupasen el espesor del ligamento suspensorio con una disposición análoga a la de los músculos pupilares; pero he ahí resuelto de un modo admirable el problema de actuar simultáneamente sobre las dos lentes del ojo con sólo el juego combinanado de un par de músculos.

Estos empujes y tracciones sobre el ángulo esclero-corneal, deben ser insuficientes en el hom-

bre, por la rigidez de su córnea, para dar un resultado perceptible, aunque en otras especies esa participación de la córnea pueda tener lugar y precisamente por el mecanismo que dejo señalado. Pero la realidad de aquellos esfuerzos sobre el ángulo esclero-corneal constituye un nuevo argumento a favor de las funciones señaladas a ambos músculos enfocadores respecto al cristalino; porque tendiendo a ser con respecto a la córnea aplanador el radial y abombador el circular, sería sumamente improbable que sus respectivos efectos sobre el cristalino fuesen otros.

Por otra parte aquellos cambios en la longitud del eje ocular representan variaciones de la distancia entre el fondo del ojo y el aparato dióptrico que vendrían a sumarse a los ya citados desplazamientos del cristalino.

Tales esfuerzos de los músculos enfocadores sobre el globo ocular nos explican ahora las deformaciones, a veces enormes, que se observan en los vicios de refracción: alargamiento excesivo del ojo, con alteraciones del fondo, en las miopías; y persistencia de la cortedad en las hipermetropías.

Al fin y al cabo, esto no es más que un caso particular de una regla general; porqne los músculos circular y radial del ojo equivalen a las fibras circulares y longitudinales del intestino y de todos los órganos huecos, las cuales dan lugar, respectivamente, al alargamiento y al acortamiento del órgano en cuestión.

No me interesa en este momento determinar si estos esfuerzos de deformación del ojo dan algún resultado, por pequeño que sea, o no. Es probable que sí, dadas las deformaciones que se observan en los vicios de refracción. Pero la simple realidad de aquella tendencia me basta para dejar ya, por fin, redondeada esta tesis: en la musculatura intrínseca del ojo, es decir, del iris y del cuerpo ciliar, las fibras radiales tienden a poner en juego todos los posibles recursos ópticos conducentes a obtener la acomodación para un objeto más alejado; y las fibras circulares tienden a poner en juego todos los posibles recursos ópticos conducentes a obtener la acomodación para un objeto más próximo.

V. Acciones de ambos músculos sobre las tensiones intraoculares

La compresión del rodete vítreo hacia atrás durante el trabajo del músculo circular, y la tracción de su porción periférica hacia adelante durante el trabajo del músculo radial suponen cambios inversos de la tensión en el humor acuoso y en el vítreo, comparables a los que tienen lugar en la caja torácica y en la cavidad abdominal a consecuencia del ascenso o del descenso del diafragma.

Ya he indicado cómo esos cambios de tensión originan dos de los varios efectos útiles al enfoque: una tendencia a alargar o acortar el globo ocular y una relativa inmovilidad de la cara posterior del cristalino.

Sólo en la porción del rodete inmediata a la cúpula pueden tener lugar con alguna libertad los cambios pasivos compensadores, y ello nos explica ahora la curiosa disposición anatómica de la región de enfrente, con sus procesos ciliares y «recessus camerae posterioris».

También nos explicamos ya las bellas observaciones de FOERSTER recayentes sobre pequeños queratoceles que disminuían al hacer el enfermo un esfuerzo de acomodación para la visión próxima y reaparecería al mirar a lo lejos.

Simultáneamente, el empuje que al contraerse el músculo radial se origina contra el ángulo esclero-corneal supone una compresión directísima del conducto de SCHLEM, y, por consiguiente, un obstáculo a la evacuación del humor acuoso. Y por el contrario, la tracción que el músculo circular ejerce sobre el ángulo esclero-corneal supone una dilatación del conducto y, por consiguiente, una mayor facilidad en la evacuación.

Los músculos enfocadores influyen, pues, sobre las tensiones intraoculares por dos mecanismos: por su acción sobre el rodete vítreo y por su acción sobre el ángulo esclero-corneal.

c) APLICACIONES A LA PATOLOGIA

Es fácil prever las consecuencias prácticas de esta hipótesis fisiológica, que, si se confirmase, habría de modificar fundamentalmente muchos aspectos de la Patología y de la Terapéutica oculares.

Por supuesto, sus más directas consecuencias se refieren a las anomalías llamadas de refracción y de acomodación, las cuales en unos casos estarían mantenidas por parálisis, espasmos o desequilibrios de los músculos enfocadores, mientras que en otros casos el defecto de enfoque originaría un desigual trabajo de estos músculos que tendria carácter compensador.

Mal podemos avanzar en el estudio de tales anomalías y en el de las graves enfermedades que, como el desprendimiento de retina y el glaucoma, complican muy preferentemente uno u otro de los dos opuestos trastornos del enfoque, si desconocemos el mecanismo normal de éste.

Quizá esta teoría sobre el mecanismo de la acomodación permitiría aclarar la patogenia de muchos estados hipertensivos que resultaría atribuibles a dificultades de la evacuación derivadas de una hipertonía del músculo radial, el cual, aparte de que pueda influir sobre el águlo irido-corneal, origina sobre el ángulo esclero-corneal, como ya dije, un empuje que supone una compresión directísima del conducto de SCHLEM. Así nos explicaríamos: la predisposición al glaucoma que se observa en la hipermetropía, quizá porque aquella hipertonía radial haya intervenido en tales casos como elemento causal de la hipermetropía; la coincidencia del ataque con una dilatación pupilar que nos denuncia la hipertonía del sistema simpático-radial; la acción hipertensora de los midriáticos, «cuando al mismo tiempo son ciclopléjicos», es decir, cuando paralizan la acomodación para la visión próxima; la acción preventiva y terapéutica de los mióticos; la terminación del ataque, a veces, mediante un gran esfuerzo voluntario de acomodación para la visión próxima que debe naturalmente acompañarse de inhibición del radial; la progresiva disminución de la potencia dióptrica del aparato ocular, que nos obliga a prescribir cristales convexos, cada vez más fuertes; el resultado favorable de determinadas intervenciones quirúrgicas; etc.

Espero que futuras investigaciones aporten, junto a nuevas pruebas de la teoría que propongo, la orientación técnica de sus más inmediatas aplicaciones prácticas.

4 de Marzo de 1939.

* * *

RESUMEN

La teoría que propongo la he desarrollado en los puntos siguientes:

1.º Hay razones elementales para sospechar que las fibras circulares y las fibras radiales del músculo ciliar constituyen dos músculos enfocadores antagónicos.

2.º Si aceptamos provisionalmente ese antagonismo, debemos inclinarnos a suponer que las fibras circulares, inervadas por el motor ocular común, tienen por función realizar el enfoque de

objetos más próximos, y que las fibras radiales, que estarían inervadas por el simpático, tienen por función realizar el enfoque de objetos más alejados.

3.º Para cumplir sus respectivas funciones, ambos músculos actúan sobre el cristalino mediante la deformación de lo que puede ser llamado «rodete vítreo». El músculo circular comprime con el cuerpo ciliar el rodete vítreo, afloja así el ligamento suspensorio y permite al cristalino abombarse. Y el músculo radial efectúa una tracción periférica del rodete, lo aumenta, atiranta así el ligamento suspensorio y obliga al cristalino a aplanarse. A consecuencia de los cambios de tensión del vítreo, la superficie posterior del cristalino permanece relativamente inmóvil, lo cual representa un desplazamiento del cristalino hacia adelante o hacia atrás, cuyo efecto sobre el enfoque se suma al cambio de convexidad.

4.º La compresión y la tracción del rodete vítreo suponen empuje o descompresión del fondo del ojo, y estos esfuerzos se suman a los que ejercen directamente ambos músculos enfocadores sobre la pared del globo ocular. En consecuencia, los músculos circular y radial, como las fibras circulares y longitudinales de otros órganos, «tienden» a estrechar y alargar el globo del ojo o a acortarlo y ensancharlo, y, por consiguiente, a variar la curvatura de la córnea y la distancia entre el fondo del ojo y las dos lentes.

5.º Ambos músculos actúan sobre las tensiones intraoculares, ocasionando en las tensiones del vítreo y del humor acuoso cambios inversos. comparables a los que tienen lugar en el tórax y el abdomen al descender o ascender el diafragma. Simultáneamente. el radial dificulta la evacuación por el conducto de SCHLEM, y el circular la facilita.

El proceso tan discutido de la acomodación resultaría ser mucho más interesante y armonioso, por su múltiple mecanismo y por su doble sentido, que lo que hasta ahora veníamos creyendo.

Es fácil prever las consecuencias de esta hipótesis fisiológica que, si se confirmase, habría de modificar fundamentalmente numerosos aspectos de la Patología y de la Terapéutica oculares. Por supuesto, las más directas consecuencias se refieren a los vicios de refracción. Quizás la patogenia de ciertos estados hipertensivos se explique por el empuje que el músculo radial origina contra el ángulo esclero-corneal y conducto de SCHLEM.

AEROMOTORES PARA GRANDES ALTURAS

POR

Don Tomás Delgado Pérez de Alba

Capitán de Aviación, Ingeniero industrial y aeronáutico

El Sr. Delgado, desarrolló su conferencia con arreglo al siguiente índice:

I.—Progresos realizados durante los últimos treinta años en la construcción de aereomotores.

II.—Breve análisis para la determinación de la cota límite «techo» de una aeronave y posibilidades actuales y futuras en este sentido.

III.—Influencia de la altura en los sistemas auxiliares del motor (carburación, refrigeración y encendido).

IV.—Motores sobrealimentados (compresores, limitadores de presión, etc.).

V.—Estudio comparativo del comportamiento en altura de los motores de explosión y Diessel a dos y cuatro tiempos

20 de Marzo de 1939.

La Prehistoria de nuestra Península

por

D. JULIO MARTINEZ SANTA-OLALLA

Comisario General de Excavaciones Arqueológicas

Cúmpleme ante todo, dijo, dar las más expresivas gracias a la Sociedad, y a su Presidente, que han tenido la amabilidad de contar conmigo para inaugurar este curso.

Hizo patente su alegría al poder hablar en Málaga, señera en tantos momentos históricos, en la que en los últimos años se nota un gran renacer debido a las personalidades que, de manera generosa y heróica, laboran por el engrandecimiento de la Ciudad y de los estudios históricos y al mismo tiempo por ser aquí en esta Sociedad, que cuenta con un largo pasado, y una de las Sociedades científicas decanas de España.

A continuación el orador habla sobre los orígenes prehistóricos del mundo. La relación entre la vida y la Tierra y el hombre y las características de los terrenos, sus paisajes y su vida animal, en los periodos prehistóricos.

El origen de nuestra prehistoria, miles de años antes de Jesucristo, está en los aluviones de los ríos y en el fondo de las cavernas.

El Comisario General de Excavaciones Arqueológicas, hizo una documentadísima relación de dicho proceso evolutivo, comenzando las proyecciones, que duraron hasta el final de la conferencia.

Explicó las edades de la piedra, bronce y hierro en sus dos épocas; como se forja una civilización ibero-mauritana e ibero-africana y como surje en la edad de bronce un imperio español a través de Europa, donde los vestigios y fóciles que se hallan en Gran Bretaña, Irlanda, Francia, etc. restos, rudimentarios instrumentos de caza y agrícolas, vasijas y cráneos, denotan como esta hispana civilización se extendió.

La pintura y Monumentos funerarios alcanzan el máximo grado de esta manifestación que después tuvo sus efectos regresivos hasta la invasión de las razas arias o europeas que transforman a nuestro pueblo.

La demostración de convertir a España en el país más civilizado de la prehistoria, la tenemos en la Cueva de la Pileta, en nuestra provincia; Altamira en Santander y otras de Lérida y Asturias.

Finalmente expuso como punto interesante del tema, el designio de España, no solamente africano por nuestra primitiva ascendencia, sino el europeo por la transformación en los ya marcados principios de la Historia.

Tanto nos interesa, dijo finalmente, las montañas africanas, como allende el Pirineo.

Al terminar su interesantísima conferencia que, como decimos al principio fué ilustrada con numerosísimas proyecciones el ilustre orador fué muy aplaudido y felicitado.

22 de Noviembre de 1941.

Ciencia, Filosofía y Religión

por el

Dr. GARCIA MORENTE

Problematismo de la vida

Comenzó el orador estudiando, con acabada y perfecta minuciosidad el hondo problematismo de la vida del hombre. La vida, en sí misma, plantea al hombre una interminable y profusa serie de problemas lo que no hace con los animales y demás seres de la creación. Y los plantea al hombre por el hecho de ser éste el único ser reflexivo y pensante, el único capaz de meditar sobre su propia vida, de proyectarla—como en un espejo—en la esfera de su conocimiento, de contemplarla con ojos escrutadores de juez, enjuiciando todos y cada uno de los actos que la constituyen, de escoger LIBREMENTE los caminos y las resoluciones y por último de proponerse para el futuro un patrón de vida acomodado a sus ambiciones y deseos. Los animales en cambio, dice el orador, viven su vida sin conocerla y sin aspirar a mejorarla. Un león, por ejemplo, no puede vivir más que de acuerdo con el módulo fijo y predeterminado para la vida de los demás leones. De aquí deduce el señor García Morente, no sólo la problemática y profunda de la vía en sí, sino las más reconditas raíces de todos los medios puestos en juegos por la humana inteligencia para dar solución, de modo definitivo a este difícil, apasionante y transcendental conflicto.

A dos problemas fundamentales reduce el orador ésta en apariencia, inacabable concatenación del problema: al de la «subsistencia»—continuación y prolongación de la vida—y al de la «perfección» en el futuro de esa misma existencia. Ambos problemas se resumen en otro superior y transcendente que se halla implícito en los anteriores: el de la humana salvación.

Ciencia y filosofía

Examina después el conferenciante la posición—limitada—de la Ciencia como instrumento de la humana salvación. La Ciencia pretende sin conseguir más que ínfimos éxitos parciales, salvar al hombre. No obstante su limitación, la Ciencia, ensoberbecida niega la capacidad de la Filosofía y de la Religión como elementos salvadores del hombre y, no contenta con negarlas las califica de supercherías y falsedades.

Adopta la Filosofía una actitud más comprensiva elevada y amplia, aceptando los postulados y descubrimientos de la Ciencia como posibles—y plausibles—elementos salvadores del hombre dá

un paso más y bucea en la esfera de lo desconocido, tratando de encontrar soluciones durables e incluso las halla pero exige para servir de remedio a las torturantes inquietudes humanas — la subsistencia, la perfección—que el hombre renuncie a su personalidad, que se estilice hasta convertirse en razón pura y finalmente que se funda y confunda con la razón universal, con lo que su libertad, su libre albedrío, deviene inexistente.

La Religión

Sólo en la Religión, termina el señor García Morente, halla el hombre una posibilidad entera de salvación. La Religión respeta y acepta los órdenes afirmativos y naturales de la Ciencia y de la Filosofía—todo lo afirmativo, observa el orador, lleva en sí un gérmen de creación y de construcción que merece el exámen—al contrario que los otros, ilusorios e incompletos medios de salvación, la Ciencia y la Filosofía que adoptan una postura total o parcialmente negativa—lo negativo es condenable y nefasto completando aquellos órdenes iniciales de la naturaleza y de la razón con el orden sobrenatural y dando así, la solución, acabada el problema de la salvación por medio de la comunicación del alma con Dios. Ataca breve, pero muy claramente a aquellas religiones que examinan los problemas del alma desde un punto de vista excesivamente racionalista y filosófico, para terminar afirmando que solo en la Religión Católica se puede encontrar el camino de la santidad y, con él, el de la humana salvación.

Al terminar de su conferencia el orador escuchó nutridos aplausos.

16 de Diciembre de 1941.

Conmemoración del Tercer Centenario de la muerte de GALILEO GALILEI

SENTIDO DE LA CELEBRACIÓN

por el

Dr. Comm. EUGENIO MORREALE - R. Cónsul de Italia

DISCURSO DE APERTURA

En Italia y fuera de Ella, en cualquier parte que existan instituciones culturales italianas, se celebrará este año con particular relieve, el tercer centenario de la muerte de Galileo Galilei, uno de los más grandes nombres de la Historia de las Ciencias físicas.

Al igual que otras celebraciones de ilustres italianos, también ésta de Galileo Galilei no tiene que ser considerada aisladamente si se quiere comprender su verdadero significado. Esta celebración encaja perfectamente en el cuadro de la política cultural del Fascismo el cual cuando se presenta la ocasión trae a la actualidad la figura de este o de otro célebre italiano con la intención no sólo de afirmar su sano nacionalismo cultural sino también de dar impulso a nuevas investigaciones históricas y a nuevas ilustraciones de la época en la cual vivieron estos grandes hombres. Y pues que se trata de genios universales, la cultura universal conseguirá el mayor provecho de estas nuevas investigaciones y de estas nuevas ilustraciones.

Además: como nuestra vida se alimenta de estas grandes herencias intelectuales,—que son las únicas eternas,—y como en el trabajo quotidiano se suele prescindir de considerar los beneficios que reporten, es obligación nuestra que de vez en cuando el espíritu se detenga a meditarlos y apreciarlos para luego formular un pensamiento de gratitud.

Las razones que nos inducen a este sentimiento de gratitud para Galileo Galilei las expresarán hoy los que disertaran de él y de su obra, la cual se relaciona con el maravilloso floreci-

miento de ingenios a los que dió vida y robustez el Renacimiento de Italia. A mí sólo me corresponde expresar mi más efusivas gracias a la Academia malagueña de Ciencias que ha querido patrocinar esta celebración y dar las gracias a todos, distinguidas señoras y amables señores, que atraídos por la fascinación que todavía hoy se desprende de la compleja figura del gran físico pisano, han querido reunirse honrando así con su presencia el recuerdo inmortal.

23 de Marzo de 1942.

GALILEI, EL HOMBRE Y EL LITERATO

por el

Dr. ROBERTO CAMETTI, Director de la Delegación en Málaga del Instituto de Cultura Italiana

Cuando se habla de Galileo Galilei, casi todos piensan en el sabio, en el gran inventor que revolucionó el mundo celeste con sus admirables descubrimientos. Y naturalmente el nombre de Galilei y su celebridad se derivan únicamente de esta su actividad especulativa.

Pero hay en él un aspecto muy interesante y casi desconocido y es el de literato y prosista notabilísimo.

Para poder apreciar su importancia en la historia de la literatura italiana es preciso mencionar brevemente el periodo literario en que vivió, esto es, aquel Seiscientos tan criticado y censurado.

Respecto al magnífico despertar del Humanismo y al esplendor del Renacimiento, el siglo décimo séptimo fué sin duda una época de decadencia espiritual; y la poesía se aleja de la realidad, pierde toda potencia sugestiva, pasa a ser un recreo de la mente.

Sintiendo que el Renacimiento ha llegado a un grado tal de perfección, más allá del cual no queda sino imitarlo servilmente o crear ex-nuevo, los «sexcentistas» se dedican a modificar sólo las formas. La consecuencia fatal de semejante error es lo forzado de la expresión que casi siempre se hace artificiosa y necesita del exceso de sonido y de color, del abuso de metáforas, de la hipérbole y especialmente de la antítesis, para obtener un efecto que substituya en apariencia aquella falta de calor de vida interior. Así pues el «sexcentismo»—que toma el nombre de «marinismo» en Italia, «gongorismo» en España, «preciosismo» en Francia y «eufuismo» en Inglaterra — no es, en el fondo, sino el reflejo retórico de una aspiración al salir de lo acostumbrado, una rebusca de efectos verbales a través de artificios estupefacientes, un virtuosismo de imágenes y de sonidos que asombra pero que no dá casi nunca la profunda y alta emoción propia de la verdadera poesía.

Con todo, el espíritu creativo en Italia no está inerte sino muy al contrario, comprendiendo en esta afirmación el campo mismo de la literatura. Vemos, en efecto, surgir formas y géneros hasta entonces desconocidos como la comedia del arte y el poema heroicómico; también en la música y las artes plásticas se revelan en una magnífica floración, la música afirmándose originalmente en el melodrama, las artes dando vida a creaciones grandiosas y superando con la movilidad de las masas, con la potencia de los contrastes y del claroscuro, con el sentido de una plástica vigorosa, el amaneramiento de los epigones de Rafael y de Miguel Angel. En fin se señala un gran progreso de las ciencias físicas y matemáticas y los grandes descubrimientos de Galilei y el refle-

jo de aquella habitual y escrupulosa investigación lo lleva en sí la prosa expontánea y vigorosa del mismo Galilei y de sus secuaces.

Esta es, en rápidas sintesis, la atmósfera cultural y artística en que vivió el Maestro.

Mas la actitud para la investigación y la pasión por el estudio no nacen espontáneamente en Galilei, sino que son provocadas y secundadas por el mismo ambiente familiar. El padre, Vincenzo, fué un músico genial y un agudo y sagaz teórico musical.

Vincenzo Galilei, que pertenecía a aquella Camaradería musical de Florencia donde nació el melodrama y donde gustaban reunirse en el Palacio del Conde Bardi los más selectos ingenios de la Música y de la literatura, ocupa en la historia de la música un puesto notable. En su «Diálogo de la música antigua y moderna y en el «Fronímo» otro diálogo con colección de madrigales, el padre de Galileo aparece como un innovador y un propugnador de las nuevas músicas tendentes a la homofonia y a la armonía, esto es a la conquista de nuevos medios capaces de expresiones musicales. Y en el campo práctico, para dar curso a las teorías expuestas, puso en música para una sola voz en un cuerpo de violas exactamente entonadas, el lamento dantesco del Conde Hugolino y las lamentaciones de Jeremías.

En este favoroble ambiente nació Galileo en Pisa, el quince de febrero de mil quinientos sesenta y cuatro, esto es, en el mismo mes y en el mismo año en que murió el más grande artista de todos los tiempos: Miguel Angel. Tenía diecisiete años cuando su padre lo inició en la medicina en aquella gloriosa Universidad, pero pronto él se dedicó a las matemáticas y a la física, por las cuales mostró una decidida vocación, descubriendo la ley del isocronismo del péndulo al observar los movimientos oscilantes de una lámpara en la Catedral pisana.

Mientras tanto las condiciones de la familia habían cambiado, por lo cual no pudo terminar los estudios universitarios y sólo volvió al Ateneo patrio en el mil quinientos ochenta y nueve, después de cuatro años activísimos transcurridos en Florencia. Allí volvió como profesor, pues ya era conocido por algunas investigaciones, como la que le condujo a la invención de la balanza hidrostática. En Pisa determinó la ley de la caida de los graves; y en el trienio que permaneció allí, sus enérgicos esfuerzos por las disciplinas por él profesadas en un sentido experimental, le ocasionaron tales hostilidades entre los pertinaces defensores de la tradición, que hubieron de aconsejarle en el mil quinientos noventa y dos que aceptase el ofrecimiento de la República Véneta de una cátedra en el antiguo estudio de Padua.

En Padua permaneció dieciocho años que pueden considerarse entre los más alegres y más añorados de su vida, entre los más libres y más provechosos para su obra científica; inventó entre otras cosas el termoscopio—forma inicial del termómetro—el compás de proporción, el anteojo, esto es el telescopio, y con la ayuda de éste descubrió cuatro satélites de Júpiter que llamó planetas mediceos.

La sincera fé religiosa le hacía regocijarse de ello y como creyente se sentía llamado por la gracia de Dios para revelar maravillas de la creación y, por tanto, para reforzar en los hombres la admiración hacia el Creador.

Primeramente sus actividades no parecieron peligrosas en lo más mínimo, y en el mil seiscientos diez pudo dar aviso a los astrónomos y a los filósofos en su «Nuncius sidereus» (Mensaje estelar). En el mismo año Cosimo II gran duque de Toscana lo nombró primario matemático de la Universidad de Pisa y su «filosófo». En el mil seiscientos once fué acogido con todos los honores por Pablo V en Roma, adonde fué para comunicarle nuevos descubrimientos, entre los cuales uno sobre las manchas solares.

Los descubrimientos celestes de Galileo provocaron una viva alarma en el campo de los partidarios de la vieja filosofía aristotélica; y los peripatéticos y los de Ptolomeo quedaron muy preopados, puesto que todo su mundo reconocido a través del estudio de catorce siglos, parecía amena-

zado de ruina. Y como los resultados más importantes de sus investigaciones avaloraban la teoría expuesta hasta el mil quinientos cuarenta y tres, por el polaco Nicolás Copérnico, sobre el movimiento de los planetas alrededor del sol, sus descubrimientos encontraron desconfianza y recelo; fué acusado de heresía, sufrió el conocido proceso y fué condenado.

Pero el día siguiente al de la condena, el veintitrés de junio de mil seiscientos treinta y tres el Pontífice Urbano VIII, Barberini, otorgó a Galilei la gracia de poder dejar el palacio anejo a la Iglesia de Santa María sobre Minerva y de trasladarse a la lujosa residencia del Embajador de Toscana y el treinta del mismo mes le concedió el poder dejar Roma y marchar a Siena a casa de aquel Arzobispo, Piccolomini. Por último en diciembre del mismo año, el Papa le consintió poder volver a su casa de campo de Arcetri, cerca de Florencia. En Arcetri Galileo vivió los últimos años de su vida, rodeado de las amorosas atenciones de su hijo Vincenzo y de la mujer de éste, asistido por los afectuosos discípulos Evangelista Torricelli y Vincenzo Viviani y por dos religiosos de la Orden de los Escolapios.

Más un nuevo y gran dolor había de herir el anciano de Arcetri en los primeros meses del años después: la hija dilecta Sor María Celeste, monja del Convento de San Mateo, y particularmente encariñada con él, murió repentinamente. Había sido su ángel tutelar, quizá la única gran alegría de su laboriosa existencia. Desde el Convento, donde estaba también la segunda hija Sor Arcángela, ella seguía y vivía, día por día, la vida de su gran padre, con el cual sostuvo una correspondencia que es todo un poema de bondad y de gentileza filial.

A este dolor debía añadirse poco después, una gravísima desgracia: sus ojos que «solos y en escaso tiempo de un año habían descubierto, observado y enseñado a ver en el universo bastante más de lo permitido a toda la vista humana junta», se quedaron ciegos. Por cuatro largos años vivió en las tinieblas, consumidas sus fuerzas y quebrantada su salud. Sólo se mantenía encendida la luz de la inteligencia que brilla todavía. Tres años antes de su muerte apareció en Holanda su última obra: «Discursos y demostraciones matemáticas en torno a dos nuevas ciencias» que es la más importante: con ella han tenido principio la física y la ciencia moderna.

En el alba del ocho de enero del mil seiscientos cuarenta y dos, a la edad de casi setenta y ocho años, Galilei entregaba su gran alma a Dios. Y así, serenamente, se apagaba aquel Grande, del cual dentro de poco dos ilustres estudiosos españoles. el Canónigo - Archivero Don Justo Novo de la Vega y el Dr. Román Casares, trazaran su perfil desde un punto de vista religioso y científico.

Galilei, como hemos dicho anteriormente, fué también un notabilísimo prosista y entre todos los retóricos de la época supo darnos una prosa nítidamente cristalina, orgánicamente viva y agil, perfecta en la exactitud científica y en la artística eficacia derivada de la plena y directa correspondencia de la palabra con la idea; sin pretensiones ornamentales, con el único intento de difundir en el lector la lucidez del raciocinio y el calor de sentimiento que anima al escritor, para inducirlo a la misma firmeza de convicción. Así la prosa científica, por mérito de Galilei; no solo se conserva libre de los vicios de la moda imperante, sino que además ofrece a la literatura italiana un ejemplo insuperable de adherencia al pensamiento, de perspicuidad, de vigorosa continuidad lógica. Y esta falta de inútiles adornos en su prosa, se explica porque a diferencia de sus contemporáneos, Galilei tenía cosas interesantes que decir, y educado en la escuela de los mejores cincuecentistas—sentía casi un culto por el Arioto—miraba sólo a un fin: dar la vestidura más digna y más estrechamente unida al contenido que debía expresar; por ello no usaba frases sonantes, ni el énfasis tan de moda en el seiscientos, sino únicamente una clara sencillez, un estilo límpido.

Más no por ser toda ella encaminada a persuadir; su prosa está desprovista de color y de amenidad, sino que por el contrario refleja a maravilla el alma y la índole del escritor con sus entusiasmos, sus antipatías y su fino sentido satírico. Así en la enunciación de los maravillosos des-

cubrimientos dá a veces a su estilo un particular ímpetu lírico y cuando combate a algún opositor, la argucia satírica se convierte en sus manos en una hoja certera y afilada.

Bajo este aspecto el «Ensayador» breve tratado que debe su título a la delicadísima balanza para probar el oro, es una verdadera joya de estilo polémico, mientras en el «Diálogo de los Máximos Sistemas» no se sabe si admirar más la genialidad del sabio que afronta los más árduos problemas con una seguridad de argumentaciones y una precisión de líneas y de elocución, o la briosa ironía del escritor que prorrumpe y surge a cada paso y triunfa agradablemente en aquel ameno conglomerado de ciencia pasada y de ingenuidad que es Simplicio, el contradictor de sus teorías.

El glorioso Maestro atendió también a obras exclusivamente literarias y trató del Infierno de Dante, de Orlando Furioso y de la Jerusalén Liberada.

Por último y como coronamiento a cuanto he dicho hasta aquí, expondré un juicio sobre el valor literario de la prosa de Galilei, expresado por un ilustre crítico italiano; Isidoro del Lungo.

«En la historia de la literatura italiana, la prosa de Galilei suele ser considerada una prosa simple, geométrica, positiva, objetiva, que se aparta de la del seiscientos. Cesan con con ella las inversiones y el hipérbaton; el famoso verbo al fondo y el acusativo encima recobran mortificadísimo, el puesto debido; termina el prolongado carnaval de las perífrasis y la palabra no sirve ya para enmascarar las cosas en la prosa del filósofo florentino se anuncia finalmente aquella madurez de la lengua italiana adecuada al pensamiento».

Hoy los huesos de aquel Grande, que, como canta el poeta Hugo Foscolo:

« . . . . . vide
sotto l'etèreo padiglion rotarsi
più mondi, e il Sole irradiarli immoto,
onde all'Anglo, che tanta a la vi stese,
sgombrò primo le vie del firmamento».

reposan en la Iglesia de Santa Cruz en Florencia, en el templo de las glorias itálicas, sagrado a la Patria.

23 de Marzo de 1942.

GALILEI Y LA IGLESIA

por el

M. I. Sr. D. JUSTO NOVO DE VEGA, Canónigo-Archivero de la S. I Catedral

Dos palabras, no más, por encargo y en nombre de nuestro Excmo. y Rvdmo. Obispo cuya representación me cabe el honor de obstentar en este acto, para sumarme más que con la simple presencia, de un modo activo, al homenaje que la Delegación de Málaga del Instituto de Cultura italiana en España, rinde y tributa a su compatriota insigne, gloria de la humanidad y gloria de la Iglesia, y figura prócer y gigante del mundo de la ciencia en el tercer centenario de su muerte.

Sin duda que está flotando en el espíritu de todos y asomándose curioso a los ojos - ventanas de la atención—el tema obligado de mis palabras.

Por esa ley de asociación de ideas que los psicólogos han llamado «ley del contraste», (aunque el contraste en este caso sea puramente aparente), ha surgido espontáneamente en vuestra memoria, el traido y llevado «proceso de Galilei» que la insinceridad y la fantasía al servicio de la maledicencia y del odio, tejieron con hilos de torturas, y pintaron con sombras y negruras de cárceles. Afortunadamente la distancia y lejanía del tiempo han dado a los hechos la necesaria y suficiente perspectiva histórica, para que puedan ser vistos con exactitud y enjuiciados con serenidad; y hoy, todos los escritores serios, sea cual fuere la opinión y el credo a que pertenezcan, han abandonado esa posición históricamente falsa, que subsiste y seguirá subsistiendo únicamente en los escritores hostiles a la Religión y a la Iglesia.

Claro es que un auditorio selecto tan creyente como culto y católico como científico, no voy a inferirle la ofensa de hablar, tomando el asunto «abovo» y guiando el agua desde su primer nacimiento, no voy a hablar, digo, ni de la armonía de ciencia y fe—dos rayos de luz del foso inextinguible de toda verdad—ni de la infabilidad pontificia, de sus límites y condiciones, ni del esfuerzo y aportación de la Iglesia en todos los tiempos en pro de la cultura: ni siquiera voy a defender una actitud que habiendo sido prudente, cauta, recta y noble en su intención, resultó quizá dura en detalles de ejecución y en desacorde y desarmonía con una realidad objetiva que terminaría por imponerse, como se impone al fin la verdad reconocida e incontrastable.

Voy sencillamente a explicar y dar sentido a unos hechos que hoy nadie discute y que ya no pueden ponerse en tela de juicio.

Galilei era un genio con todas las excelsitudes y las imperfecciones de los grandes genios. Creo que esa es la explicación suficiente y sobrada de propias y ajenas actitudes — Voy a explicarme.

A) Uno de los caracteres del genio es la intuición, esa visión intelectual inmediata; el ver sin esfuerzo lo que otros no descubren sino con mucho trabajo a través de largos años, complicados, difíciles y laberínticos razonamientos; el tener a la vista el objeto inundado de luz, cuando los demás están en tinieblas; Galilei veía una realidad que para el razonamiento de todos o la mayor parte de sus contemporáneos resultaba un absurdo.

El acertaba, mientras se equivocaban los demás, teólogos o no teólogos, eclesiásticos o seglares. Si todos hubieran visto lo que él y con la facilidad que él, no hubiese sido un genio; porque vió cuando los demás no veían, se hizo y es merecedor de este justo homenaje que al genio se tributa.

Qué extraño, pues, que los teólogos consultores del Santo Oficio dieran el 24 de Febrero de 1616, a dos de las proposiciones de Galilei, la de la movilidad de la tierra e inmovilidad del sol, aquellas censuras *noblemente* equivocadas. No habiendo ahondado en la interpretación de ciertas frases de la Sagrada Escritura porque no se había presentado ocasión, juzgaban tan honrada como erróneamente, que las doctrinas de Galilei estaban en pugna (inexistente) con un sentido de cuya corteza, letra y apariencia, ellos no habían pasado. Se engañaron como se engañaron los sabios, la mayor parte de los cuales sostenían el mismo error; y puede decir muy bien el P. Devivier «que si se inculpa a este propósito a la teología, bueno será que la ciencia como otro Cirineo, le ayude a llevar su cruz.»

B) Pero..... el genio es prospenso a extralimitarse llevado de lo que pudiéramos llamar noble ambición y ansia científica; quisiera que todo sirviera a su idea, que todo fuera un argumento en favor de sus afirmaciones y en corroboración de la verdad que intuye; en su afán de ver todo lo que hay, ve a veces más de lo que hay; es la ilusión o la alucinación del momento febril de la creación y del invento. Debe acontencer en la intuición intelectual del genio, algo de lo que dicen

los psicólogos que sucede en la percepción sensible; pareciéndonos acto simple, es un complejo no sólo de datos sensoriales, sino de reminiscencias imaginativas y aún de elementos de juicios; en realidad vemos o sentimos mucho menos de lo que creemos ver o sentir, la mayor parte de lo cual no hacemos sino percibirlo; y en eso que hay añadido a la sensación, podemos fácilmente equivocarnos.

Galilei, llevado de su genio gigante, saltó quizá con precipitada premura de una hipótesis astronómica a una tesis física, filosófica y aún teológica; para establecer su sistema invocaba y se apoyaba en la Sagrada Escritura y presentaba sus teorías, fuera ya del dominio astronómico, como capaces por su naturaleza de modificar la interpretación de los sagrados libros. Esto alarmó falsamente a sus jueces que prohibian el 5 de Marzo de 1616 en la Congregación del Indice el sistema de Copérnico, dándose el caso curioso y revelador de que la misma Congregación nada más que cuatro años más tarde, autorizaba la enseñanza de este sistema con tal de que no se le presentase sino a título de hipótesis científica. Tal vez por esto afirmaba Mansion, Inspector de Estudios de la Escuela de Ingeniería Civil de Gante y miembro de la Academia Real de Bélgica, que las Congregaciones romanas no condenaron en Galilei más que una tesis no demostrada, sin que fueran condenados sus descubrimientos en física y astronomía física, encaminados a destruir la concepción dualista del mundo debido a Aristóteles y que poco a poco fueron admitidos por todos los sabios.

C) Finalmente el genio es impaciente; intuye y quisiera que los demás vieran lo que él y como él; quisiera difundir rápidamente la luz que a él le inunda y le sobra, para disipar las tinieblas que entenebrecen los cerebros y las inteligencias de los otros; quisiera que los demás se sintonizaran con él para establecer en el mundo humano de las inteligencias la armonía que él ve en el mundo de la naturaleza y de las cosas.

Galilei por ser genial y grande fué impaciente; sentía dentro de sí un cierto mesianismo que no le dejaba reposar. Decía hace pocos días en Milán el P. Genelli, Rector de la Universidad Católica del Sagrado Corazón, que Galilei se consideraba a sí mismo privilegiado y mandatario de una gran misión; la de ver nuevas obras de Dios y revelárselas a los hombres.

Temía que le faltara tiempo y energía para enseñar a los demás los secretos del Cielo que el Rector del Universo le había hecho el honor de descubrirle.

Porque no tuvo la paciencia requerida para esperar del tiempo, el seguro tiempo de sus ideas, publicaba en 1632, quebrantando las solemnes promesas que había hecho, su «Diálogo sobre los dos más grandes sistemas del mundo» (el de Tolomeo y el de Copérnico) que motivaría el que se le exigiese aquélla famosa retractación ante el Santo Oficio de 22 de Junio de 1633.

Tales son en breve síntesis, los hechos que a mi juicio exigían alguna explicación. En ellos para nada entra en juego la infalibilidad Pontificia, ya que nunca hubo ni sombra de una definición dogmático-doctrinal.

Galilei por otra parte contó siempre entre los miembros del Clero con un número muy considerable de sabios, partidarios y defensores entusiastas de su sistema; fué amigo de los Papas, principalmente de Urbano VII, que le concedian para él y para sus hijos pensiones que se conservaron siempre.

No quiero seguir molestando vuestra atención para deshacer infundios de cárceles y tormentos que jamás existieron y que hoy no defiende ni puede defender ningún escritor serio que se precie de veracidad histórica y honradez profesional, sobre todo después de la «Edición Nacional de las Obras de Galilei» publicada por Favaro, que pudo consultar con plena libertad como declara él mismo, todos los documentos originales conservados en los archivos del Santo Oficio.

Sí quiero hacer notar, para honra y homenaje no solo del sabio sino tambien del Galilei creyente, con el citado P. Genelli, que ni en sus escritos ni en sus cartas privadas hay la más pequeña

duda sobre la verdad de la fe o la autoridad de la Iglesia; que no tiene ni una palabra de rebelión contra el tribunal que condena sus doctrinas; se queja de la ignorancia, envidia u obstinación de los indivíduos, jamás de la Institución como tal. Y como escribía él mismo al P. Castelli «A Dios le agrada así, debe agradarnos tambien a nosotros».

Está igualmente seguro de su fe y de su ciencia, de Dios y de sí mismo. Su conciencia reposaba en la certeza de haber encontrado una verdad natural que no podía oponerse a una verdad de fe porque ambas derivan de la misma fuente.

«Su admirable fe en la objetividad y en la unidad de la verdad, dice el mismo P. Gemelli, constituye para los científicos católicos, la enseñanza más significativa y la herencia más alta del pensamiento Galileano». Que sea esa, y termino, la lección que aprendais o recordeis hoy en este acto, hombres de ciencia que me escuchais; que entre tantos relativismos, perspectivismos y pragmatismos pseudofilosóficos y pseudocientíficos, creais en la objetividad y en la unidad de la verdad, y que no olvideis nunca y entendais siempre como entendía el genio de Galilei, que tras el choque más o menos violento de opiniones encontradas, nunca de doctrinas, vuelven las cosas a su centro; y en la inteligencia humana se armonizan al fin la verdad científica y la verdad religiosa, armonizadas desde la eternidad en la inteligencia divina, origen de toda razón y fuente de toda verdad.

23 de Marzo de 1942. HE DICHO.

* * *

CONMEMORACION DEL TERCER CENTENARIO DE LA MUERTE DE GALILEO

En Marzo de 1942 se celebró esta solemne sesión homenaje a la memoria del sabio italiano, fundador de la Ciencia experimental.

En el acto—que fué un verdadero acontecimiento—el Cónsul general de Italia Dr. Morreale explicó el SENTIDO DE LA CELEBRACION. Reproducimos sus palabras.

También damos a conocer los discursos del Dr. Cametti Director del Instituto de Cultura acerca de GALILEI, EL HOMBRE Y EL LITERATO, de D. Justo Novo de Vega, Canónigo archivero de la Catedral sobre GALILEI Y LA IGLESIA.

La obligada reducción de páginas nos impide reproducir los otros dos discursos; el del Doctor Casares Bescansa sobre GALILEI, EL INVENTOR y el del profesor e ingeniero industrial D. Francisco Vighi sobre GALILEI, EL MATEMATICO: y como presidente de la Sociedad remató el acto con unas palabras de gratitud y un resumen del homenaje a Galileo... «el que afirmó la redondes de la tierra, determinó las leyes del péndulo, el modo de medir las longitudes, la teoría de las embarcaciones y la flotación: Fundó la mecánica racional hizo admirables descubrimientos astronómicos, inventó el teléscopio y—como escritor—creó la prosa científica moderna, exacta, sencilla y clara de modo que puede decirse que fué la expresión cristalina de su espíritu recto y preciso. Sufrió mucho durante su vida y tuvo la desventura de quedarse completamente ciego en sus últimos años. Soportó la adversa fortuna con grandísima firmeza de ánimo».

Málaga y la loza dorada de Oriente

por el

Dr. Ernst Kühnel

El Doctor Ernst Kühnel nació en 1882 en Neubrauderburg (Alemania) y después de terminar sus estudios de Arqueología, Historia del Arte y Lenguas Orientales fué Doctorado en Filosofía en la Universidad de Heidelberg en 1906. Tras un largo viaje de estudios por Italia, España y Africa del Norte en 1909 ingresó en los Servicios de los Museos de Berlín.

Desde 1931 es Director de la Sección Islámica del Staatliche Museen y desde 1935 es Profesor honorario de Arqueología Musulmana en la Universidad de Berlín. Invitado repetidas veces y como visitante distinguido por la Universidad de El Cairo asistió al Congreso Firdasi en Teheran en 1934 y a los Congresos de Arte Iranio en Filadelfia, Londres y Leningrado como representante alemán. Dirigió las Excavaciones Alemanas en la antigua capital de Ctesifón cerca de Bagdag de trascendentales descubrimientos y ha publicado numerosas monografías y artículos sobre el Arte Musulmán general y especialmente sobre los problemas del arte Hispano-árabe, de las Miniaturas de Persia y de la India, de Cerámica Musulmana y de otras materias, ocupándose en estos últimos años de estudiar las relaciones de Oriente y Occidente durante la Edad Media.

La presentación del orador estuvo a cargo del Académico de Bellas Artes y Comisario Provincial de Excavaciones Arqueológicas, Don Simeón Giménez Reina, quien manifestó que brillantemente organizadas por el Ayuntamiento se estaban llevando a cabo una serie de interesantes conferencias que realzan el nombre de Málaga.

Hoy, dijo, la Sociedad Malagueña de Ciencias se honra en presentar al ilustre Dr. Kühnel que ha venido a nuestra capital al objeto de estudiar la cerámica árabe de Málaga.

Málaga y la loza dorada de Oriente

El Dr. Ernst Kühnel, antes de entrar en el desarrollo del tema, dijo que quería dar las gracias al camarada Giménez Reina por las palabras de elogios que le había dedicado y también gratitud tanto a él, como al conservador de la Alcazaba camarada Juan Temboury, por las atenciones que le habian dispensado al mostrarle los trabajos de excavación que se han realizado en dicho lugar.

El orador comenzó diciendo que una de las glorias imperecederas del arte musulmán ha sido la decoración de objetos cerámicos con reflejos metálicos. La invención y la gran divulgación de esta técnica se deben, en primer lugar, al deseo de poseer una vajilla dorada que pudiera dar a los creyentes la ilusión de vasos de metal precioso prohibidos por una prescripción islámica.

Málaga, siguió diciendo, ha desempeñado en este desarrollo un papel de particular importancia y los hallazgos recientemente hechos en la Alcazaba nos permitirán expresar el alcance de su contribución, hasta ahora todavía discutido.

El orador después de extenderse en atinadísimas consideraciones sobre el origen del reflejo metálico, dijo que el empleo del reflejo metálico pintado hay que buscarlo en vidrios egipcios de la época que precede al Islam, y en cuanto a su transmisión, a la alfarería, el doctor sueco Lamm se asocia a los argumentos que ha expuesto hace años para establecer la prioridad de Bagdad en la fabricación de la loza dorada.

En España, la primera noticia de loza a reflejo metálico, muchas veces citada aunque no muy clara, se encuentra en un formulario toledano del siglo XI, mencionando «escudillas de barro vidriado doradas». Algo más precisa es la indicación del geógrafo Edrisi, a mediados del siglo XII, que se refiere a la fabricación de vasijas doradas en Calatayud. Pero mayor importancia tiene que haber revestido ya entonces la producción de Málaga, que según todos los indicios fué el centro donde se elaboraron los primeros ejemplos del reflejo metálico en España.

«Nos autoriza a emitir esta opinión el hecho de haberse encontrado en la Alcazaba unos tiestos que por conformidad con la substancia barrosa y en el modo de decorar, han permitido a don Manuel Gómez Moreno atribuir la misma procedencia a varios platos enclavados en torres y fachadas de iglesias italianas y de las cuales tres han llegado a parar al Museo de Berlin.

Estas piezas continuó diciendo, que en su dibujo revelan el estilo ornamental de los siglos XI y XII se destacan bastante de los productos contemporáneos del Cairo, con los cuales fueron largo rato confundidos, y una vez confirmado su origen español, será fácil reconocerlo también en toda una serie de fragmentos sacados de las ruinas del Fostat, el antiguo Cairo. Y así llegaríamos a la constalación interesante que en el siglo XII no sólo se fabricaba ya la loza dorada en Málaga, sino que se exportaba además a Egipto y a Italia.

Una cuidadosa clasificación de los tiestos encontrados en la Alcazaba permitirá seguir la evolución decorativa en el siglo XIII. Hacia 1250 la producción de cerámica a reflejo metálico en Málaga, viene confirmada por los elogios del granadino Ibn Salid. En el año 1303 aparecen platos y jarros de «Malyk» (Málaga). en las listas de ingreso de la Aduana del puerto de Sandwich, en Inglaterra. documento sacado a luz por el Sr. van de Put en 1938.

Del año 1937 tenemos el testimonio de Admed al-Omari, declarando que la alfarería de Málaga no tiene igual en el mundo y poco más tarde, la encomian Ibn Batuta e Ibn al-Jatib. En aquella época llegó la fabricación malagueña a su mayor esplendor, siendo muy apetecida en todas partes, como resulta de las menciones recogidas, ante todo por las infatigables investigaciones de don Guillermo de Osma.

La competencia de Manises

Pero el siglo XIV trae también la competencia de Manises, centro mudéjar que, con éxito, se dedica a la imitación de la loza dorada de Málaga y que muy pronto logra arrancarle gran parte de su comercio. Cuando en inventarios catalanes y aragoneses se habla de vasijas de «terra de Melica» o de «obra de Itálica», estamos en la duda de si efectivamente se trata de productos malagueños, porque al lado de documentos que distinguen entre «obra de Malica» y «obra de Manises, figura otro que clasifica tal loza como «opus de Malica sire de Valencia» y en el mismo siglo XIV es ya cuestión de «obra de Malica» fabricada en Manises. Varios maestros moros aparecen entre los alfareros de Manises y de todo esto resulta claro que una vez instalada la industria en la región valenciana, no sea inconveniente exportar sus productos como «obra de Málaga», de tal manera que esta designación llega a servir de término técnico para cualquier clase de cerámica española con reflejo metálico.

No he de extrañar que en tales circunstancias los artistas de la ciudad andaluza hayan creido necesario munir sus trabajos originales con una marca de autenticidad, pintando la palabra «Malica» en árabe, en el fondo exterior de sus platos y alfojainas. Son pocas las piezas conservadas que la ostentan y entre ellas hay una muy hermosa en el Museo de Berlin y varios fragmentos encontrados en El Cairo, pareciendo que se firmaban antes de nada los objetos destinados a la exportación.

La cerámica así documentada nos enseña que tanto el barro pajiciento como aquel rosado pálido, ambos geológicamente parecidos, y quizás sólo distinto por el grado de cocción, se usaban en Málaga, y que a este centro hay que atribuir sin titubear no sólo una parte de los célebres jarrones llamados de la Alhambra, sino toda la serie, sin excepción, y asímismo, los azulejos lisos con el escudo de los reyes nazaríes.

Habrá que abandonar la hipótesis emitida por insignes autores españoles de una fabricación de loza dorada en Granada durante los siglos XIV y XV. No sirve de argumento el haber existido allí un «barrio de alfareros», pues estos podían muy bien haberse dedicado enteramente a la confección de vajilla doméstica y alicatados para revestir los muros, y si por otra parte parece plausible que vasos tan lujosos como los de la Alhambra hayan salido de una manufacturera real, no hay motivo decisivo para localizarla en la misma corte. ¿Por qué no tendrían, los reyes granadinos sus talleres áulicos si tales había en la ciudad de Málaga, que era su dominio y que ofrecía todas las garantías para el funcionamiento perfecto de tal institución?

Con el siglo XIV la loza de Málaga se enriquece por el empleo del azul cobalto al lado del blanco como fondo para el reflejo metálico, ampliación técnica debida probablemente a la influencia de la cerámica de Oriente.

Decadencia en el siglo XV

En el siglo XV aflojan rápidamente las energías artísticas. El comercio de las vasijas doradas pasa completamente a manos de Valencia, y quizás ya estaban parados los hornos cuando los Reyes Católicos ocuparon Málaga en 1487. La fama de Málaga, como centro cerámico, había llegado a ser universal y nada lo prueba mejor que el hecho de haberse conservado su recuerdo en el término italiano de «Majolina» designando toda clase de loza vidriada y decorada, término luego pasado al alemán y al francés.

Versiones más o menos fantásticas se han buscado para explicar la consonancia de esta palabra con la de Mallorca, en vez de reconocer en ella una mera corrupción del nombre de la Málaga árabe, cuya gloria mundial debió sobrevivir en la formación de un nuevo concepto cerámico.

Terminada la disertación del Dr. Ernst Kühnel, éste la ilustró con unas interesantes proyecciones, figurando entre ellas varias piezas construídas en Málaga.

El orador terminó su interesantísima conferencia agradeciendo la asistencia al acto al numerosísimo y distinguido auditorio, el cual tributó al conferenciante una calurosa salva de aplausos.

8 de Junio de 1942.

Dada la trascendental importancia que para la historia de Málaga tiene el estudio y la crítica de los recientes hallazgos en nuestra Alcazaba, esta Sociedad Malagueña de Ciencias tenía el deseo y la promesa del ilustre Profesor Kühnel de un trabajo original sobre este tema, ampliación a la conferencia que se ha resumido, y que se hubiese publicado en este lugar, lamentando que los azares de la guerra hayan imposibilitado al Doctor Kühnel de regalarnos —hasta la fecha— con su ofrecido e inapreciable colaboración.

El mar y los antiguos navegantes españoles

POR

LUIS BELLÓN DE URIARTE

Director del Laboratorio Oceanográfico de Málaga

«*Tu regere imperio fluctus, Hispane, memento*».

EXCMAS. AUTORIDADES:

SEÑORAS: SEÑORES:

Accediendo gustoso a la amable invitación hecha por el Sr. Presidente de la benemérita Sociedad Malagueña de Ciencias ocupo hoy una cátedra por la que han desfilado tantos y tan ilustres conferenciantes, que me perturba el sincero temor de defraudaros; estas lides requieren un conjunto de cualidades que yo, desgraciadamente, no poseo. Empiezo, pues, por solicitar vuestra benevolencia, no como frase hecha y obligada en estos casos, sino como necesidad ineludible de mi escasa, aunque bien intencionada, minerva.

La Oceanografía, ciencia múltiple y variada, una de cuyas especialidades profeso, ofrece tantos temas para desarrollar una conferencia, que, presupuesta la habilidad del conferenciante, la dificultad consiste en elegir uno de ellos; en el extenso campo de esta disciplina se plantean numerosos problemas que importan principalmente en el orden especulativo a los físicos, químicos y naturalistas, y en el utilitario a los pescadores y navegantes, pero hay también otros asuntos que, por no precisar, como aquellos, de un andamiaje excesivamente técnico, acaso encajen mejor dentro de los prudentes límites de tiempo en que deben encerrarse esta clase de actos y sean de interés más general.

Estas consideraciones nos han decidido a tratar esta tarde, siquiera sea someramente, de las observaciones y conocimientos oceanográficos de los gloriosos navegantes y descubridores españoles; porque no es ocioso, en estos tiempos de revalorización y de rehabilitación de nuestras viejas hazañas nacionales, dedicar un recuerdo a la labor científica, tan preciosa como poco conocida, de aquellos precursores que, no satisfechos con pasear triunfantes la cruz de Cristo y las enseñas bordadas de castillos y leones por toda la redondez de la Tierra, iniciaron con sagacidad extraordinaria el estudio de un Mundo Nuevo y de unos «mares nunca d'antes navegados», como dijo Camoëns.



Un problema transcendental preocupó a los hombres durante muchos siglos: averiguar la forma de la Tierra. Algunos sabios caldeos y egipcios, a los que siguieron con mayor fundamento otros griegos y romanos, creyeron en su esfericidad, pero, más tarde, se la supuso plana, de contorno oval o redondeado, con las tierras situadas en el centro y un océano circular ininterrumpido en la periferia. La poderosa inteligencia de Raimundo Lulio, el Doctor Iluminado, la concibió esférica, y, después, los navegantes portugueses, al visitar en el siglo XV las costas de Guinea y observar el descenso y elevación sobre el horizonte de la estrella polar y del camino aparente del Sol, dedujeron que el globo era curvo de Norte a Sur y que su figura total había de ser redondeada. Colón fundó en esta misma idea su certeza de hallar la India navegando siempre hacia el Oeste, pero no creyó en la perfecta regularidad de nuestro planeta, antes bien, lo imaginó periforme, como claramente indica en el relato de su tercer viaje: «...hallé que no era redondo en la forma que escriben, salvo que es de la forma de una pera que sea toda muy redonda, salvo allí donde tiene el pezón que allí tiene más alto». Quedaba la demostración práctica y decisiva, y, para nuestra gloria, españoles fueron los que la proporcionaron. El día 20 de Septiembre de 1519 zarparon de Sanlúcar cinco navíos llevando a bordo 237 hombres; el día 6 de Septiembre de 1522, después de recorrer «más de 14.460 leguas», arribaba al mismo puerto aquella expedición, pero reducida a 18 hombres y a una sola nave; habían dado la primera vuelta al mundo, los capitaneaba Juan Sebastián Elcano y la nave, como correspondía a su hazaña portentosa, se llamaba la «Victoria».

Después se multiplicaron y vulgarizaron las pruebas de la esfericidad terrestre, conocidas hoy de todos. En 1585 escribía nuestro Andrés de Poza sobre el hecho de que las estrellas no nacen a la vez para todos los hombres, y sobre la forma perfectamente circular de la sombra que proyecta la Tierra en los eclipses de Luna. No hemos de insistir en el tema de la configuración terrestre, pero del viaje de Magallanes y Elcano, en el cual se perdió un día por haber navegado siempre hacia Poniente, con gran asombro de su puntual cronista Pigafetta, conviene destacar una consecuencia importante: el mar es un todo contínuo, sin obstáculos de tierras que impidan circumnavegarle.

Este concepto unitario, sustentado actualmente por eminentes oceanógrafos, fué formulado hace siglos, en 1590, por un español señero, el jesuíta José de Acosta, en su *Historia Natural y Moral de las Indias*, libro extraordinario cuya lectura y meditación aconsejamos a todos, pues en él se tratan multitud de fenómenos, especialmente meteorológicos, con tal exactitud y de modo tan completo que nos parece estar leyendo una obra escrita en nuestros días. Acosta dice que, si bien puede admitirse la existencia de mares diferentes, esta división no tiene más valor que el didáctico, ya que todo el mundo puede recorrerse en redondo por mar y todos los océanos comunican entre sí, excepto el Caspio.

Nuestros conquistadores y navegantes, y al recordarlos pensamos tanto en los portugueses como en los españoles, aclararon y precisaron otro punto fundamental: la distribución de tierras y mares, y su extensión relativa. Para Aristóteles, las tierras ocupaban un espacio diez veces mayor que los océanos; Andrés de Poza, ya citado, aproximándose mucho más a la verdad, afirmaba que la extensión de las aguas era próximamente doble que la de los terrenos emergidos, El P. Acosta habla de la existencia de tierras en la región antárctica, aunque en ella predomine el mar, y señala cómo al Sur del Estrecho de Magallanes el Atlántico y el Pacífico comunican amplísimamente, en tanto que la parte septentrional de América se extiende mucho al Este y al Oeste.

Tenemos, pués, un planeta redondo y un mar inmenso que cubre, sin solución de continuidad, tres cuartas partes de su superficie. Para navegar con seguridad por este enorme piélago ya no basta la habilidad y memoria de un buen piloto, y es preciso acudir a representar fielmente su forma y dimensiones perfeccionando la Cartografía. Esta ciencia, cultivada por los antiguos, abandonada luego, tuvo un auge extraordinario en nuestra Patria, en cuyas escuelas catalanas y mallorquinas de navegación nacieron probablemente los portulanos: Raimundo Lulio alude a las cartas que los es-

pañoles usaban para navegar durante el siglo XIII. La escuela de Sagres, presidida por el Infante Don Enrique de Portugal, pero dirigida por el Maestro Jaime de Mallorca, no le va en zaga a ninguna otra, y en todo el mundo es famoso el Mapamundi o Carta de marear, primero en su clase, de Juan de la Cosa, trazado en el año de 1500, y del cual podeis admirar una reproducción fiel en colores en el Museo del Laboratorio Oceanográfico malagueño.

En los antiquísimos mapas de Marino de Tiro y de Ptolomeo ya estaban representados los meridianos y los paralelos, pero olvidado el uso de estas coordenadas, hemos de llegar hasta la segunda mitad del siglo XV para ver resucitada, por Grajioso Benincasa, la graduación en latitud. Benincasa, si no nació en España, era de origen español y perteneció indudablemente a nuestra escuela de navegantes. La guaduación en longitud reaparece en dos peninsulares: el español Nuño García de Toreno y el portugués Diego Ribero. España se mantuvo por entonces a la cabeza de estos estudios y en nuestros cartógrafos se halla el origen de los métodos modernos de proyección. Las cartas planas fueron imaginadas por la escuela catalano-mallorquina, y entre ellas destacan especialmente la de Maciá de Viladestes, del año 1413, la de Gabriel de Valseca, de 1439 y el Atlas catalán del siglo XV.

El mapa de Nuño García de Toreno, del año 1522, está trazado por el sistema de proyecciones polares equidistantes, atribuído después a Mercator. Este sistema consiste, en pocas palabras, en suponer colocada la Tierra dentro de un cilindro tangente con el ecuador, sobre el cual se proyectan los diversos puntos geográficos prolongando los radios terrestres que pasan por ellos; el ecuador, los paralelos y los meridianos forman rectas perpendiculares; se conservan los valores angulares y las figuras son semejentes a las esféricas. Abierto el cilindro por una de sus generatrices y extendido, se obtiene una carta en la cual cualquier rumbo corta a los meridianos y a los paralelos según ángulos constantes, o sea formando una línea llamada loxodrómica, muy ventajosa para la navegación. Por proyectarse el polo en el infinito, a medida que aumenta la latitud de un país su representación o imagen se hace más alargada llegando a dar una idea falsa de su extensión comparada con la de otra región de superficie equivalente, pero situada en la zona tropical. A los arcos iguales AB y BC de la figura corresponden en la proyección las rectas o tangentes AB' y B'C' de muy diversa longitud, siendo mayor la más septentrional.

Mucho antes de divulgarse los trabajos de Mercator, el español Martín Cortés, a mediados del siglo XVI, para evaluar la deformación indicada, comprendió la necesidad de aumentar el intervalo de los paralelos sucesivos, idea llevada a la práctica por Alonso de Santa Cruz, el cual, según Alejo de Venegas, hizo «una carta abierta para los meridianos, desde la equinoccial a los polos, en la cual, sacando por el compás la distancia de los blancos que hay de meridiano a meridiano, queda la distancia verdadera de cada grado, reduciendo la distancia que queda a leguas de línea mayor», o sea, de círculo máximo. Alonso de Santa Cruz no llegó a conocer exactamente la proporción matemática (arco y su tangente) en la que han de aumentarse los grados de latitud creciente, pero es indudable que precedió a Mercator en el hallazgo del fundamento de las cartas modernas cilíndricas.

Cortés y Santa Cruz se distinguieron también como precursores en el estudio del magnetismo terrestre. Precediendo a Sebastián Cabot y a Grignon, supuestos descubridores del fenómeno, observó Colón durante su primer viaje, a 100 leguas al Poniente de las Azores, cómo las agujas de marear, que hasta entonces nordesteaban, se mudaban una «cuarta de viento todo entero» hacia el Noroeste, es decir, descubrió, no la declinación magnética conocida por los chinos en el siglo XII y anotada en el mapa de Bianco, de 1436, sino la existencia de una línea magnética sin declinación, lo que es aún más importante, y pensó que estas variaciones de la aguja, diferentes en los distintos puntos del globo podrían ser útiles para conocer la longitud, idea notabilísima que no tuvo en cuenta para situarse en los viajes sucesivos. Martín Cortés en su *Breve compendio de la Sphera*, publicado en 1545, explicó exactamente la declinación atribuyéndola a la reunión de los meridianos, magnéticos en un punto distinto del polo geográfico, colocado, en su opinión, hacia el Sur de



Groelandia, Alonso de Santa Cruz, en 1530, fué el primero que comenzó a trazar un mapa general de las variaciones magnéticas, adelantándose siglo y medio al famoso astrónomo Halley.

Pero, al navegar con seguridad no requiere tan sólo mirar al cielo para situarse por la posición de los astros, sino que es preciso escudriñar lo que las aguas ocultan en su seno. Uno de los mayores peligros que acechan al navegante en los mares desconocidos es el de tropezar con los bajos: aún en mares frecuentados, si el tiempo es poco claro y la tierra está cercana, el marino ha de caminar con precaución midiendo el agua que tiene debajo de la quilla. Así, leemos en un pasaje de Francisco de Albo, en su *Diario del viaje de Magallanes*: «porque de fuera hay muchos bajíos, y es menester andar con la sonda en la mano», frase que se ha hecho proverbial para indicar cautela; también en el *Diario* del primer viaje de Colón, extractado por el famoso Obispo de Chiaspa Fray Bartolomé de Las Casas, se dice: «aunque le pareció que había entre ellas (las islas) canales para poder entrar, pero conviene que sea de día y vaya sondado con la barca primero». Y a igual que Colón y que Magallanes, todos nuestros descubridores como era lógico, emplearon, contínuamente la sonda en sus navegaciones, siendo numerosísimos los datos de profundidades que nos han transmitido.

En los derroteros de Albo, antes mencionado; de Hernando de la Torre, años de 1525 y 1526, de Martín de Uriarte, de mi mismo linaje, y Andrés de Urdaneta, correspondiente a 1535; de los viajes de Loaisa; de Juan Ladrillero, de 1558; de Esteban Rodríguez, referente al viaje de Legazpi, de 1565; de Pedro Sarmiento, de 1583; de Gerónimo Martín Palacios, de 1602, y en tantos y tantos otros, se hallan muchas noticias, no sólo acerca de las profundidades, sino también de la naturaleza del fondo, factor de enorme importancia geológica en los estudios actuales y entonces, como ahora decisivo para garantizar la firmeza de las anclas.

Los sondeos se realizaban, como dice Juan de Moya en 1564, «por un cordel y un plomo que le dejan sumir», es decir, con el escandallo corriente, al que añadían diversos dispositivos para recoger muestras del fondo, como lo manifiesta Manuel Montero, en 1600, al escribir: «De Cabo Falso al de las Agujas es vasa (fango), la cual porque no viene a las veces en el plomo se ata a él un paño o cosa semejante, en que venga pegada la vasa».

Las frecuentes indicaciones de los derroteros acerca de los fondos de arena, de conchas, de piedras, de fango o de algas demuestran el cuidado con que se observaba la naturaleza del suelo submarino. Y, aunque no todos estos datos de profundidad son hoy aprovechables por la falta de precisión de las situaciones, su conjunto acusa un conocimiento bastante claro de las variaciones del lecho sumergido. Colón señala cómo el mar no tiene igual profundidad por todas partes y de acuerdo con el célebre Ben Kaldún, añade que las grandes profundidades corresponden a las mayores elevaciones de las tierras y están cercanas a ellas. Esta simetría, y la situación marginal de las cordilleras en los continentes, reputada por el historiador árabe como disposición providencial para que las altas montañas detengan la invasión del océano, son hechos ciertos y positivos demostrados por los sondeos y trabajos modernos. Colón consideraba al Atlántico del Norte como más profunda que el del Sur, y afirma, como es verdad, la existencia de un grandísimo foso al pie de las Antillas, todas las cuales son de zócalo abrupto; «y desviado de tierra dos tiros de lombarda, hay en todas estas islas tanto fondo que no se puede llegar a él», escribe el Almirante. En la relación del viaje de Miguel López de Legazpi, hecho 1564 y 1565, se alude también a las simas inmediatas a las islas madrepóricas del Pacífico: en una de estas, mientras la proa de un galeonete tocaba en tierra, su popa flotaba en más de 140 brazas de agua. Juan Ladrillero habla en 1558, de la canal del Estrecho de Magallanes, «tan hondable que no se podría hallar fondo en ella aunque echasen mil brazas de cordeles», afirmación rotunda, fundada, sin duda, en los importantes sondeos entonces realizados.

En los albores del siglo XVII, y probablemente antes, se indicaban en las cartas españolas

los bajos y las cifras correspondientes a las profundidades, como se vé en el derrotero entre Acapulco, cabo Mendozino y boca de las Californias escrito en 1602 por Gerónimo Martín Palacios.

En 1525 y 1526, en el *Diario* del viaje de la Armada de Loaisa, trata Hernando de la Torre de un tema de capital importancia: la necesidad de referir las sondas a un plano fijo, especialmente en los mares de mareas; y propone, anticipándose notablemente a los hidrógrafos modernos, que se adopte como referencia el nivel de la bajamar. Este, en efecto, es el más conveniente, pues los buques encontrarán siempre debajo de ellos tanta *o más* agua de la que figure en los planos, y nunca menos, con peligro de encallar.

El gran oceanógrafo alemán contemporáneo, Otto Krümmel, atribuye el primer sondeo profundo a Magallanes, que lo realizó en 1521 en el Pacífico, en alta mar, entre la isla de los Tiburones y la de San Pablo: no se encontró fondo, y el gran navegante creyó haber hallado el lugar más hondo de los mares del planeta.

Al llegar a este punto, debemos preguntarnos: ¿era posible, con los elementos de que disponían nuestros descubridores, alcanzar un fondo situado a algunos miles de metros debajo de la superficie? ¿era posible medirlo? La respuesta, por extraño que parezca, ha de ser absolutamente negativa: con los «cordeles» de cáñamo, o de otra fibra vegetal, usados entonces, y aún mucho después, no hay seguridad de tocar un gran fondo por muy pesado, relativamente, que sea el lastre que se emplee. A ello se oponen: primero, la escasa densidad de tales sondalezas, casi igual a la del agua del mar, en la que flotan cuando están bien secas; y segundo y principal, el elevado coeficiente de frotamiento originado por las asperezas e irregularidades de su superficie. Al sumergir una sonda más allá de cierta profundidad, la velocidad de descenso es frenada enérgicamente por el roce con el agua y pronto se llega a un equilibrio, o poco menos, entre el frotamiento y el peso del lastre, que no desciende más o lo hace lentísimamente; si se añade cuerda, ésta no queda tensa en lo profundo, sino panda y flotante entre dos aguas: pueden entonces empalmarse y arrojarse al mar todos los cabos de a bordo sin alcanzar jamás el fondo; y, si se alcanzara, no hay manera de percibir el momento en que el plomo se posa, lenta y suavemente, sobre el lecho oceánico ni de medir por lo tanto, la profundidad con exactitud; el observador agotaría su paciencia esperando el choque contra el fondo, y, si ignoraba estos fenómenos, podía suponer que había tropezado con la mayor hondura del globo, o con uno de los tan famosos como inexistentes *abismos insodables* del mar aunque a decir verdad, todos eran entonces insondables, como acabamos de ver. No sólo entre la isla de los Tiburones y la de San Pablo, donde hay unos 4.000 metros de agua, sino en cualquier otro lugar del Pacífico, pudo creer Magallanes que se encontraba el piélago más profundo; los elementos con que contaba conducían forzosamente a un resultado negativo, que, por otra parte, en nada disminuye la importancia de su intento. En época mucho más reciente, y por las mismas imperfecciones de los cables vegetales, los fracasos han sido idénticos; el teniente Walsh, del navío *Taney*, no encontró fondo con 34 mil piés de cuerda; el teniente Berryman, del *Dolphin*, no lo halló con 39 mil: el capitán Denham, del *Herald*, creyó hallarlo en el Atlántico Sur con 46 mil metros, cifra superior al doble de las mayores profundidades que existen en esa parte del océano; finalmente el teniente Parker, del *Congress*, no consiguió tocar fondo después de largar 50 mil piés de sonda.

Modernamente, para evitar los inconvenientes enunciados, se emplea como sondaleza un alambre de acero muy delgado, del tipo llamado cuerda de piano, de gran resistencia, cuya escasa sección recta y gran tersura casi anulan el frotamiento; el lastre debe ser cilíndrico-alargado, del menor volúmen y de la mayor densidad posibles; la velocidad de descenso hay que procurar que sea uniforme; se debe registrar la inclinación del cable al entrar en el agua y maniobrar el barco para mantenerlo vertical y que no pase por debajo de la quilla; con todas estas precauciones, y usando un dinamómetro para conocer la tensión de la sonda, se pueden alcanzar las mayores profundidades y medirlas con bastante exactitud.

Además de este método de sondeo directo se han ideado otros muchos procedimientos para medir la profundidad del mar, entre los cuales sólo mencionaremos el que utiliza el eco o reflexión de ondas sonoras o ultrasonoras; pero, el método fundamental y de mayor interés científico es el que emplea un cable y una sonda que recoja muestras del fondo, las cuales además de certificarnos de haber alcanzado realmente el lecho submarino. sirven para analizarlo y obtener datos de la mayor transcendencia geológica,

En la pantalla fueron proyectados algunos de los aparatos de sondeo.

Resumidos los principales conocimientos de nuestros navegantes referentes a los límites, extensión y profundldades del vaso o cuenca oceánica, examinaremos sus ideas acerca del contenido, o sea, del agua de mar.

Desde los tiempos de Plinio el Viejo y de Pomponio Mela se creía en la desigual densidad de las aguas marinas y se afirmaba que las más graves sostenían sobre sí a las más ligeras. San Isidoro de Sevilla dice que el agua de mar es salada y más pesada, y la de las fuentes y los ríos dulce y más liviana, y añade: «cosa verdadera es que el agua de mar es más amarga de fondón que non arriba». El mismo Santo asegura que el mar produce agua dulce por evaporación, y que la filtración a través de los terrenos hace perder su sales al agua salada. Quirós, en la primera mitad del siglo XVI, efectuó en gran escala la destilación del agua de mar para obtener agua potable, ejemplo seguido después por otros navegantes,

Colón escribía en su primer viaje, el 17 de Septiembre de 1492, navegando por el Mar de los Sargazos, que el agua de mar hallaban menos salada desde que salieron de Canarias». La salinidad disminuye, efectivamente, del Levante al Poniente del Atlántico; y, como entonces no había análisis químico marino, hay que creer en las dotes adivinatoria del Almirante o atribuirle una finura de paladar tan exquisita que apreciaba la exigua diferencia, de un 2 por mil escaso, existente entre las sales disueltas en las aguas canarias y las antillanas.

En otros lugares, como la desembocadura de los grandes ríos americanos, las aguas dulces se extienden sobre las marinas hasta mucha distancia de la costa y es fácil distinguirlas por su sabor.

Así, Vicente Yénez Pinzón llamó «Mar Dulce» al estuario del Amazonas, por que, cualquiera que fuese la altura de la marea, el océano se cubre de agua dulce hasta muy lejos de tierra. Mas al Norte, cuando navegaba en 1499 por el golfo de Paria, se realizó la primera captura de agua profunda de que hay noticia merced a un artificio, o vasija de válvula, ideado por Diego de Lepe. El hecho nos lo ha transmitido un testimonio que aparece en el proceso incoado contra los herederos de Cristóbal Colón, y dice así: «Toparon con un río grande (el Orinoco) el cual decían los pilotos que había de allí a tierra cuarenta leguas de agua, e allí andando toparon con este río, había seis leguas de agua, e allí fallando esta agua dulce tan buena que mejor no podía ser, quisieron sacar una muestra para ver si el agua desde arriba hasta el fondo era toda dulce, tomando un escalfador de barbero e faciendo un arteficio que no se pudiese abrir fasta que diese en el fondo, e fallaron que desde las dos brazas e media facia el fondo todo salado como agua de la mar, e lo resto a las seis brazas era dulce». Notemos, de pasada, cómo se subliman y dignifican en las ingeniosas manos españolas los más humildes adminículos del oficio de barbero: un osado mareante lepeño convierte el escalfador o pucherete en memorable instrumento científico; y nuestro señor Don Quijote transforma la vulgar bacía en el encantado yelmo de Mambrino.

Casi dos siglos después, durante el viaje alrededor del mundo realizado desde 1789 a 1794 por nuestras fragatas «Descubierta» y «Atrevida», en Agosto del primer año citado, se utilizó para sacar agua de la profundidad un vaso o botella inventado por don Antonio Pineda, encargado a bordo de los trabajos de Historia Natural. Este investigador hizo muchas observaciones sobre la salinidad y la temperatura de las aguas superficiales y profundas, pero falleció, desgraciadamente, durante la expedición, y sus trabajos quedaron en borrador e inéditos. Para la medida de las tempe-

raturas profundas empleaba termómetros rodeados de un aislamiento que impedía las variaciones rápidas de sus indicaciones y, al mismo tiempo. los protegía contra la presión. A una profundidad de diez brazas halló un grado farenheit menos de temperatura que en la superficie del mar.

La falta de termómetros no permitió estudiar las temperaturas en la época clásica de los descubrimientos, pero no por ello dejaron de observar nuestros navegantes las diferencias de calor del agua marina. Colón, por ejemplo, refiere que al Poniente de las Azores hay «grandísimo mudamiento... en la temperancia del aire y en las aguas de la mar».

El talento extraordinario del P. Acosta, le permitió afirmar, en fecha tan lejana como la de 1590, el influjo del calor solar sobre la superfície oceánica y la escasa temperatura de las aguas profundas, las cuales, por no alcanzarles el «fervor del Sol», no pueden calentarse como se templan la de los ríos. La disminución progresiva de la temperatura, al aumentar la profundidad, ha sido plenamente demostrada por las investigaciones modernas, y la explicación actual del fenómeno es idéntica a la ideada por nuestro jesuíta.

Las particularidades de los hielos marinos no pasaron desapercibidas para nuestros navegantes, y en los derroteros se leen datos curiosos sobre su flotabilidad y estructura. Así, Miguel de Goizueta, al describir el viaje de Juan Ladrillero, hecho en 1557 al Estrecho de Magallanes, observó un témpano que al dar la vuelta mostró una parte sumergida dos veces mayor que la emergida, y otro, de pequeño tamaño exterior, estaba varado en una profundidad superior a las 40 brazas. Los marinos de la «Descubierta» y de la «Atrevida» dedujeron que los témpanos se forman lentamente por estar constituídos de capas superpuestas de nieve, más o menos consolidadas según su antigüedad.

En la pantalla fueron proyectadas algunas botellas y termómetros de los usados modernamente.

Reseñados los principales conocimientos de nuestros navegantes relativos a la estática marina, resumiremos las noticias que nos han transmitido acerca de la dinámica del mar, es decir, de las mareas y las corrientes pues es innecesario tratar de los movimientos del océano, el oleaje, por ser fenómeno conocido desde muy antiguo, al menos en su aspecto exterior y efectos generales. Bien a su costa, en muchas ocasiones, experimentaron los descubridores el terrible efecto de las olas y cuan engañosa era la denominación de Mar Pacífico aplicada al rey de los océanos. Colón, en su primer viaje de ida al Nuevo Mundo, no se cansa de alabar lo bonancible del tiempo y de la mar y a cada momento repite que los aires eran «temperatísimos», que no faltaba sino oir ruiseñores y que las aguas estaban tan quietas como en el río de Sevilla; pero, a la vuelta, sufrió los tremendos temporales que describe Las Casas: «creció el viento, y las olas eran espantables, contraria una de otra... padecieron terrible tormenta... los vientos parecía que levantaban la carabela en los aires». También en su cuarto y último viaje fué tan combatido el Almirante por los elementos que su pluma escribe, trémula y dramática: «ojos nunca vieron la mar tan alta. fea y hecha espuma... allí me detenía aquella mar fecha sangre, herbiendo como caldera por gran fuego... el cielo jamás fué visto tan espantoso... la gente estaba ya molida que deseaban la muerte para salir de tantos martirios»

Los navegantes gaditanos de la época romana observaron la coincidencia de las mareas viva. con el solsticio de verano; y Posidonio pensó que las más intensas correspondían a los novi y plenilunios, y las más débiles a las cuadraturas y al equinoccio. Otros autores romanos, como Pomponio Mela, hablan también del influjo de la Luna, pero fué el español mallorquín Raimundo Lulio quien primero afirmó la influencia del Sol además de la lunar, y advirtió las modificaciones locales que sufre el fenómeno por la forma y disposición de las costas.

Multitud de datos acerca de las mareas, de las corrientes que producen y de la acción del flujo y reflujo del Atlántico y del Pacífico en el Estrecho de Magallanes, se encuentran en los escritos de los siglos XV al XVII. Colón detalla en su tercer viaje las corrientes ds mareas pro-

ducidas cerca de la isla de la Trinidad; «había unos hileros de corrientes que atravesaban aquella boca y traían un rugir muy grande... detrás de este hilero había otro y otro, que todos traían un rugir grande como ola de la mar que va a romper y dar en peñas... venía el agua con tanta furia como hace Guadalquivir en tiempo de avenida y esto de contino noche y día... ví levantando la mar de Poniente a Levante, en manera de una loma tan alta como la nao»; más adelante explica claramente este fenómeno propio de las desembocaduras, llamado *moscaret* en Francia y *pororoca* en el estuario del Amazonas; «conjeturé que los hilos de la corriente y aquellas lomas que salian y entraban... con aquel rugir tan fuerte, era pelea del agua dulce con la salada. La dulce empujaba a la otra por que no entrase, y la salada por que la otra no saliese... estando en una de aquellas lomas hallé en aquellos hilos de la parte de dentro el agua dulce, y de fuera, salada».

Para Juan de Moya, las mareas no son iguales en todas partes «por la postura de la costa y por vientos demasiados que causan crecientes, y por otras oausas que hay»; su origen es debido a «Sol y Luna por su oculta propiedad». Andrés de Poza describe detalladamente la variación de la marea entre Gibraltar y Holanda y publica tablas y reglas para calcularlas y preverlas. Años antes, una ordenanza real de 11 de Agosto de 1552 creaba una cátedra de Cosmografía en la Casa de Contratación de Sevilla, donde se enseñaba, entre otras materias, a conocer las horas del flujo y del reflujo.

Las observaciones del P. Acosta son, como siempre, del mayor interés. Oigámosle: «Hay mares que no tienen el flujo y reflujo cotidiano, como consta del Mediterráneo inferior, que es el Tyrreno; teniendo flujo y reflujo cotidiano el Mediterráneo superior, que es el mar de Venecia, cosa que con razón causa admiración, porque siendo ambas Mediterráneos, y no mayor el de Venecia, aquel tiene flujo y reflujo como el Océano, y estotro mar de Italia no lo tiene; pero algunos Mediterráneos manifiestamente tienen crecimiento y menguante cada mes; otros ni al día ni al mes. Otros mares, como el Océano de España, tienen el flujo y reflujo de cada día y a más de ese, el de cada mes, que son dos, a saber, a la entrada y a la llena de Luna, que llaman aguas vivas. Mar que tenga el crecimiento y disminución de cada día, y no le tenga el de cada mes, no sé que lo haya. En las Indias es cosa de admiración la variedad que hay en esto; partes hay, en que llena y vacía la mar cada día dos leguas, como se vé en Panamá, en aguas vivas es mucho más. Hay otras donde es tan poco lo que sube y lo que baja, que apenas se conoce la diferencia. Lo común es tener el mar Océano creciente y menguante, cotidiana y mestrua; y la cotidiana es dos veces al día natural, y siempre tres cuartos de hora menos el un día de el otro, conforme al movimiento de la Luna, y así nunca la marea un día es a la hora del otro. Este flujo y reflujo han querido algunos sentir, que es movimiento local del agua del mar, de suerte que el agua que viene creciendo a una parte, va desapareciendo a la contraria, y así es menguante en la parte opuesta del mar cuando es acá creciente».

Francisco de Seixas y Lobera, en su *Descripción geográfica y derrotero de la región austral magrollánica*, impresa en Madrid en 1690, se expresa con igual o mayor claridad: «Las cuales diferencias de las crecientes, y menguantes, y corrientes, universalmente las tienen los Mares, conforme a las disposiciones universales de la tierra; porque éstas son las que más alteran la regulación general, especialmente aquellas, a donde hay muchas estrechuras, y Pasages..., el mar Océano tampoco guarda unas mismas horas en crecer y menguar, porque en las costas de España, seis horas crece, y seis mengua, aconteciendo así por la mayor parte en los costas de las Indias occidentales, sucediendo en otras, que crece siete horas, y mengua siete horas, y a veces cinco horas, y en otras partes creciendo ocho horas, mengua cuatro horas..., los ríos caudalosos... alteran las corrientes... se debe inferir de todo, que las mareas son muchas y distintas».

Llegamos, por fin, al último fenómeno marino que expondremos en esta ocasión: las grandes corrientes oceánicas.

Algunas veces se hallaron en las costas de Europa y de los archipiélagos atlánticos vecinos, antes y después del descubrimiento del Nuevo Mundo, troncos de árboles, frutos y otros objetos exóticos, procedentes de América, cuyo aporte se atribuyó a la violencia de los huracanes que soplan del Oeste, sin notar que el movimiento de las aguas era independiente de la dirección de estos vientos, ni suponer la existencia de una causa permanente originaria de tan singulares arrastres. Colón fué en esto, una vez más, el precursor, y a su pluma debemos las primeras descripciones de las corrientes marinas que, a manera de inmensos ríos, desplazan contínuamente enormes masas de agua oceánicas siguiendo una dirección particular.

El Almirante descubrió la corriente ecuatorial del Norte que se dirige desde la zona de Cabo Verde y Sierra Leona, en Africa, hasta el Mar Caribe; se percató de su constancia e invariable dirección; y, finalmente, atribuyó a su ímpetu y acción de desgaste la orientación y forma particular de muchas Antillas, alargadas en el sentido de los paralelos, y aún la existencia misma de tantas islas, que parece imaginar como fragmentos de una masa continental corroída y rota por las aguas. Todas estas ideas están explícitas en la relación de su tercer viaje, donde dice: «Muy conocido tengo que las aguas de la mar llevan su curso de Oriente a Poniente con los cielos, y que allí en esta comarca (escribe en la isla Española) cuando pasan llevan más veloce camino, y por esto han comido tanta parte de la tierra, porque por eso son acá tantas islas, y ellas mismas hacen de esto testimonio, porque todas a una mano son largas de Poniente a Levante y Noroeste a Sudeste, que es un poco más alto é bajo, y angostas de Norte a Sur y Nordeste Sudoeste... Verdad es que parece en algunos lugares que las aguas no hagan este curso; mas esto no es, salvo particularmente en algunos lugares donde alguna tierra le está al encuentro, y hace parecer que andan diversos caminos».

Los portugueses conocieron la contracorriente o remolino ecuatorial de Guinea cuando navegaban su Golfo buscando el camino oriental hacia la India; pero, su enlace con la otra corriente que al Sur de aquella se dirige hacia América fué descrito, en 1526, por Diego García en la relación de su viaje desde la Coruña al Plata, donde se dice; «Hay grandes corrientes que salen de los ríos de Guinea que abaten los navíos a la banda del Noroeste, que van estas corrientes a las Indias de Castillas». Vicente Yáñez Pinzón y Diego de Lepe observaron por primera vez las corrientes que se deslizan hacia el Noroeste a lo largo de las costas del Brasil y de las Guayanas.

La más famosa y conocida de todas las corrientes marinas, la del Golfo o *Gulf-Stream*, que los españoles, siguiendo el ejemplo que nos dá el ilustre oceanógrafo alemán Krümmel, debemos llamar por su nombre original castellano de Corriente de la Florida, fué descubierta en el año de 1513 por Juan Ponce de León, el cual llamó a un cabo «Corrientes» «porque allí corre tanto el agua que tiene más fuerza que el viento y no deja ir los navíos adelante». Andrés García de Céspedes, perfeccionando el conocimiento de sus características, indica que las aguas van caminando desde la Florida hacia el Nordeste; pero, aún fué más allá el famoso piloto Andrés de Morales, que en 1515 afirmó rotudamente sentando el fundamento de las modernas teorías, cómo «aquél ímpetu de las aguas es recibido en el gremio de la tierra del que se cree continente, la cual vuelve hacia el Septentrión... y de modo que con aquel obstáculo encorvado tome dirección giratoria, y vaya dando vuelta a la costa septentrional de Cuba y demás tales que hay fuera del círculo del Cáncer, donde la anchura del mar absorbe las aguas procedentes de estrechas fauces y reprime aquella corriente impetuosa; porque allí el mar es espacioso y muy capaz». Insistiendo en estas ideas de Morales, escribe Herrera en su primera Década, impresa en 1601: «Las aguas de los mares de Africa y del Atlántico corren perpétuamente hacia la América meridional, y no encontrando salida, pasan furiosamente entre Yucatán y Cuba, y después entre Cuba y la Florida, y las islas Lucayas, hasta que saliendo de un paso tan estrecho como es el canal de Bahama, pueden ocupar un espacio más extenso».

A este conocimiento perfecto de los hechos reales sucedió no mucho después el intento de

explicación teórica y científica de sus causas productoras que se inicia en el derrotero de Seixas, mencionado antes a propósito de las mareas. Este notable marino y cosmógrafo asegura que las corrientes se originan por la acción de la Luna (las de marea) y por la regularidad de los vientos, y añade acertadamente que puede haber otras causas distintas. En otro libro aparecido en Sevilla dos años después, en 1692, su autor, Antonio de Gaztañeta, afirma también el origen eoliano de las corrientes, cuyo conocimiento debe adquirirse con la observación, la práctica y el estudio de los derroteros, agregando que donde los vientos sean variables sólo casualmente se podrá saber el curso de las aguas.

Las corrientes del Pacífico también fueron estudiadas por los españoles, como lo demuestran entre otras, la relación del viaje de Pedrarías Dávila, de 1514, y la del Adelantado de Andaboya, de 1541; este último dice que a lo largo de la costa occidental de América del Sur «hay muchas corrientes, a cuya causa esta costa no se puede navegar, si no es junto a tierra».

El agustino Andrés de Urdaneta tuvo la idea genial de suponer la uniformidad de vientos y corrientes en el Pacífico y en el Atlántico, hecho que comprobó en una navegación emprendida en Filipinas en 1 de Junio de 1565, siguiendo, no el rumbo directo, sino la derrota que estimó más favorable para aprovechar las corrientes, y que coincide exactamente con la que hoy podría utilizarse, esto es, subir hasta la costa del Japón y el paralelo de 40° Norte para caer luego hacia el Sur y recalar en Acapulco. Aunque el camino era más largo, la travesía sólo duró 125 días, tiempo inverosímil por lo corto en aquella época de lentísimas navegaciones.

Pero, la prioridad en la utilización de las corrientes no corresponde a Urdaneta, sino a otro español muy anterior que alcanzó por ello fama imperecedera: el piloto Antón de Alaminos, que siglo y medio antes, en 1520, apenas descubierta la corriente de la Florida, hizo un viaje tan rápido desde América a España, aprovechando la velocidad de sus aguas, que dejó pasmadas a las gentes de mar, y señalado el mejor camino para unir a las nuevas tierras con la madre Patria.

A continuación vimos proyectados algunos aparatos que se usan hoy para el estudio de las corrientes y de otros problemas oceánicos.

Hemos visto, sucintamente expuestas, como las ideas e inquietudes científicas de nuestros navegantes no desmerecen al lado de sus proezas políticas y guerrera. Sus titánicos esfuerzos deben servirnos de estímulo; si ya no hay Indias por descubrir, aún quedan muchos problemas técnicos que resolver y muchas riquezas marinas por explotar.

Se ha dicho a menudo, y el Caudillo, nacido de familiá de marinos en una maravillosa ría gallega, lo repite, que el porvenir de un pueblo está en el mar: nosotros los españoles, como diría un Spengler, hemos tenido y tenemos «raza»; hicimos grandes cosas y podemos volver a hacerlas, que nada hay imposible, con la ayuda divina, para quien guarda intacta la fé en su destino. Pugnemos, pues, por que otra vez, como antaño, pueda ser nuestra divisa esa frase, que a imitación de un verso de Virgilio (1), hemos copiado para que nos presida:

TU REGERE IMPERIO FLUCTUS, HISPANE, MEMENTO:

Recuerda, Español, que debes regir los mares con tu Imperio.

HE DICHO.

3 de Abril de 1942.

---

(1) Tu regere imperio populos, Romane, memento. Eneida, libra VI, verso 850.

"EL ARTE ESPAÑOL, CAMPO DE BATALLA ENTRE AFRICA Y ESPAÑA"

del PROFESOR CAMÓN

El estudio de nuestro arte, comienza diciendo, nos conduce al mismo tiempo que al conocimiento de las formas, a la consciencia de sus enigmas. Es el planeamiento de unos de esos misterios del arte español el que voy a afrontar aquí. Lo he elegido pensando precisamente en Málaga, unas de las ciudades clave en la civilización española, maravillosa y contradictoria ciudad que careciendo de Edad Media cristiana, reciente todavía la Reconquista, levanta sin embargo una de las catedrales más poderosas y bellas de la cristiandad.

Crudamente formulado—añade—el tema de la conferencia podría ser este: «El arte español, campo de batalla entre Africa y Europa». La mecánica interna del arte español hay que estudiarla al margen de los cánones evolutivos del arte de otros paises. Nuestra situación geográfica y nuestros avatares políticos condicionan una originalidad y autonomía en nuestro arte que desconcierta al historiador que pretenda seguir en nuestros monumentos la normalidad de los grandes estilos europeos. Lo que explica la fecundidad de las manifestaciones españolas, lo que las vitaliza y les dá al mismo tiempo un aire autóctono, en que España es un cruce de caminos. Solamente con la consideración de España, como encrucijada, pueden aclararse los enigmas. expresados en nuestro arte. Sobre el suelo español se entrelazan y debaten dos continentes antagónicos: Europa y Africa.

En esta coincidencia asienta el orador las características motores del arte español. Teoría que pudiera quizás resumirse con estas palabras del mismo «Nuestros monumentos artísticos más destacados son Janos de doble faz; una cara mira a Africa y otra mira a Europa».

Este dualismo conforma también la radical originalidad de nuestro arte y aún de muchos aspectos de nuestra personalidad, Somos alta cordillera enigmática con dos vertientes a dos mandos de clima espiritual. De ahí la originalidad y el garbo de nuestro arte.

El doctor Camón hizo un amplísimo recorrido histórico señalando de cada ciclo numerosos ejemplos que confirman su teoría. Lamentamos que los límites del espacio de que disponemos no nos permitan reseñar debidamente el panorama de grandes perspectivas del arte español que el doctor Camón erudita y amablemente nos permitió entrever.

El público que llenaba el salón de la Sociedad Malagueña de Ciencias subrayó las últimas palabras del orador con unánimes y muy merecidos aplausos.

21 Marzo 1943.

Historia y Evolución de la Física

Conferencia del Padre Cubero, S. J.

Una ojeada a la historia de la Física: he aquí el tema de la presente conferencia. Y a buen seguro que en muchos de vosotros surgirá un sentimiento de extrañeza como primera reacción de vuestro ánimo ante el propósito de enmarcar en los angostos límites de una conferencia un argumento tan profundo en su complejidad como dilatado por su amplitud. ¿Cómo efectuar en el breve tiempo de que disponemos un recorrido por todos los pueblos de la humanidad, pues que todos han contribuído al progreso de la Física, las razas del Oriente y las ciudades griegas, romanos y godos, árabes y cristianos, y las diversas nacionalidades modernas, y enumerar en ellos los principales al menos de los innumerables nombres ilustres que han ido jalonando las diversas etapas de su desarrollo, con sus teorías y sus descubrimientos, sus aciertos y sus errores, como hacen los libros dedicados al estudio de este tema? Muchos de vosotros tendréis por irrealizable este propósito, y con sobrada razón. Y si a pesar de todo me afirmo en el mismo, es porque además de limitarme a un rápido esbozo de las líneas generales, pienso tratar este tema de un modo diverso del universalmente seguido. Espero que me perdoneis mi audacia: y para ello permitidme que exponga rápidamente las razones que me han movido a ensayar este nuevo punto de vista. — En la exposición de la historia de la Física, como en la de cualquier otra historia, se adopta el orden cronológico completado y aun condicionado a su vez por el nacional, que a causa de la íntima conexión entre territorio y nación, viene a reducirse en último término al local: es decir, se pasa revista a los diversos pueblos en orden rigurosamente cronológico: La Física entre los pueblos del Oriente, la Física entre los griegos, la Física de los romanos etc., o sea, se clasifican los hechos en aquellas dos amplísimas categorías del tiempo y del espacio, que a causa de su universalidad y ordenabilidad constituyen un fácil y seguro criterio de unidad en la multitud y diversidad de los hechos que a nuestro estudio se presentan. Este criterio, que al tratarse de historias generales o políticas es aceptable, al aplicarse a la Física lo tengo, y de nuevo os pido no me tacheis de arrogante, lo tengo, digo, por deficiente; y la razón es ésta: Si la Física no ha de limitarse, como hasta tiempos bien recientes, a una enumeración y descripción de máquinas y descubrimientos, sino como ahora está ya generalizado y como lo reclama su carácter de ciencia, la hacemos consistir en un conjunto sistematizado de definiciones y leyes, esto es, en un sistema orgánico de verdades universales, los criterios antes dichos de espacio y tiempo quedan ya desplazados y al margen del objeto que estudiamos: algo extrínseco y accidental al mismo, en manera ninguna intrínseco ni constitutivo. Las ideas, semejantes a aquel río mitológico de la Grecia que al llegar a las riberas del mar Jónico no mezcla sus aguas con las de este, sino las conduce por ocultas profundidades para reaparecer y reanudar su curso en lejano continente, brotan y se extinguen con independencia intrínseca de toda condición material y sensible. Brillan cual astros en remotas y serenas regiones, donde las vislum-

bran raramente los genios con intervalos a veces de siglos, con amplias intermitencias espaciales. Y si queremos captarlas en su concepción y desarrollo, conviénenos seguir esos momentos críticos de iluminación de la mente humana, saltando decididamente sobre los espacios vacíos que en la sucesión cronológica o espacial se extienden entre ellos. El querer atenerse a toda costa a ese lento curso de la historia equivale a romper frecuentemente un mismo y único proceso, a intercalarle mil elementos extraños, a fragmentar y confundir las grandes líneas del íntimo desarrollo ideológico, subordinándolo al material y extrínseco.

No puedo detenerme en el desarrollo de este pensamiento, mas creo queda suficientemente probado Con lo que surge una nueva pregunta: ¿y qué criterio habrá que substituir al que desechamos? Recordemos el objeto de nuestro estudio: el saber físico, saber, como decíamos, rigurosamente científico. Ahora bien, todo conocimiento científico se caracteriza, en contraposición al conocimiento sensible y al conocimiento vulgar, por un elevado grado de abstracción, y consiguientemente de universalidad, ya que estas dos propiedades: abstracción y universalidad constituyen la tendencia esencial del entendimiento, ganoso siempre de concepciones más simples en su ser y más complejas en su alcance, esto es, más y más universales. Esta universalidad cuando se trata de verdades particulares, cristaliza en dos formas definitivas, en dos expresiones perfectas, las expresiones absolutas y estáticas que llamamos definiciones, y las relativas y dinámicas a que damos el nombre de leyes, y si se trata de conjuntos sistemáticos de estas verdades, se verifica por realizaciones diversas, que por lograr la fusión de lo concreto con lo abstracto, de lo individual con lo universal, de la multiplicidad con la unidad, reciben el nombre de síntesis: síntesis que en su varia universalidad marcan y determinan el grado de desarrollo, de perfección intrínseca de cada ciencia. Con lo que tenemos por fin el criterio íntimo y esencial que cálcabamos: seguir el desarrollo histórico de esta gran construcción de la física moderna a través de las progresivas realizaciones de la misma, a través de sus sucesivas síntesis. «Sucesivas síntesis»: he aquí la formulación última de nuestro pensamiento, que no desecha el elemento cronológico inducido por el término: sucesivas, pero tal cual lo expresamos, esto es, de una manera adjetiva, como criterio secundario y accesorio, quedando como primer factor ordenador y formal de la historia de la física las diversas síntesis logradas en su desarrollo.

Despejado, pues, el camino, empecemos su recorrido: y primero una instantánea visión de conjunto. Tres son las síntesis que lo integran, determinantes de otros tantos períodos del mismo. La primera, formulada ya en sus líneas generales por Aristóteles, alcanza hasta el siglo XVII. Es fundamentalmente corregida y substituída por la segunda, que comprende los siglos XVII y XVIII, iniciada por dos nombres esclarecidos: Galileo, fundador de la física experimental, y Newton, de la física matemática. A principios del siglo XIX es esta a su vez desplazada por otra nueva, que ya en nuestros días manifiesta claros síntomas de insuficiencia y hace presentir en inmediato futuro una 4.ª y tal vez última síntesis que cierre definitivamente el desarrollo general de la física. Caracterízanse pues estas construcciones por su vida cada vez más intensa y rápida: más de 20 siglos la primera; 2, la segunda; uno y medio a lo sumo, la tercera. Basadas todas, aunque desigualmente, en la experimentación, es la 1.ª esencialmente filosófica; y de carácter predominantemente matemático, la 2.ª y la 3.ª; y en todas, como procesos vitales que son, cúmplese aquella ley de la evolución biológica, por la que el ser se perfecciona por ciclos contínuamente progresivos, esto es, siguiendo una trayectoria «helicoidal» en la que cada momento de su desarrollo corresponde a otros precedentes en la misma dirección de avance, aunque enlazado con ellos no en línea recta, sino por los arcos parcialmente progresivos de la curva.

Empecemos con el estudio de la primera concepción física, que abarca en el tiempo desde el siglo VI antes de Jesucristo, hasta el décimo séptimo, Una enumeración, cual suele hacerse, de pueblos y autores no nos daría, por detenida que fuera, una idea clara de la evolución de los conocimientos físicos. Tendríamos a lo sumo una yuxtaposición, internamente incoherente, de hechos, pero

careceríamos de la visión íntima de su subordinación y relaciones mútuas. Para obtenerla, hay que tener en cuenta que la Física, según hemos indicado, es en esta etapa de carácter esencialmente filosófico: una rama integrante de la filosofía, sujeta al mismo proceso de propagación y desarrollo que esta. Unas rápidas y generalísimas ideas sobre este tema, merecedor de más reposado estudio. La física como la filosofía en general, es cultivada rudimentariamente por los pueblos orientales, de quienes la recibe el pueblo pensador por excelencia, el pueblo griego, que en sus diversas escuelas y ciudades la estudia, primero con carácter eminentemente práctico y moralizador en la escuela pitagórica (siglo VI y posteriores antes de Cristo), evoluciona hacia un sistema teórico y materialista con Leucipo y Demócrito (460-360) y alcanza en Platón una armónica fusión de ambas tendencias, para ser recogida por el poderoso entendimiento de Aristóteles, que le dá una contextura en sus líneas generales definitiva durante 20 siglos. Se ha querido ver en Pitágoras o exactamente dicho, en la escuela pitagórica, seguidora de números y proporciones, a los precursores de la actual física matemática, así como en Leucipo y Demócrito, con sus teorías atómicas sobre la constitución de los cuerpos, a los geniales e intuitivos descubridores de los modernísimos descubrimientos, presentando el profesor Kistner a Demócrito como «inventor de muchas ideas fundamentales de la fisica moderna, aun cuando la mayor parte de las veces, añade, ha sido estimado en más de lo que merece», y llegando a exclamar autor tan poco sospechoso como Teodoro Wulf: «Es de maravillar cuánto se aproximaron en sus concepciones a la verdad, adelantándose en más de 2.000 años a su siglo, y coincidiendo en algunas de sus aserciones con nuestros actuales investigadores, empeñados en comprobar experimentalmente las teorías que aquellos hombres en los albores de la humanidad proponían sin demostración alguna, con infantil ingenuidad, a sus contemporáneos.» Sin atreverme a desmentir a tan calificado autor, creo que un atento exámen de los pocos fragmentos originales que nos han llegado autoriza a tener estas analogías por puras coincidencias a veces meramente nominales, a veces en gran manera parciales o superficiales, insuficientes en definitiva a relacionarlos con las teorías modernas, de las que serían ellos los primeros sorprendidos. Así por ejemplo, encontramos en Demócrito términos e ideas que nos hacen imaginar a veces estar leyendo a un físico de nuestros días. Todos los cuerpos no contínuos, como nos los presentan los sentidos, sino compuestos de átomos; la materia una sola, diversificándose en los diferentes cuerpos por el tamaño, densidad y cantidad de movimiento de los átomos; los sentidos percibiendo cualidades que unas veces son cuales se nos ofrecen: figura, densidad. etc., otras, como el color y el sonido, solo fundamento de nuestras representaciones, es decir, la moderna clasificación de las cualidades sensibles en primarias o sensibles, comunes y secundarias o sensibles propios. Mas si continuamos estudiando la filosofía de este autor, íntimamente ligada, como decíamos, con su física y necesaria para interpretar esta acertadamente, los contornos al mismo tiempo que se perfilan se reducen, y el brillante mundo de verdad y belleza que nos imaginábamos contemplar pierde toda su grandiosidad y colorido. Bástenos entresacar algunas ideas, v. g., de su criteriología, para comprender cuán otros son los átomos y la unidad de la materia y las actividades físicas de Demócrito de las ideas que con los mismos nombres circulan en nuestros días.

No hay absolutamente más que materia dividida en partículas, átomos, que únicamente se diferencian en la forma exterior, y en el tamaño y en la velocidad: cuanto más pequeñas estas partículas, más veloces: el fuego se compone, pues, de las mismas partículas que el mármol y el agua, solo que más pequeñas; lo mismo se diga de los cuerpos y de los espíritus: entre cada dos átomos más grandes (de cuerpo) hay otro en los seres vivos más pequeño (de espíritu). ¿Cómo se explica nuestra actividad mental en sus dos formas entre sí irreductibles de percepción sensible y de pensamiento? Los objetos exteriores despiden algunos de los átomos de que constan, que formando imágenes de los cuerpos de que proceden, chocan con los de nuestros sentidos y les comunican sus movimientos: eso y solo eso es la percepción; pero si esos átomos son de los más finos, no dan lugar a la percep-

ción, sino al pensamiento. ¿Y cómo explicarse que aún extrañen y lamenten autores de nuestros días que el pensamiento griego no hiciera ningún caso de este conjunto de extravagancias, por calificarlas de alguna manera, para seguir otros caminos más firmes y más objetivos? Y esta fué la obra de Aristóteles, formulador de una teoría física sobria, humana, realista, no exenta ciertamente de errores y omisiones, de profundos errores y extensas omisiones, pero tan sensata y coherente, que pudo sobrevivir por 20 siglos, tan firme y trabada que pudo hacer posible el ulterior desarrollo de la Física moderna. Al sucumbir Grecia en su unidad e independencia política, alzóse con el dominio espiritual del mundo, pues aventados sus hombres y sus ideas por aquel huracán asolador, fueron cual semillas esparcidas por el viento a fecundar los campos yermos del mundo entonces conocido. La Física de Aristóteles fué el manual común que estudiaron y acotaron romanos y árabes, los griegos posteriores y las nacionalidades modernas, cada pueblo según su índole y carácter. Los romanos, pueblo práctico de soldados y legisladores, nos ofrece la figura de un Vitrubio, ministro de Obras Públicas, que diríamos ahora, en el imperio de Augusto, que encuentra las aplicaciones de los vasos comunicantes, inventor de podómetros y molinos hidráulicos. Los griegos, de carácter más intelectualista, nos presentan en el siglo III antes de Cristo un Arquímedes, que formuló exactamente el 1.º la ley de la palanca, y encontró el principio fundamental de la hidrostática; a un Euclides descubridor de las leyes de la reflexión, así como Tolomeo (s. II p. c.) lo fué de las de la refracción, de un modo, desde luego, todavía vago e impreciso. Los musulmanes, en el único periodo (siglos IX-XIII) en que parecieron despertar de su ingénita somnolencia intelectual, dedicáronse a comentar y divulgar los manuscritos griegos, sin presentarnos apenas más nombres ilustres en física que el de Alhacén en óptica y Alchazini en hidrostática, A su vez, las naciones cristianas de la edad media y principios de la moderna, con un afán en demasía intelectualista, cultivaron el raciocinio a expensas de la experimentación, mostrándonos sin embargo nombres tan ilustres como los de S. Alberto Magno, gran conocedor de las ciencias naturales, en cuyos escritos encontramos las propiedades de la brújula y fórmulas diversas para la preparación de la pólvora, Jordán Nemorario, fundador de la dinámica, el cardenal Nicolás de Cusa, propugnador de un nuevo e interesante sistema astronómico, precursor de Copérnico, el genial autor del sistema heliocéntrico en contraposición al geocéntrico de Tolomeo, y al insigne pintor, músico, ingeniero, matemático, astrónomo y físico Leonardo de Vinci, cuyos escritos, desgraciadamente extraviados durante varios siglos, hacen surgir antes nuestros ojos su figura como la del más insigne físico de su tiempo, Esta es, rápida y descarnadamente expuesta ante los apremios del tiempo, la historia de la física en sus rasgos fundamentales durante la etapa que estudiamos. Los acontecimientos singulares, los casos concretos, si bien le pudieran comunicar interés y colorido, no acrecientan su valor científico. Que en siglo IV usara ya Sinesio de Cirene, obispo de Tolemaida, un verdadero areómetro; que la gran novedad escénica del siglo XIX de presentar fastasmas constituídos por imágenes reales era ya usada por los griegos anteriores a Jesucristo; que en el imperio de Augusto era practicada la electroterapia por médicos que aplicaban corrientes eléctricas a los pacientes mediante el contacto en las sienes con un pez torpedo; que la marmita de Pápin la usaba ya en el siglo II el médico griego Filumeno y la suspensión de Cardan proviene en realidad de Filón de Bizancio en el siglo III antes de nuestra era... mil y mil casos particulares que pudiéramos aducir no cambiar las líneas esenciales de la construcción física a fines del siglo XVI: prescindiendo por la brevedad del tiempo de las ramas filosóficas afines, especialmente de la Cosmología, y limitándonos extrictamente a la física, aparece desdoblada en dos partes principales: la mecánica y la acústica; algunos conocimientos disgregados de óptica y de electricidad, y alguna idea del magnetismo completan el cuadro. La mecánica a su vez se subdividen en dos partes entre sí irreductibles: la mecánica celeste y la mecánica terrestre: los cuerpos celestes, de materia etérea esencialmente diversa que la terrestre, tienen un movimiento propio, el circular. Los terrestres tienden por su naturaleza al centro de la tierra según sus densidades: su

movimiento propio es pues el rectilíneo de caída; los demás les son antinaturales, extrínsecos. He aquí, pues. la síntexis física lograda en los albores del siglo XVII: dos mecánicas integradas por tres movimientos en absoluto diversos; una acústica incipiente, y vagas e incoherentes nociones sobre óptica, electricidad y magnetismo.

La segunda época iníciala una noble figura, nimbada de austera soledad cual la de todo iniciador fecundo de nuevos derroteros, la figura del italiano Galileo Galilei, el tercer centenario de cuya muerte acabamos de celebrar. Conservamos un hermoso cuadro de Lessi que nos lo representa en una espaciosa estancia de su villa de Arcetri, en el ocaso de su tormentosa vida, al recibir la visita del poeta inglés Milton. Este y sus acompañantes así como los fieles auxiliares del maestro, Viviani y Toricelli ocupan el fondo del cuadro, en cuyo primer término aparece una gran esfera terrestre hacia la que avanza incorporándose en su asiento el anciano mientras extiende hacia ella la temblorosa mano: el enérgico rostro enmarcado en luminoso halo por la blancura de cabellos y barba, la ardiente mirada y los labios entreabiertos parecen querer evocar en místico conjuro los dolorosos misterios de verdad y luz que en ella vislumbra. Este hombre destinado, a pesar, o tal vez en virtud del apasionamiento e irritabilidad de su carácter a abrir nuevos caminos a la investigación científica. los caminos de la observación y experimentación, escribía de sí en Marzo de 1610: «Hace unos diez meses que me refirieron que un cierto holandés había inventado los lentes: perspicilium, con cuyo auxilio se pueden ver objetos lejanos como si estuviesen cerca. Esto me excitó a emplear todos los medios para construir un aparato semejante, y con la teoría de la refracción de la luz lo conseguí en breve tiempo: hice un tubo de plomo, coloqué en un extremo lentes planos, en el otro una convexª y otra cóncava. Los objetos aparecían tres veces más próximos y nueve veces mayores. Prosiguiendo en mi empeño, construí un telescopio que aumenta más de 60 veces el objeto. Ulteriormente, no ahorrando fatigas ni gastos obtuve un instrumento que amplifica en una proporción de mil por uno. No es necesario enumerar las ventajas que la aplicación de este anteojo proporciona por tierra y por mar. Pero abandoné las cosas de la tierra y empecé a contemplar con él el cielo...» Y sin embargo, a pesar de las maravillas que con él descubrió en el firmamento—la luna no era, cual de todos los cuerpos celestes creían sus contemporáneos, de una sutil materia etérea, sino compacta y esferoidal cual la tierra, con profundas simas y altas cumbres cuya altura calculó Galileo con gran aproximación; la vía láctea se descompuso en innumerables estrellas; las fases de Venus, los satélites de Júpiter; etc.—sus más trascendentales descubrimientos fueron los relativos a las leyes de caída de los graves. Aquel profesor que en sus explicaciones sobre la mecánica de Aristóteles reunía con frecuencia más de dos mil alumnos, hasta el punto de no encontrarse local suficiente para sus clases, no podía creer que el aumento de velocidad de un cuerpo que cae libremente fuera debido a una causa exterior, al empuje del aire que le sigue, sino a la acción de la gravedad. El cuerpo decía, aumenta contínuamente su velocidad; representemos...

El conferenciante explica gráfica y analíticamente en la pizarra las geniales conclusiones a que llegó Galileo para determinar las fórmulas de la caida de los graves y las oscilaciones del péndulo; los ingeniosos procedimientos de que se valió el sabio italiano para la experimentación y la comprobación en aquellos tiempos en que no se disponía de finos instrumentos de medida, y las herramientas del cálculo y los procedimientos de representación no había llegado a la perfección ideal.

La falta de elementos materiales nos impide reproducir literalmente y con sus gráficos el ejemplo elocuente que con claridad asombrosa desarrolló el P. Cubero en la pizarra, ni el otro que como contraste y complemento explicó ya más avanzada la conferencia.

He aquí, Señores, un ejemplo típico, tan modesto en sus medios como trascendental en sus consecuencias de los métodos de investigación de Galileo, métodos rigurosamente científicos y ver-

daderamente geniales a pesar de los ataques de los que como Vacón de Verulam, excesivamente pagado de sus teorías de la inducción, no llegaron a comprenderlos suficientemente. Primeramente, el destello del genio que presiente, que vislumbra la causa oculta de los fenómenos observados. Síguese la hipótesis, armónica y consecuente en todas sus partes, teóricamente desarrollada, y como comprobación definitiva, la experimentación práctica. Más si los dos primeros pasos son geniales, el tercero, la comprobación experimental parece insuperable. Faltan los instrumentos y aún los conceptos indispensables. La producción del vacío, el péndulo para medir tiempos tan breves, el concepto de fuerza viva para establecer la igualdad de velocidades en A, las leyes del plano inclinado, aun la noción exacta de la gravedad; solo en el decurso de varios decenios se irán formando. Y sin embargo, ante la imposibilidad física de medir lo que se escapa a toda medida, el genio de Galileo no retrocede; aborda el problema, lo transforma, lo resuelve así transformado y arranca por fin su secreto al fenómeno sensible aunque permanezca aún en sí oculto e inabordable.

La división de los cuerpos en graves y leves, según que por su naturaleza tiendan al centro de la tierra o a las regiones celestes, y las dos distintas clases de movimientos: naturales y violentos, con sus leyes en absoluto diferentes ha caído por tierra. La misma aceleración en todos los reduce a una misma causa, los encuadra en una misma mecánica bajo unas mismas leyes. Quedan por explicar los movimientos circulares esenciales a los cuerpos celestes, y hacia ellos se dirigen los anteojos de Galileo en constante interrogación: la respuesta, sin embargo, está reservada a tiempos posteriores: y cuando el maestro al cerrar sus ojos en 1641 a la luz de este mundo, los esparce en una última mirada sobre sus caminos, sobre aquellos caminos por él abiertos con tanto dolor, los ve poblados por multitud de sabios que se lanzan gozosos en busca de la verdad; ya son legión, ya nadie les cierra el paso, y sus nombres suenan en todas las lenguas y representan todos los países, porque en todos ellos ha fructificado la semilla de su ejemplo: El francés Descartes, no menos conocido en Filosofía y matemáticas que en la física, con sus estudios sobre la luz y el magnetismo; el alemán Kepler y el holandés Tycho Brahe, enlazados por los comunes estudios en amistad no menos dulce que beneficiosa; los jesuitas Clavius, el más insigne matemático de la época prenewtoniana, autor del calendario gregoriano que actualmente rige y Kirchez cuya actividad prodigiosa, asombro de sus contemporáneos, se derramó por los campos todos de la física y Grimaldi, renombrado por sus descubrimientos en optica, en la que inició la teoría ondulatoria; el inglés Hooke, que mientras oculta receloso sus descubrimientos riñe incensantemente por la paternidad de los ajenos; Huyghens, con sus trascendentales trabajos sobre el péndulo y su teoría ondulatoria de la luz; Mariotte, tan conocido por su ley volumétrica de los gases... Más sobre todos ellos resplandecen cual astros de primera magnitud dos genios únicos, incomparables. Leibnitz en Alemania, entendimiento prodigioso creado para el ejercicio armónico y sobresaliente a un tiempo de todas las actividades intelectuales, jurista y poeta, matemático y teólogo, filósofo e historiador, lingüista y físico, de quien con razón dijo Fontenelle: «Semejante a los antiguos que supieron guiar hasta ocho caballos uncidos de frente, Leibnitz progresa con todas las ciencias», y Newton en Inglaterra, maravilloso ingenio ante quien el recóndito mundo de las matemáticas aparecía patente, extraña mezcla en carácter de audacia y energía en las múltiples tareas que emprendió y de timidez que le hacía cuando caminaba en litera cogerse a ambas portezuelas por el temor de caer derribado; de bondad y modestia entre tantas honras: «piensen otros de mí lo que quisieren; yo me veo como un niño que busca a la orilla del mar piedrecillas lisas o bonitas conchas mientras ante él muge el inmenso Océano de verdades no descubiertas», y de dureza en sus controversias con Leibnitz sobre la prioridad en la invención del cálculo infinitesimal, que ambos se adjudicaban. Y cuando el coadunado esfuerzo de múltiples ingenios tiene ya dispuestos y en actividad los instrumentos necesarios de investigación, cuando los telescopios escudriñan las remotas regiones celestes y el cálculo matemático penetra las recónditas razones de los fenómenos mecánicos, la naturaleza, como confesándose

vencida, franquea por fin la entrada a su secreto por tanto tiempo tan celosamente guardado, y es el gigantesco ingenio de Newton el que penetra el mágico alcázar y proclama cual grito de victoria, de resonancias infinitas, la ley más sintética y más universal de las jamás conocidas, la ley de la gravitación universal. La obra de Galileo queda coronada; los movimientos todos, desde el de la hoja que cae del árbol hasta el de la mole del más lejano astro aparecen unificados; la mecánica, derribados los antiguos muros, extiende sus leyes y sus límites hasta confundirlos con los del universo. Ya solo espera los nombres ilustres de Euler y Lagrange, de Bemoulli y Laplace para abarcar en breves fórmulas fundamentales la multiplicidad indefinida de sus problemas, y pasar gracias al cálculo infinitesimal, al campo del trabajo extrictamente matemático.

Más en esta lucha que el hombre entabla con la naturaleza, muestra esta extrañas preferencias. Ya vimos con que exigüidad y pobreza de medios, aun matemáticos, penetró Galileo en la naturaleza de los movimientos terrestres. Aquí un investigador desprovisto de anteojos, por solo la observación visual, Tycho Brahe, traza las trayectorias elípticas de Marte; y otro sabio débil de vista, Keppler, apoyándose en los datos visuales de Tycho Brahe, formuló sus célebres leyes que le conquistaron el renombre de legislador del cielo: «La órbita de cada planeta es una elipse con el sol en uno de sus focos». «El radio vector de cada planeta recorre en tiempos iguales áreas iguales». Vislumbrando ulteriores relaciones entre distancias y velocidades emprendió varias veces laboriosos cálculos comparativos: la relaciones escapaban siempre, cuando cayó en la cuenta de un error matemático. El 8 de marzo de 1618 dispónese malhumorado a rehacer el ímprobo trabajo, cuando aparecen de súbito ante sus ojos las buscadas relaciones y formula la 3.ª de sus leyes: «Los cuadrados de los tiempos empleados por los planetas en recorrer sus órbitas son proporcionales a los cubos do sus respectivos ejes mayores. Ya solo queda que al estudiar Newton en el primer libro de su mecánica la aceleración de un movimiento de trayectoria elíptica debido a una fuerza central, y encontrarlo inversamente proporcional al cuadrado de su radio vector, lo aplique al sistema tierra-luna, para que, al hallar la aceleración correspondiente a los movimientos terrestres, aparezcan todos los movimientos unificados, quede descubierta su ley. La comprobación, sin embargo no dá los resultados previstos: deja durante muchos años los manuscritos abandonados: más en 1682 oye que el abate Picard ha corregido la medida del radio terrestre. Corre a su casa, sustituye el nuevo valor, y la emoción no le permite concluir los cálculos: un amigo allí presente, tomándole la pluma de las manos lleva a su término el glorioso trabajo.

Mecánica, Termología, Acústica, Electricicad, Magnetismo, Optica: he aquí la síntesis física lograda a los comienzos del siglo pasado: más en este solo siglo el cuadro cambia rápida y radicalmente. El corto margen de tiempo disponible me impide exponer el proceso con el mínimun de extensión deseable. Limiteréme pues, a trazar de corrida las líneas generales del desarrollo, a fijar rápidamente los puntos determinantes del mismo.—En 1843 un cervecero inglés, Jaime Prescot Joule, a quien mucho autores, tomándolo sin duda por francés, apellidan Julio, como a la unidad llamada así de su nombre, insistiendo en las ideas del genial cuanto desconocido médico alemán Roberto Mayer, que fijó como equivalente mecánico de la caloría 425 Kgm — y ambos, el cervecero y el médico, contra el parecer general de los físicos de su tiempo—fué pues, Joule quien al calentar el agua mediante el rozamiento y medir el trabajo realizado y el calor producido, establece el carácter cinético común a ambos procesos, aserción brillantemente confirmada por la teoría cinética de los gases, construída en sus líneas fundamentales por los profesores berlineses Clausius y Krönig, y el austriaco Goschmidt.

Finalmente, una vez desechada así en la luz como en la electricidad, la hipótesis mecanicista de la emisión, pese a los empeños de Newton en aquella y a las cargas eléctricas con su ley de masas descubiertas por Coulomb en esta, y admitida para ambas la teoría ondulatoria, surge, como resultado de un intenso proceso de investigación, y como última fase de la síntesis actual

de la física, la unificación más amplia y profunda después de la ley de la gravitación universal, la reducción a unas mismas leyes, a una misma energía de los fenómenos que constituían hasta ahora los extensos cuan diferentes campos de la electricidad, del magnetismo y de la óptica. Un farmacéutico de Copenhague, Oerstedt, inicia en 1820 el proceso al sorprender casualmente las desviaciones de la aguja magnética al paso en su proximidad de una corriente eléctrica. Amper Faraday, Maxwell, Hertz, y tantos otros nombres ilustres lo desarrollan en alardes de ingenio y prodigios de experimentación, y coronan, en fecunda y animosa cooperación la obra comenzada allá a principios del siglo XVII por el genio solitario de Galileo. Hemos visto un ejemplo del trabajo científico de este iniciador: en complemento y contraste parécenos conveniente exponer todo lo rápida y fragmentariamente que el tiempo exige otro ejemplo del trabajo actual, para establecer la unidad y propiedades de las ondas electromagnéticas. (El conferenciante obtiene en la pizarra partiendo de las leyes experimentales de Amper y Faraday y valiéndose de las modernas notaciones sintéticas y expresivas del cálculo vectorial los valores de E y H en los campos magnéticos; y del exámen de sus expresiones formularias y de su interpretación física obtiene la velocidad de propagación; la forma elíptica de la onda polarizada etc. etc.; en fin, las propiedades generales de ese extenso dominio tan uno e idéntico en su esencia, como múltiple y asombroso en sus manifestaciones que presenta resumido en la doble escala de frecuencia y longitudes de ondas de las diversas radiaciones.)

Y como contraposición a este mundo de las vibraciones, de la energía, surge el de las masas, de la materia, con sus últimos elementos los átomos, tan iguales unos a otros en su naturaleza, como lo eran entre sí las vibraciones: con su núcleo, donde está resumida la masa del átomo, de carácter positivo, de un diámetro del orden de 10^{-12} mm. y un peso de 10^{-24} gr. y alrededor de él, girando en órbitas elípticas o circulares como planetas alrededor de un sol, con velocidades ververtiginosas, con separaciones relativamente inmensas, con las mismas leyes y con las mismas fuerzas que producen los movimientos de las moles astrales, esas otras moles de los electrones, tan infinitamente exiguas, que por más que se multipliquen alrededor del núcleo no aumentan su peso ni en una cuatrillonésima parte de gramo. He aquí, Señores, la última síntesis lograda, la última página de la historia de la Física, escrita a doble columna, la columna de la materia y la columna de la energía. Los anteriores capítulos tan varios y disgregados entre sí, de la antigua física, de la física de apenas hace un siglo: Mecánica, Termología, Acústica, Electricidad, Magnetismo, Optica, solo retienen ya un valor material y didáctico: en el fondo esas dos grandes divisiones las sustituyen y funden: la física de la materia, de los corpúsculos, de los átomos, que comprende la mecánica, la termología y la acústica y la física de la energía, de las vibraciones, de la continuidad, en sus diversas manifestaciones de luz, electricidad y magnetismo.

Mas por grandioso que aparezca el resultado de esa peregrinación en que a través de todas las épocas y de todas las regiones hemos acompañado al entendimiento humano en su prosecución de la verdad, un «plus ultra», un «más allá» se alza al término de la misma: la síntesis última, absoluta, definitiva, no está lograda: esa sima infranqueable que separa los campos entre sí irreductibles de la materia y de la energía, del átomo y de la vibración hay necesariamente que llenarla, hay que establecer a toda costa la unidad entre esos conceptos y llevar a su último término la obra comenzada, porque a ello nos impele la tendencia íntima e irresistible de nuestro entendimiento, y porque a ello nos invita la naturaleza misma presentándonos con más frecuencia cada vez fenómenos inexplicables en nuestras actuales concepciones, en que la radiación aparece con las propiedades del corpúsculo y este obra al modo de la radiación: tales entre otros muchos, las radiaciones caloríficas de los cuerpos negros, es decir, de los que totalmente absorben la luz incidente; el llamado efecto de Compton, en que al chocar una radiación Röntgen con un electrón no tiene lugar ningún fenómeno de difracción, sino los cambios de dirección y de respectivas ener-

gías propias del choque de dos partículas; el efecto de Raman, descubierto por este investigador indio hace 15 años, que solo se diferencia del anterior en que al electrón sustituye un átomo; y otros semejantes casos, a cuya resolución están consagrados los físicos de nuestros días en un arduo e interesantísimo trabajo, que solo menciono como complemento del cuadro expuesto, por exceder ya el marco histórico señalado a esta conferencia. Unos como de Broglie y Schrödinger con sus «Wellenpackete», a modo de nudos o concreciones de energía vibrante, producidos al sumarse las fases de muchas ondas, y en la que consistirían las partículas de materia; otro como Heisenberg, Jordan, Dirac, y de modo especial, Planck, con sus cuanta de energía, en que por el contrario se atribuye a la energía propiedades atómicas, al establecer que la energía de un sistema en movimiento periódico de frecuencia ν no puede variar más que por múltiples enteros de $h\nu$, en que es h una constante universal, de las dimensiones de una acción, que vale $6{,}55\text{-}10^{-27}$ erg. seg., es decir, del orden de cuatrillonésimos de ergio. Todos en fin, acuciados por esto ambiente de fermentación y de crisis propias del periodo que actualmente vivimos, como de todos los periodos que marcan la gestación de las grandes concepciones. Si estas esperanzas se logran, si sobre las ruínas de nuestras grandes construcciones, que ya se agrietan y cuartean, aparece esta última y esperada síntesis, el avance será tan gigantesco, tan portentoso, que todos los éxitos hasta ahora obtenidos quedarán totalmente eclipsados, porque supondrán una liberación de esas ignorancias profundas, de esas deficiencias substanciales, que como la sombra al cuerpo, han acompañado siempre toda investigación humana. Entonces conoceremos por fin en qué consiste propiamente la electricidad y cuál es la naturaleza de la luz, y no hablaremos de vibraciones, sin saber ni aún remotamente qué es lo que vibra. Y sabremos si llevan razón los que con Lorenz y Helm y tantos otros sostienen la existencia del éter, o los que, como Planck y Einstein y Wien la niegan, o los que, como la mayoría de los físicos, la admiten cuando les conviene para sus hipótesis, y la omiten cuando les estorba, criterio ecléctico y oportunista, pero nada científico ni objetivo. Y entenderemos la esencia de la materia, y si el núcleo de sus átomos, que ya no son átomos, solo consta de núcleos de hidrógeno o protones, o si es verdad que hay que admitir también los neutrones en sustitución de los electaones nucleares, o si también tienen positrones y neutrinos y mesotrones como últimamente se le asignan. Y descifraremos la paradoja que contínuamente usamos al asegurar que las masas se atraen, y quedarnos después tan satisfecho de nuestra explicación de los movimientos, cuando en realidad no explicamos nada porque no penetramos los conceptos, ni aún parecemos darnos cuenta de que son insociables, ni de que meramente se trata de una relación cuantitativa de efectos, como tan propia cuan modestamente dijo Newton: «Las cosas suceden como si las masas se atrajeran». Entonces sabremos si esa constante tan fundamental en la física ondulatoria que hemos designado con la letra c, la velocidad de la luz, es en realidad una constante, como lo exige la teoría relativista, o si como parecen comprobarlo las últimas experimentaciones, va cada día disminuyendo y acortándose, y si esa disminución es indefinidamente progresiva o simplemente periódica. Entonces en fin, disipadas todas las nebulosidades, y dudo mucho que este día llegue alguna vez, porque si algo nos enseña la historia, es esa limitación ingénita de nuestra naturaleza, tan espléndida en ensueños, como pobre en posibilidades, esa tragedia íntima del entendimiento humano, condenado cual otro Sísifo a un continuo trepar, sin alcanzar nunca con la carga de sus empeños la cima de la completa verdad, de la evidencia absoluta, si ese día llega alguna vez, habremos por fin penetrado el alcázar de la naturaleza, pero... solo en sus patios exteriores. Tras ellos se extenderán todavía, sombreados de problemas incomparablemente más intrincados y más numerosos, los ámbitos misteriosos de la vida desde sus más simples manifestaciones en las plantas, hasta el mundo superior de los espíritus. ¡Qué perspectivas estas, Señores, qué horizontes tan amplios, tan infinitos, que lejanías tan remotas, tras las que se esconde la verdad a las pesquisas de nuestro pobre entendimiento! Por años de luz miden los astrónomos las distancias que separan unas estrellas de otras

estrellas. Por siglos de luz, de creciente iluminación y conocimiento progresivo, hemos de medir la distancia que nos separa de la flor que cogemos entre nuestros dedos, del sonido que penetra en nuestros oídos, de los elementos mismos de nuestro propio cuerpo. ¡Tan cerca y tan lejos! He aquí, Señores, la paradoja íntima, misteriosa, trágica en que hemos venido a parar como término de nuestro estudio. Tan cerca, tan rodeados, tan compenetrados de la verdad y del ser, y tan incapaces de abarcarlo y comprenderlo. Aun a esa verdad, a ese ser creado, débil reflejo de la verdad absoluta, del ser infinito, de Dios.

HE DICHO.

18 de Febrero de 1943.

LA CUEVA DE LA PILETA

POR

SIMEON GIMENEZ REYNA

COMISARIO PROVINCIAL DE EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS

Señoras y Señores: Siento que probablemente les defraude con esta, más que conferencia, charla, sin pretensiones oratorias, puesto que no poseo ni la preparación científica ni las condiciones poéticas necesarias para representarles con los vivos colores de la realidad los maravillosos encantos de La Pileta; por otro lado el estudio de los trabajos efectuados últimamente en ella aún está llevándose a cabo, y por esto la resolución de los problemas que puedan llegar a aclararse aún no se ha conseguido. Pero si de esta sesión les puedo hacer conocer algo nuevo respecto a La Pileta o interesarles un poco en estos temas arqueológicos, (que les puedo asegurar tienen un raro atractivo), me daré por muy satisfecho y creo no habrán Vdes. perdido totalmente el tiempo al venir a escucharme.

Quiero, antes de empezar a hablarles de nuestra cueva, hacer un rápido bosquejo de la situación actual de la prehistoria e intentar representaros la vida y cultura de nuestros antepasados.

El Período más antiguo de la vida humana es el que se llamaba antes paleolítico inferior, y hoy arqueolítico o de la piedra antigua. Comienza al principio del último período interglacial, según unos hace 500 a 600 mil años, cifra exagerada y que acaso se deba reducir a la mitad (y ya es de una antigüedad para tomarla en consideración), y dura hasta el final del último período glacial, o sea hasta hace unos 30.000 años.

Este período, perteneciente a la era geológica cuaternaria se dividía antes en Chelense, Achelense y Musteriense según la clasificación francesa, hoy muy discutida y que nosotros vamos a sustituir por la del Profesor Martinez Santa-Olalla de Clactoniense e Isidrense, que son casi paralelas, Tayaciense y Levaloisiense. Las dos primeras aparecen revueltas siendo la una de hachas y la otra de lascas, siempre tipos bastos, casi sin labrar y con la talla hecha sobre yunque de piedra y sin preparar los golpes, o sea debastando el núcleo de silex sin orden preconcebido. Son piezas de mucha pátina como muy antiguas. Ya al fin del Clactoniense y el Tayaciense preparan el núcleo de pedernal dando un golpe previo para producir un plano de percusión y así los siguientes lascados forman ángulos obtusos con el primer corte. Son desde luego piezas talladas en un sólo lado y aún con escaso labrado que sólo aparece en el Levaloisiense de talla bifacial y fino retoque al hacerse el golpe sobre yunque de madera o hueso. Esta última es cultura de hachas amigdaloides. Las condiciones antropológicas de estos pueblos de razas muy primitivas corresponden al tipo de Neardental,



de aspecto bestial, cabeza alargada, frente buida y escaso mentón, con miembros grandes y fuertes, sólo separables de los animales por un concepto claro del alma y un destello de inteligencia. La vida de estos hombres paleolíticos sufrió diversos cambios climatológicos de glacialización y climas templados, y eran pueblos eminentemente cazadores, cuyos restos encontramos al aire libre. De esta Epoca se han hallado en los alrededores de La Pileta varios pedernales y un hacha de mano clactoniense, pero en el interior y en nuestras excavaciones no hemos encontrado ningún resto de industria humana de este período, y sí sólo un colmillo de oso de las cavernas que estaba a una profundidad de 7 metros, cercano yá a la roca viva.

El Paleolítico propiamente dicho, o Paleolítico Superior comienza geológicamente en el último período glacial y dura hasta el final del cuaternario, o sea desde hace unos 30.000 años hasta hace 8.000 años. Su cuadro cultural y de vida es igual al que se encuentra en el centro y sur de Francia, y por eso seguiremos la clásica nomenclatura de Auriñaciense, Solutrense y Magdelenense, para su clasificación. Esta es la época del Arte rupestre cantábrico, de las cuevas de Altamira y del Parpalló y de las pinturas más antiguas de La Pileta, las del tipo naturalista y coloraciones en amarillo, rojo y negro. Son, como después veremos, las de la cabra montés, el pez, la yegua y la vaca, y las llamadas tortugas inexplicablemente por el profesor Obermaier, y que evidentemente son trampas o apriscos, y prueba de ello la cabecita de cabra que una tiene pintada en su interior.

Esto nos da ya idea de la vida de estos hombres que correspondiendo a la raza tipo Cro-Magnon, eran cazadores y ganaderos, aunque esto no lo fuesen acaso sino aquí, en el sur, y no en la zona fría y montañosa cantábrica y francesa. El labrado del silex llega ya a un grado de habilidad sorprendente, y en su segunda mitad vá acompañado en igual importancia por el trabajo del hueso que se decora con adornos mágicos. Es evidente que tanto estas culturas como las del arqueolítico trabajaron la madera, pieles, fibras, etc., pero la contextura orgánica de estos materiales impidió llegasen hasta nosotros.

Los pueblos del paleolítico superior acaso viviesen en cuevas, pero las que a nosotros han llegado con decoración parietal, como La Pileta, es evidente sólo fueron santuarios para, representando los animales que eran su medio de vida, tener propicio a los espíritus para el éxito en sus cacerías, o como en La Pileta, que la fecundidad del caballo, fuese la hegemonía de la tribu que lo pastoreaba. Por eso también la representación de los animales que se cazaban: escasos elefantes que ya iban desapareciendo, y que no encontramos aquí, al sur; renos, caballos, jabalíes, cabras y bisontes; y en La Pileta el pez por la cercanía del mar y el río que corre en su base. En cambio faltan las aves y es que el esfuerzo para cazarlas no compensaba su producto.

Nótese que no hemos citado a la llamada cultura Capsiense que considerada de origen africano se creía invadir el sur y levante español en período paleolítico y ello daba lugar a la sorpresa del foco cantábrico de La Pileta y de la Cueva de Doña Trinidad en Ardales, en zona ocupada por esta cultura africana. Hoy esta teoría está por completo rechazada, considerándose que estas pinturas de estilo naturalista, como las de Alpera y Cogull en las que ya hay escenas y se representa al hombre, corresponden a pueblos descendientes de los del Paleolítico, acaso con influencias africanas que, arrinconados por el clima a zonas más templadas son contemporáneos de los hombres del neolítico antiguo o mesolítico, período que abarcando desde el 8.000 al 3.500 antes de Cristo se dividen en tres épocas: aziliense, tardenoisiense y asturiense, todos correspondientes a culturas pobres, de pueblos cazadores cuyos restos son característicos por la abundancia de conchas que en sus yacimientos encontramos, base de su alimentación.

Sobre el año 3.500 antes de Cristo empieza en España el Neolítico pleno o de la piedra pulimentada, que con Martinez Santa-Olalla dividiremos en dos culturas: la Hispano-Mauritánica que como su nombre indica tiene una marcada influencia por corrientes que desde Egipto y por el norte de Africa llegan a la península, y caracterizable por las hachas de piedra de sección redonda u oval

y cerámica abundantísima de vasos lisos o con relieves, o incisos a la línea. Es cultura de pastores y agricultura rudimentaria. Conocen los cereales que nos llegan del Asia Menor y el lino. Sus animales domésticos son el perro, el uro o toro salvaje que yá mil años antes se adoraba en Egipto, y el caballo, cabra y oveja, pero no el cerdo ni el gato.

El segundo período dentro del neolítico lo constituye la cultura ibero-sahariana, que irradía de la península a Marruecos y prueba de ello es la cueva de Meserah, cerca de Alcazarquívir, visitada por vez primera por el Sr. Martinez Santa-Olalla, el Sr. Rein y por mí en el pasado año y en la que hay pinturas semejantes a las neclíticas de la laguna de la Janda. Este período que dura del 2.500 al año 2.000 antes de Cristo, se caracteriza por el hacha de mano pulimentada de sección rectangular, conoce algo del metal, cerámica bien trabajada y decorada, pueblo claramente agricultor con culto a los muertos y organización matriarcal, comenzando la primera arquitectura con iniciación de los sepulcros megalíticos.

A estos períodos pertenece el ajuar de la Cueva de la Victoria, cerca de La Cala, que he excavado junto con el Sr. Rein y que ha dado un maravilloso lote de cerámica, pulseras de piedra, adornos de hueso y pedernales tallados y que tiene pinturas estilizadas, todo ello en vías de estudio y de publicación.

De estas culturas mesolíticas y neolíticas encontramos en La Pileta unos fragmentos de cerámica adornadas, de un vivo interés arqueológico y a los que más adelante me referiré.

Sigue al Neolítico la edad del Bronce, hacia el año 2.000 antes de Cristo con un ciclo Mediterráneo, apogeo de la anterior época ibero-sahariana que hasta el año 1.700 forja la gran cultura megalítica de los dolmenes antequeranos, y la cultura del Vaso Campaniforme, que juntas y naciendo precisamente en Andalucía llegan a Centro Europa y los países nórdicos. Este ciclo mediterráneo, con floreciente ganadería y agricultura, tiene una enorme influencia oriental, de las culturas del Egeo, tanto materiales como anímicas: el sepulcro de cúpula, la metalurgia, el comercio, culto a los muertos y a la Gran Madre y poblados fortificados, con una organización de aristocracia guerrera.

En el año 1.700 aparece la cultura Argarica, (de El Argar, poblado almeriense descubierto por los hermanos Siret), que es cultura decadente, desde luego sin influencia africana, conservadora de viejas tradiciones materiales que dura hasta el año 1.500. A estas dos culturas el Bronce Mediterráneo y la Argarica pertenecen la mayoría de los hallazgos de La Pileta. Las pinturas estilizadas en negro, la cerámica, abundantísima hasta el extremo de que de un volumen de tierra de un centenar de metros cúbicos se han recogido unos 20 cajones. La Venus de Benaojan, figurilla de barro cocido para colgar a manera de amuleto que aquí podéis ver, y de cuyo tipo se han encontrado tres más; punzones y estiletes de hueso, hachas y agujas de metal y los restos humanos de las galerías inferiores pertenecientes a individuos de la raza camita.

El tercer período del Bronce, sobre el 1.200, es el Atlántico, cuando, decayendo la influencia de las culturas mediterráneas influye en cambio las relaciones con los pueblos germánicos e Inglaterra, que nos devuelven la cultura que les llegó de España con los dolmenes y el vaso campaniforme, o sea que vuelve a la Península una corriente cultural trayendo tipos en cerámica que nacieron en España mil años antes. Este período Atlántico se caracteriza por el hacha de talón, que como sabéis es un hacha de bronce con la trasera con enmangadura y aletas para sujetar el asta, y aparecen los puñales nervados.

En el año 850 hay una invasión indo-germana que nos traen el enterramiento en tumulos, y se localizan en Castilla y Aragón. Son pueblos agricultores y guerreros, conocen la espada, el oro, la hoz y practican la incineración que, en una segunda oleada invasora, sobre el 650, y de pueblos ilirios, es rito obligado del que nos llegan a nuestros días los extensos campos de urnas con yacimientos de estas culturas, sobre todo en la región catalana.

Con esta época del bronce ocurre un hecho trascendental para nuestra prehistoria; hecho por demás históricamente cierto. Se habla de Tartessos, con nombres de poblaciones, reyes y relaciones

con el mundo oriental bíblico y mitológico. De Tarssis salía el bronce y estaño para Oriente, y sus productos se emplean en el Templo de Salomón. A él se llegaba a través de las Columnas de Hércules, y uno de los trabajos de este dios fué vencer al rey Gerion, acaso rey de Tartessos, que algunos identifican con La Atlantida.

Sobre el año 650 se inicia la edad del Hierro con dos tipos de culturas peninsulares, la Céltica y la Ibérica; la primera derivada de los pueblos indo-germánicos, que nuevas invasiones celtas injertan en una cultura tipo de guerreros con puñales de antenas, (que son esos puñales cuyo adorno son espirales en su empuñadura), castros como elementos urbanos fortificados, cerámica muy decorada y ya a torno, broches nielados con plata a veces fastuosísimos y fina orfebrería,

El ciclo ibérico no varía fundamentalmente del anterior, pero, relacionado con fenicios punicos y orientales su cultura de ellos se influencia, creando lugares de culto y santuarios, cerámica y plástica típica que nos da en su ápice la Dama de Elche, indiscutible tipo ibérico influenciado por Grecia y Oriente, a través de las colonias que hubo en la Península.

* * *

A unos 20 kilómetros de Ronda por carretera o ferrocarril se encuentra el pueblo de Benaoján que en línea recta sólo dista de Ronda unos 9 Km., pues tanto la carretera como el tren han de dar un amplísimo ziz-zag para bajar al valle a cuyo fondo corre el río Guadiaro. Benaoján es la tercera estación de la línea de Algeciras después de Ronda y muy poco antes se puede considerar que empieza la parte abrupta de la Serranía, justamente donde está la Cueva del Gato cuya entrada se vé desde el tren sólo a unos 50 ms. de distancia. El recorrido en coche es fácil. A unos 16 Km. de la carretera general a Jerez arranca un camino propiedad de la Cia. Sevillana de Electricidad, que pasando por el Pantano de Montejaque llega a Montejaque y Benaoján y desciende hasta la estación.

Es curioso como la geología ha hecho fracasar este pantano. A la derecha de la carretera que bordea un macizo de unos 200 m. de elevación, se ha construido la presa en un lugar técnicamente inmejorable y encajonado entre masas rocosas que aquí formaban un valle sin salida de aguas que se suponían filtraban bajo la actual carretera y tenían su salida por la Cueva del Gato. Terminada la presa se encontró que las aguas filtraban por el suelo del envase y desaparecían misteriosamente sin que ni los esfuerzos técnicos ni las toneladas de cemento invertidas hayan podido cerrar estas fisuras del subsuelo que han obligado al abandono de una obra ya terminada, y cuya utilidad para aquella zona era tan valiosa.

Está enclavado Benaojan a media ladera de la vertiente norte del río Guadiaro, a dos kilómetros de la estación, y tanto desde ésta y subiendo, como desde el pueblo en curva de nivel casi horizontal, la distancia a la Cueva es de unos 3 kilómetros en dirección oeste (o sea una hora a pié), a cuya mitad se encuentra la meseta del Sintón, masa rocosa de 150 m. de altura que un camino bordea por debajo y otro a su mitad. El recorrido se puede hacer en caballería atravesando un frondoso encinar, y después subiendo hasta la Cueva por un terreno ya rocoso con escasos parches de labor y abundante cacería de pelo y pluma.

Se encuentra la entrada de la Cueva a media altura de un macizo jurásico llamado Cerro de Las Piletas, de un centenar de metros de altitud y 700 sobre el nivel del mar, orientada al sureste y en cuya base hay una hoya o colina con un cortijillo que habita el guarda Tomás Bullón que cultiva algo de tabaco, cebada y maíz.

El acceso hasta la cueva es hoy fácil, pues hace un par de años se hicieron unos trabajos

costeados por el Municipio de Benaoján, que, con varias escalinatas y terrazas permiten que las caballerías lleguen hasta la misma cueva en cuya boca se ha construído un sombrajo que domina una espléndida vista del valle.

En todos estos alrededores hay restos arqueológicos: en las cercanías de la cueva abundantes fragmentos de cerámica y unos trozos de hachas pulimentadas, y en la colina cuarcitas talladas del tipo clactoniense o sean pertenecientes al paleolítico inferior o arqueolítico. En el puerto que dá vistas a La Pileta hay un trozo de molino romano, de piedra, y en los trabajos que se hicieron para la subida a la cueva se encontró una moneda romana de plata, de época Imperial.

Y hablemos por fin de la Cueva.

En el año 1908 el Coronel Wilogbi Vernet, de la guarnición de Gibraltar que recorría estos parajes en excursión ornitológica oyó hablar a los vecinos de Benaoján de una cueva descubierta 4 o 5 años antes, que tenia letreros y ollas de los moros, pero que visitada por algún valeroso cateto no encontró el fabuloso tesoro que su imaginación prometía. Se hablaba de muñecos de piedra, que probablemente sólo serían trozos de estalagmitas, y de huesos y vasijas completas que rompieron buscando los tesoros. Después de la novedad del primer momento se fué olvidando a la Cueva que llamaron de los Letreros, o de la Reina Mora.

Intrigado el coronel Vernet la visitó y al poco tiempo publicó en el «Saturday Reviw» una nota, punto de partida para la actualidad arqueológica de La Pileta, pues dió lugar a las exploraciones y estudios que los profesores Sres. Obermaier y Breuil con Vernet y D. Juan Cabré le hicieron en dos campañas, en los años 1911 y 1912, recogidas en la monumental obra «La Pileta a Benaojan» publicada en 1915 por el Instituto de Paleontología humana de París y bajo los auspicios del Príncipe Alberto de Mónaco.

Años después, en 1924 fué declarado por el Estado Monumento Nacional por sus interesantes dibujos.

En el año 1926 unos aficionados con el guarda encontraron unas nuevas salas, las llamadas Galerías Nuevas, que exploradas por los arqueólogos Sres. Pérez de Barradas y Maura fueron publicadas en la revista del Instituto Geológico y Minero de España y en «El Debate», y en la Revista «Atlantis» de la Sociedad Española de Antropología los restos humanos en ella encontrados pertenecientes a razas camitas con una antigüedad de unos 6.000 años.

En el año 1940 y 41 la Dirección General de Turismo concedió sendos créditos de 3.000 ptas. cada año para habilitar turísticamente la cueva, con cuyo dinero y bajo la dirección del Dr. Mangada se han hecho infinidad de escalones, ensanchado pasos, montado escaleras y colocado dos fuertes balcones al borde de la Gran Sima que dan seguridad y facilidad al visitante.

Este verano pasado, y al ir estudiando y fotografiando los más interesantes rincones de la cueva exploré, junto con el guarda, un nuevo sector desconocido, que no pude recorrer en su totalidad por falta de cuerdas y escalas apropiadas y que queda ofrecido a quienes, con deseo de una aventura de este tipo quiera adelantárseme o tenga gusto en acompañarme.

Hasta ahora el interés mayor de La Pileta residía—como antes decía—en sus pinturas rupestres. Estas son maravillosas. De la cultura auriñaciense y tipo cantábrico, desconocidas en esta zona del Sur y Levante de España, son del más claro tipo naturalista con dibujos de animales de una expresión tan llenos de vida y de movimiento que hoy no es fácil plasmar aun por consagrados artistas, y téngase en cuenta las dificultades consiguientes de pintar en un sitio oscuro, alumbrados por una tea y en posición muchas veces incomodísima.

Todo gira alrededor del conjuro mágico para la propicia cacería, la buena pesca y la multiplicación de ganado. Bueyes y toros, caballos y yeguas, peces, cabras y ciervos. La fauna de la comarca útil al hombre. Y después en culturas más modernas, signos en negro de muy variada interpretación pero con dos motivos: animales y danzas rituales o de sortilegios.

Por su naturaleza esta cueva es hermosísima y muy grande. Tres son sus principales sectores, la Galería Principal, la Galería Lateral y la Cueva de las Grajas. Y sólo la enumeración de los nombres de las salas dá yá idea de su vario recorrido que en total es de más de mil quinientos metros con salas cuya altura de techo estalagmitico es de veinte metros. La Sala de los Murciélagos, la Nave Central, el Salón del Lago, el Desfiladero, la Sala de la Reina Mora, la Sala del Pez y a su final la Gran Sima de 70 m. de profundidad.

Y en las otras galerías la sala de las Cabras Monteses, la de las Serpientes y la de las Tortugas, la Sala de los Niveles, la del Baño de las Hadas, del Monolito, del Baño del Gnomo y el Bosque Encantado, la sala del Ciprés Nevado, la de la cerámica decorada, el Lago de Arcilla y el Salón del Coro.

Contínuamente han ido apareciendo en la superficie del suelo y en rincones de las paredes restos de los pueblos que la habitaron. Muchísima cerámica tosca y sin decorar pertenecientes a grandes vasijas de época argárica que seguramente se utilizarían para recoger aguas de las filtraciones de la Cueva. Otra cerámica más fina y adornada de época anterior, o sea neolítica. Pedernales tallados, vasijas, cuencos, punzones de hueso, conchas, hachas de bronce y la Venus de Benaoján a que antes me referí, y que en su mayor parte están expuestos en la vitrina que dedicada a La Pileta hay en el museito de la Alcazaba.

Con estos hallazgos y las pinturas como antecedentes, la Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas destinó el año pasado la cantidad de 15.000 pesetas para trabajos arqueológicos en la Cueva, con cuyo dinero se ha estado excavando el pasado verano y aún se sigue laborando en la reconstrucción y estudio de las piezas recogidas que, puedo adelantar, constituyen un magnífico lote, y espero darán luz a diversas cuestiones hoy planteadas en relación con los primitivos habitantes de Andalucía.

Estos trabajos, dirigidos por el Sr. Rein y por mí y con las valiosísimas colaboraciones de los profesionales, Ilustrísimo Sr. Martínez Santa-Olalla, y señores Fletcher de Valencia y Maña de Madrid, se han hecho en la galería de la entrada, que nosotros llamamos la Cocina y donde ya en 1912 el Sr. Obermaier inició una excavación en la que encontró abundante cerámica, pero sólo profundizó un par de metros.

Nuestra excavación ha abarcado una zona de unos 30 metros cuadrados, y se ha profundizado a unos 8 metros hasta llegar a la roca viva; hemos encontrado:

1.º—Una capa de unos 2 m. de abundante cerámica argárica, basta, sin decorar y de grandes piezas. Algunos pedernales y huesos labrados, conchas, poco de metal y restos de cenizas y hogares. A esta época, pertenecen pueblos pobres, que en un momento de sequedad del ambiente viven la cueva en busca del agua. A ellos pertenecen los hallazgos de la superficie.

2.º—Un nivel estéril de 1 m. pero con restos de hogares, prueba de que los habitantes de esta época vivian al exterior pero utilizaban al menos esta cámara. Raza pobre.

3.º—Una capa de unos 40 cm. con restos de cerámica fina, de mejor calidad que la posterior, de tipo Hispano-Mauritánico con adornos incisivos a base de rayas y puntos. A este tipo corresponde la cerámica de la Cueva de las Vacas que ahora después veremos.

4.º—Una capa de unos 2 metros en que alternando zonas de distintos tipos de tierras, arcillas, tierra negra, cenizas, cascotes de estalagmitas, etc., aparecen hallazgos sueltos con abundancia de huesos de animales, pedernales y poca cerámica.

5.º—Una serie de diversas capas que llegando hasta los 7 m. de profundidad y con espesores sólo de unos 29 cm. son todos del tipo que llamamos de conglomerados o cuajados, o sean capas arcillosas muy duras, de composición variada y que frecuentemente engloban restos de hueso de animales; cabra, bovidos y equidos y animales pequeños. Aquí apareció el colmillo del oso.

Este nivel corresponde a tiempo muy húmedo de la cueva, cuando se depositan las aguas de

las filtraciones en el Salón y las salas de los Niveles y las Tortugas. que aquí arrastran barro que después forman el duro conglomerado.

Pasado este nivel llegamos a la roca viva a los 8 m. de profundidad que calamos cerca de un metro sin resultado.

En la excavación correspondiente a la Cueva de las Vacas, encontramos unos niveles superiores todo revuelto con unos enterramientos, cuyos restos estudiados por el doctor Linares Maza corresponden a indivíduos de nuestra raza, posiblemente de época medioeval pues con ellos se encuentran restos de cerámica árabe vidriada.

A un metro de profundidad ya encontramos cerámica prehistórica, neolítica, fina con adornos incisivos como los encontramos en capas medias de la excavación interior, y de gran interés arqueológico.

En conjunto, el ajuar recogido en estas excavaciones así como en búsquedas anteriores es un variado muestrario de las culturas que la han ocupado. Piedra tallada de las épocas más antiguas, coetánea de las primeras pinturas, luego cerámica y útiles neolíticos que corresponden a los signos en negro y finalmente un variado lote de cerámica, pulseras, ídolos, útiles, huesos labrados, adornos, instrumentos de bronce, hachas etc., y restos animales y humanos faltando sólo el que debió ser variadísimo conjunto de utensilios en madera que el tiempo ha destruido.

* * *

A continuación el conferenciante explicó sobre un mapa el plano y recorrido de la Cueva de La Pileta proyectándose después una treintena de fotografías y vistas de los lugares más bellos y de las pinturas.

* * *

Esta es a grandes rasgos la Cueva de La Pileta que por sus pinturas rupestres, su yacimiento prehistórico y sus bellezas espeleológicas es acaso una de las más interesantes del Mundo.

MUCHAS GRACIAS.

26 Marzo 1943.

BIBLIOTECA MUNICIPAL

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA BIBLIOTECA



Publicitaria DIANA

Óxidos Rojos de Málaga

Fábrica LA VICTORIA

Minas propias, Óxidos Rojos, Negros,

Tierra Infusoria, Oligisto para industrias

Carretera de Cádiz

Málaga

Cables: REDOXI

Teléfonos { *1564* *1565* *2760*

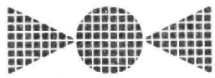
Publicitaria DIANA

E. Van-Dulken y Cª

Refinadores de Aceites de Oliva

y aceites esenciales

EXPORTACIÓN EN GENERAL



Alameda de Colón, 9 — *Málaga*

PUBLICITARIA DIANA

PALENCIA **JALA** MALAGA

ARROYO HERMANOS

INGENIEROS Y ARQUITECTOS



Proyectos y Presupuestos de Industrias y Obras
Decorado e iluminación artística de interiores y fachadas - Pavimento contínuo - Piedra artificial - Tubos centrifugados y apisonados - Vigas de hormigón armado, postes y soportapostes patentados - Farolas para alumbrado público.

Dirección y Administración:
Alameda, núm. 34

Teléfonos 4519 y 1232
MALAGA

PUBLICITARIA DIANA

Sociedad Hidroeléctrica del Chorro

Suministro para alumbrado
:: :: y fuerza motriz :: ::
en Málaga y su provincia



Maestranza, 2
Teléfono 1400

Málaga

PARA PUBLICIDAD EN MÁLAGA:
Publicitaria DIANA - Tel. 2413

GARCIA Y ZAFRA

Fábrica de mosáicos hidráulicos
Tubería de cemento y piedra artificial,
Cuartos de baños, Cocinas,
Cementos de todas clases,
Losetas vidriadas, Azulejos

Fábrica:
CARRETERA DE CÁDIZ, 116
Teléfono 3810

MALAGA

Oficina:
PUERTA DEL MAR, 24
Teléfono 2230

Publicitaria DIANA

INSTITUTO MARQUEZ

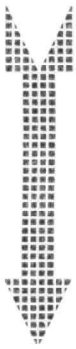
ANALISIS CLINICOS Y COMERCIALES

Especialidades Farmacéuticas

MÁLAGA

Publicitaria DIANA

Almacenes L.I.C.E.S.A.



Coloniales al por mayor, Vinos y Licores,

Drogas, Especialidades Farmacéuticas,

EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN

Teléfono 1695

Cuarteles, 4

MÁLAGA

Publicitaria DIANA

TRIYODO

Yodo orgánico coloidal

◎ ◎ ◎

Depósito general para España:

José Escuder

PROVENZA, 278

Barcelona

Publicitaria DIANA

Pulmo-Grey

Balsámico Pulmonar
Inyectable
Adultos y Niños

Neuro-Grey

Neuro Cónico
Inyectable - Adultos y Niños
Gotas

LABORATORIOS GREY - MÁLAGA

Publicitaria DIANA

Laboratorios Dr. Olalla, S. L.

Especialidades Farmacéuticas
Nacionales

Plaza de Uncibay, 7 y 9 MÁLAGA

Publicitaria DIANA

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA BIBLIOTECA GENERAL

MORO, S. A.

ACEITE Y JABONES

MÁLAGA, MADRID Y BARCELONA

Publicitaria DIANA

Taillefer, S. A.

:: Producción y distribución de energía eléctrica.
Talleres mecánicos - Almacenes de Hierros y Maderas - Automóviles y repuestos para los mismos.

Oficinas: PLAZA DEL SIGLO
Teléfonos: 1487, 1488 y 1489

MALAGA

Talleres y Almacenes:
Calle Ayala, n.º 13, Telf. 1338

Publicitaria DIANA

"Ceregumil"

Fernández

Publicitaria DIANA