

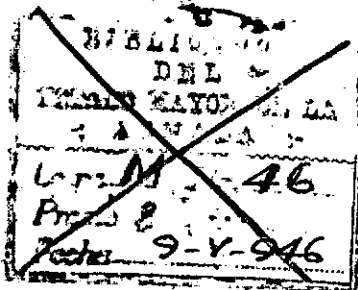
ANUARIO HIDROGRAFICO

DE

LA MARINA DE CHILE

ANUARIO HIDROGRAFICO

DE LA



MARINA DE CHILE

AÑO 16

SANTIAGO DE CHILE

IMPRESA NACIONAL, CALLE DE LA MONEDA N.º 112

1898

## ADVERTENCIAS

---

- 1<sup>a</sup> Los rumbos son verdaderos siempre que no se espese lo contrario.
  - 2<sup>a</sup> Las lonjitudes se refieren todas al meridiano de Greenwich.
  - 3<sup>a</sup> Las distancias se espresan en millas náuticas de 60 por grado o en quilómetros.
  - 4<sup>a</sup> Las sondas i altitudes se dan en metros.
-

---

---

# INDICE

---

## PRIMERA PARTE

### Documentos relativos a la historia náutica de Chile

	Pájs.		Pájs.
VIAJE DE ENRIQUE BROUWER..	3	armada <i>Aguila</i> , don Domingo de Boenechea, a don Francisco Javier de Morales, capitán jeneral i presidente del reino de Chile, en 1773.....	89
Introduccion .....	3		
Narracion histórica del viaje ejecutado del este del estrecho de Lemaire a las costas de Chile, al mando de su excelencia el jeneral Enrique Brouwer, en los años 1642. i 1643.....	9	VIAJE DE JOSÉ ANDÍA I VARRELA	93
		Relacion del viaje hecho a las isla de Amat i sus adyacentes, de orden del E. Sr. don Manuel de Amat i Junient, virrei, gobernador i capitán jeneral de los reinos del Perú .....	93
VIAJE DE DOMINGO DE BOENE- CHEA.....	89		
Informe pasado por el comandante de la fragata de la real			

## SEGUNDA PARTE

### Bajos, islas o escollos nuevamente explorados o descubiertos

AMERICA MERIDIONAL		punta Paradise. Entrada sur de la Angostura Inglesa.....	155
Costas de Chile. Canales de Patagonia		Archipiélago de Chonos	
Identidad probable de las rocas Scout i Virago, al SO. de la isla Duque de York .....	155	Descubrimiento i avalizamiento de un peligro en el puerto Vallenar.....	156
Presuntos bajos cerca de la			

Archipiélago de Chiló	Pájs.	Pájs.
Ródal en la isla Callin .....	156	Fondos altos afuera del veril de 100 metros. Islas Abrolhos 163
Fondos en el canal Chaiguao...	157	
Bajos cerca de la isla Linlin...	157	República Argentina
Banco al este de las islas Buta- Chauquis. ....	157	Bajo al SSE. de la isla Lobos. Rio de la Plata..... 163
Datos sobre el bajo Queniao...	157	Rebusea infructuosa de un bajo al SE. de la isla Lobos. Rio de la Plata..... 164
Nuevo banco en el canal de Chacao .....	157	Roca ahogada por el sur de la península Santa Elena ..... 164
Costa continental		
Fondo sobre la roca Casuali- dad. Puerto de Pichidanguí. 158	158	AMERICA SETENTRIONAL
Datos sobre el banco O'Higgins. Rada de los Vilos .....	158	Costas del Salvador
Datos sobre la roca Bolívar, cerca de la punta Lengua de Vaca.....	159	Datos sobre las rocas de la pun- ta Remedios. Puerto de Aca- jutla .....
Presunta roca cerca de la pun- ta Pelicanos. Bahía de Co- quimbo .....	160	Estados Unidos
Descubrimiento de un rodal en la entrada del puerto de Ca- rrizal Bajo .....	160	Inexistencia del bajo Fearles. Bahía Koos .....
Rodal en la punta Barquita o Brisón. Chañaral de las Ani- mas .....	160	Existencia i valizamiento de un bajo en la bahía Griffin, al SE. de la isla San Juan. Se- no Washington..... 165
Roca Loch Breadon en la rada de Tocopilla.....	161	Colombia Inglesa
Colombia. Costa norte		Existencia de una roca afuera de la caleta Ou ou kinsh. Is- la Vancouver..... 166
Rectificación de la situación de un casco a pique en el canal sur de recalada a la bahía de Sabanilla.....	161	Existencia de una roca ahogada delante de la punta Edith, en la costa norte de la isla Mayne. Estrecho de Jorjía... 166
Brasil		Fondo en la roca Beaver. Bahía Victoria. Isla Vancouver.... 167
Bajos al SO. de la punta Piu- heiro i al este del faro de Guiabal. Rio Pará.....	162	Roca ahogada al NO. de la isla Inskip, en la bahía Plumper. Puerto Esquimalt. Isla Van- couver..... 167
Rectificación de la posición de un arrecife al NO. del puer- to Tapau. Rio Pará.....	162	Costa de Estados Unidos (Alaska)
Profundidad del bajo situado por el oeste del bajo Baixo..	162	Roca ahogada al SO. de los is- lotes Twins. Paso Stephens. 167
Bajo al NO. del bajo Baixo....	163	

OCEANO PACÍFICO		Islas Gilbert	Pájs.
Arrecifes Esporádicos	Pájs.	Roca ahogada a media distancia .. entre las islas Nonuti i Ta- puteuea .....	172
Existencia dudosa de las rocas Reed o Redfield.....	168	Islas Nuevas Hébridas	
Islas Sandwich		Bajo de posicion dudosa cerca de la costa occidental de la isla Mallicollo .....	172
Bajo afuera de la punta Barber. Isla Oahu .....	168	Islas Carolinas	
Islas Tabuai		Datos sobre el arrecife Minto..	172
Comprobacion de la inexisten- cia del arrecife Moses.....	169	Islas Marianas	
Archipiélago Central		Bajo por el oeste de la isla Ti- nian.....	173
Existencia del arrecife de la costa oriental de la isla Pal- mira .....	169	NUEVA ZELANDA	
Islas Cook i Tonga		Isla del Norte. Costa este	
Reposicion en las cartas del arrecife Harans, situado en- tre las islas Cook i Tonga...	170	Peligro cerca de la punta Cook, en el canal de Rangitoto, en- trada norte de Aukland.....	173
Islas Union		Costa oeste	
Inexistencia del arrecife Co- rintia.....	170	Estension del bajo Tory en la bahía de Kaipara .....	174
Islas Samoa		Isla del Medio. Costa sur	
Rebusca infructuosa de dos bajos.....	170	Rodal roqueño cerca del canal de entrada del puerto Awa- rua o Bluff.....	174
Islas Fiji		Costa oeste	
Inexistencia del arrecife Cali- non, al sur de las islas Fiji... 171	171	Roca ahogada cerca del cabezo Common. Isla Secretary.....	174
Inexistencia del arrecife Alfre- do, al sur de las islas Fiji... 171	171	AUSTRALIA	
Islas Ellice		Costa N.E.	
Bancos en las cercanías de la isla Sofa.....	171	Peligro al SSO. de la punta	

	Pájs.		Pájs.
Cambridge. Isla Mount Adolphus. Estrecho de Torres....	175	Bajo al NE. de las Dos Islas i posicion del arrecife «g». Derrota interior.....	179
Rectificacion de la posicion dada para la roca Quetta. Boya para señalar un casco a pique. Estrecho de Torres.....	175	Existencia de una roca al NO. del arrecife Swinger. Paso Lauk. Arrecife de la Gran Barrera.....	180
Datos relativos al bajo descubierta al oeste del bajo Proudfoot. Estrecho de Torres.....	176	Rebusca infructuosa de bajos al NO. de la punta Look-Out.....	181
Costa este		Roca ahogada al NE. de la isla Round Top, cerca del rio Pioneer .....	181
Roca ahogada por el este del paso Albany. Derrota interior.....	176	Sondas en la entrada del seno Thirsty. Inmediaciones del seno Broad.....	181
Roca ahogada i banco por el este de la isla Claremont núm. 10 (Chapman) e inexistencia de la roca a flor de agua denunciada por el SE. de la isla Yung. Derrota interior .....	177	Estension occidental del banco Este. Bahía Moreton.....	182
Bajo por el oeste de la isla Claremont núm. 2. Derrota interior .....	177	OCEANO ATLANTICO	
Inexistencia de la roca Harrington, al sur del grupo Howick. Derrota interior.....	178	Islas Canarias	
Datos sobre el rodal Gunga. Grupo Turtle.....	178	Casco cerca de la estremidad de la escollera de las Palmas. Isla Gran Canaria.....	182
Arrecife al NO. del rodal Gunga .....	179	Islas del Cabo Verde	
Arrecife por el este de la punta Lookout.....	179	Fondo alto al NE. de ellas ....	183
		Situacion aproximada del banco Leton, en el canal entre las islas Santiago i Boavista.	183

## TERCERA PARTE

### Boyas, valizas i marcas de tierra colocadas o removidas

AMERICA MERIDIONAL			
Costas de Chile. Estrecho de Magallanes		Boyas de los bancos Triton i Narrow .....	188
Restablecimiento de la boya del banco Orange.....	187	Valizas de punta Dungenes, cerro Direccion i punta Baja	188
		Desaparicion de la boya que señalaba el casco «Doterele»	

Pájs.		Pájs.	
188	en la rada de Punta Arenas. Estrecho de Magallanes.....		de la punta Buchon. Cerca- nías de la bahía San Luis Obispo.....
	Canales de Patagonia	192	Cambio en el valizaje de las cercañas del puerto Har- ford. Bahía San Luis Obispo
188	Desaparicion de la valiza de la roca Cloyne. Paso Victoria..	193	Cambio en el valizaje de la ba- hía Suisun. Bahía San Fran- cisco.....
188	Cambio de las valizas de las ro- cas Vandreuil i Gorgon. Paso Del Indio.....	193	Remocion de la boya de la roca Fox, al SO. del arrecife Or- ford.....
189	Valiza en la roca Bare. Puerto Eden.....	194	Cambio de la boya situada afue- ra de la punta Fossil. Bahía Koos.....
	Costa continental	194	Boya para señalar la estrema- dad del muelle de la bahía Koos.....
189	Fondeo de boyas para señalar el cable submarino en Val- paraiso e Iquique.....	194	Cambio de una boya en el es- trecho de Rosario. Seno Washington.....
190	Desaparicion de la valiza de la isla Locos. Puerto de Pichi- danqui.....	195	Colocacion de una boya para señalar una roca en el seno Washington.....
	Colombia. Costa norte		
190	Boyas en el banco Salmedina i en el bajo Zamba. Bahía Zamba.....		Colombia Inglesa
	Guayana Francesa		Cambio del carácter de la boya Spit i fondo en la roca Bea- ver. Bahía Victoria. Isla Van- couver.....
190	Desaparicion de dos boyas en la entrada del rio Maroni....	195	Cambio de la boya de los ar- cifes Kelp. Estrecho de Ha- ro. Isla Vancouver.....
190	Valiza sobre la roca Folle. Río Kourou.....	196	Establecimiento de tres valizas en los primeros estrechos. Is- lote Burrard. Estrecho de Jorjía.....
	Brasil	196	Colocacion de boyas i valizas en el seno Baynes. Isla Van- couver.....
191	Boya en el bajo Braganza.....		
191	Datos sobre el valizaje del ca- nal Santa Catalina.....		Islas Aleucianas
	AMERICA SETENTRIONAL		Fondeo de boyas en la entrada
	Méjico		
192	Cambio de boyas en el canal San Lorenzo. Bahía La Paz..		
	Estados Unidos		
	Supresion de la boya de silbato		



	Pájs.	Costa oeste	Pájs.
del puerto Iliuliuk. Bahía del Este. Isla Unalaska .....	197	Nueva valiza en la entrada del puerto de Manukau.....	201
OCEANO PACÍFICO		Colocacion de dos nuevas valizas de direccion. en el promontorio Norte. Bahía Kai-para .....	202
Islas Tuamotu		Isla del Medio	
Valizamiento del paso del Norte i del lago interior. de la isla Fakarava.....	198	Cambio de color de la valiza inferior de direccion de la bahía Nelson. Bahía Tasman	202
Islas Tahiti		AUSTRALIA	
Valizamiento del paso grande de Papeeté.....	198	Costa NE.	
Islas Samoa		Boya para señalar un casco a pique en el estrecho de Torres.....	203
Corriente cerca de la estremidad occidental de la isla Tutuila i boya que señala la roca Whale. Bahía Pagopago	199	Costa sur	
Retiro de la boya de la roca Whale en el puerto Pagopago .....	199	Cambio de la boya de la restintinga Symonds por una valiza i supresion de una boya. Puerto Phillip .....	203
Nueva Caledonia. Costa NE.		Valizamiento de un nuevo canal en el puerto de Geelong. Bahía de puerto Phillip.....	203
Datos sobre el valizamiento de la entrada de la bahía Pam o Durand .....	199	Supresion de la boya negra de la estremidad de la escollera en construccion en Warnambool .....	204
Valizamiento del paso i de la bahía Koné. Instrucciones ..	200	OCEANO ATLANTICO	
NUEVA ZELANDA		Islas del Cabo Verde	
Isla del Norte. Costa este		Fondeo de una boya de silbato cerca del bajo Joao Leitao (Juan Leton), entre las islas Boavista i Maio.....	204
Fondeo de boyas para señalar la escollera de la rada de Ahuriri. Bahía Hawke .....	201	Posicion de las boyas del cable submarino i supresion de una boya de naufragio en puerto Grande. Isla San Vicente....	204
Costa NE.			
Datos sobre la valiza del arrecife Rangitoto. Entrada del puerto de Aukland.....	201		

## CUARTA PARTE

## Faros o luces recientemente encendidos o modificados

AMERICA MERIDIONAL		Págs.
Costas de Chile. Costa continental	Págs.	
Iluminacion de una luz en el puerto de Corral. Rio Valdivia.....	209	Iluminacion de una luz en la isla Bailique. Rio Amazonas 212
Iluminacion de una luz en el puerto de Tomé.....	209	Cambio de color de la luz de la punta Chapeo Virado.....
Iluminacion de una luz en el puerto de Talcaguano.....	209	Iluminacion de una luz en la punta Joannes. Rio Pará....
Ecuador		Datos sobre la luz de las rocas Collares, en el rio Pará.....
Datos sobre las luces de la isla Plata i de la punta Santa Elena.....	210	Luz del cabo San Antonio. Rada de Bahía.....
Venezuela		Iluminacion de la nueva luz en el fuerte San Antonio, en la entrada de Bahía.....
Datos sobre la luz de Carupano	210	Luz provisional en el cabo Santa Marta Grande.....
Cambio del barcofaro de la entrada del rio Orinoco. Datos.	210	Límite sur de visibilidad de la luz del cabo Santa Marta Grande.....
Guayana Holandesa		Datos sobre la iluminacion del rio Grande do Sul i del lago Patos.....
Supresion de la luz de la punta Galibi, en la entrada del rio Maroni.....	211	Caracteres de la luz de rio Grande do Sul.....
Guayana Francesa		República Argentina
Prolongacion de la escollera del puerto de Cayena e iluminacion de una luz roja en su estremidad.....	211	Nueva posicion del barco-faro del banco Chico.....
Brasil		AMERICA SETENTRIONAL
Proyecto de iluminacion de luces en punta Joannes e isla Bailique. Rios Pará i Amazonas.....	212	Guatemala
		Luz eléctrica en San José.....
		Costas de Estados Unidos
		Iluminacion de luces de puerto en la bahía San Diego.....
		Proyecto de luz i señal de nie-

	Pájs.		Pájs.
hja en la punta San Luis.		la bahía Wellington e ilumina-	
Bahía San Luis Obispo.....	217	nacion de una luz provisional	224
Iluminacion de una luz i señal		Isla del Medio. Costa oeste	
de niebla sobre la roca Moro,		Luz sobre el rompeolas oriental	
cerca de la punta Sur.....	218	de Westport, en la entrada	
Iluminacion de una luz en la		del rio Buller.....	224
isla Año Nuevo.....	219		
Luz i señal de niebla en la ca-		AUSTRALIA	
leta San Antonio, delante de		Costa NE.	
la entrada del puerto Oakland.		Posicion del barco-faro del bajo	
Bahía San Francisco.....	219	Proudfoot.....	224
Iluminacion de luces i cambio		Iluminacion de una luz en la	
de una valiza por una boya		isla Booby.....	225
en la bahía Suisun. Bahía		Costa este	
San Francisco.....	219	Cambios en la luz de la esco-	
Iluminacion de una luz en el		lera oriental de la caleta	
cabo Meares.....	220	Ross i estension de aquella.	
		Bahía Cleveland.....	225
OCEANO PACIFICO		Valizas i luces de direccion de	
Islas Sandwich		la barra de bahía Wide.....	225
Iluminacion de una luz en Ma-		Proyecto de alteracion en la	
hukona. Isla Hawai.....	220	posicion de algunos faros en	
Cambio en las luces de direc-		el canal Howe o del Norte.	
cion de la bahía Honolulu.		Bahía Moreton.....	226
Isla Oahu.....	221	Traslacion de la luz de Yellow	
Nueva Caledonia		Patch, modificacion de los	
Iluminacion de luces de direc-		sectores blancos de esta luz	
cion en la bahía Prony.....	221	e instruccion para el canal	
Iluminacion de luces en la en-		Howe, en la entrada de la	
trada del puerto Noumea....	222	bahía Moreton.....	227
NUEVA ZELANDA		Límite sur del sector interior	
Isla del Norte. Costa este		de luz blanca de la luz de la	
Iluminacion de una luz en la		playa Yellow Patch. Entrada	
isla Cuvier.....	223	de la bahía Moreton.....	228
Iluminacion de luces en el muelle		Luces de direccion en el rio	
occidental del puerto Napier.....	223	Brisbane.....	228
Costa sur			
Estension del muelle Wool, en		Costa sur	
		Iluminacion de luces en el cabo	
		Everard.....	228
		Luz sobre la punta Picnic. Ba-	
		hía de puerto Phillip.....	229

Pájs.	Pájs.
<p>Iluminacion de luces de puerto en el nuevo muelle de Queenscliff i cambio de color de la luz del muelle antiguo. Entrada del puerto Phillip . 229</p> <p>Cambio proyectado en el carácter de la luz del cabo Otway. Estrecho de Bass ..... 230</p> <p>Proyecto de iluminacion de una luz principal i una auxiliar en la punta Eagle Nest. Estrecho de Bass ..... 230</p> <p>Datos sobre las luces de puerto de la bahía Portland..... 231</p> <p style="text-align: center;"><b>Tasmania</b></p> <p>Iluminacion de una luz i supresion de una marca en el morro Mersey. Rio Mersey..... 231</p> <p>Sectores luminosos del faro de la punta Eddystone..... 232</p> <p>Proyecto de iluminacion de una luz de doble destello en el islote SO. de las islas</p>	<p>Maatsuyker ..... 232</p> <p style="text-align: center;"><b>OCEANO ATLANTICO</b></p> <p style="text-align: center;">Islas Canarias</p> <p>Iluminacion de una luz en la punta Maspalomas. Isla Gran Canaria ..... 233</p> <p>Datos sobre el faro de Maspalomas, al sur de la isla Gran Canaria ..... 234</p> <p style="text-align: center;">Islas del Cabo Verde</p> <p>Luces nuevas en el puerto de Pregoiza (Praguizo). Isla San Nicolás..... 235</p> <p>Luz sobre la punta NO. de la isla Santiago ..... 235</p> <p style="text-align: center;">Isla Ascencion</p> <p>Datos relativos a las luces del puerto Georgetown ..... 236</p>

## QUINTA PARTE

### Noticias hidrográficas, derrotas, derroteros

<b>AMERICA MERIDIONAL</b>	
Costas de Chile. Tierra del Fuego	
<p>Descubrimiento de un islote en la entrada este del canal Franklin ..... 239</p> <p>Estacion de misiones en la isla Baily. Islas Wollaston..... 239</p> <p style="text-align: center;">Costa continental</p> <p>Descripcion de las rompientes</p>	<p>Hamadas La Baja, en la rada de los Vilos..... 240</p> <p>Construccion de un muelle en la rada de los Vilos..... 240</p> <p>Puerto de falso Paposo ..... 240</p> <p style="text-align: center;">Costas de Chile i Perú</p> <p>Sondajes..... 241</p> <p style="text-align: center;">Perú</p> <p>Datos sobre bajos, boyas, luces</p>

Pájs.	Pájs.
<p>i jeneralidades de la bahía Talara..... 243</p> <p style="padding-left: 40px;">Colombia</p> <p>Datos sobre el puerto Colombo. Bahía de Sabanilla..... 244</p> <p style="padding-left: 40px;">Guayana Francesa</p> <p>Prolongacion del muelle del puerto de Cayena..... 245</p> <p style="padding-left: 40px;">Brasil</p> <p>Carácter del fondo en el surjidero Taipu, al oeste de las islas Guivotas. Río Pará..... 245</p> <p>Cambio de fondos en el canal Paredes i en las cercanías del río Caravellas..... 245</p> <p>Posicion de la estación de señales de cabo Frio..... 246</p> <p style="padding-left: 40px;">República Argentina</p> <p>Buque abandonado cerca de la desembocadura del río de la Plata ..... 246</p> <p>Datos sobre el canal de la Boca. Río de la Plata ..... 247</p> <p>Datos sobre el puerto de la Plata. Río de la Plata..... 247</p> <p style="text-align: center;">AMERICA SETENTRIONAL</p> <p style="padding-left: 40px;">Méjico</p> <p>Observaciones de la declinacion, inclinacion e intensidad magnéticas en las costas de California..... 249</p> <p style="padding-left: 40px;">Estados Unidos</p> <p>Establecimiento de una señal de niebla en la punta San Luis. Bahía San Luis Obispo 249</p> <p>Cambio en la señal de niebla de la roca Moro. Punta Sur. 250</p>	<p>Establecimiento de nuevas estaciones de salvamento en punta Reyes, bahía San Francisco i río Columbia..... 250</p> <p style="padding-left: 40px;">Colombia Inglesa</p> <p>Señal de niebla en el faro de la punta Sea Bird. Isla Discovery. Estrecho de Haro. Isla Vancouver ..... 250</p> <p style="text-align: center;">OCEANO PACIFICO</p> <p style="padding-left: 40px;">Archipiélago Central</p> <p>Datos sobre el puerto Inglés i el surjidero Ballenas. Isla Fanning ..... 251</p> <p style="padding-left: 40px;">Islas Tahiti</p> <p>Datos sobre el puerto de Pa. peeté ..... 251</p> <p>Pirámides ..... 252</p> <p>Boyas ..... 252</p> <p>Direcciones ..... 252</p> <p>Práctico ..... 253</p> <p>Rompientes cerca de la isla Mehetia ..... 253</p> <p>Rompientes al oeste de las islas Scilly ..... 253</p> <p style="padding-left: 40px;">Islas Sandwich</p> <p>Señales horarias en la bahía de Honolulu. Isla Oahu..... 252</p> <p style="padding-left: 40px;">Islas Warwick i Mokor</p> <p>Existencia dudosa de esas islas i de las rompientes Quickstep..... 253</p> <p style="padding-left: 40px;">Islas Kermadec</p> <p>Inexistencia de las rompientes Olozenga, al NO. de dichas islas ..... 254</p>

	Pájs.		Pájs.
<b>Islas Marshall</b>			
Datos e instrucciones sobre las islas Jabur o Bonham.....	254	les de marea i la iluminacion de los lagos Gipps Land.....	257
Longitud de las islas Ujae.....	255	Posicion del cable submarino entre la isla Swan i la punta Observatory. Puerto Phillip.	258
<b>NEUEA ZELANDA</b>		Color del faro de la punta Establecimiento de una señal de niebla adicional en el faro de la punta Lonsdale. Entrada de puerto Phillip.....	259
<b>Isla del Norte, Costa oeste</b>			
Señales para el canal Principal (Main), desde el promontorio Sur, en la entrada de la bahía Manukau.....	256	<b>OCEANO ATLANTICO</b>	
Cambios en el canal sur de la entrada del puerto de Manukau.....	257	<b>Islas del Cabo Verde</b>	
<b>AUSTRALIA</b>		Supresion de los pontones fondeados al norte de la isla de las Codornices.....	259
<b>Costa sur</b>		<b>Isla Santa Elena</b>	
Datos sobre las entradas, señas.		Semáforo en la punta King and Queen.....	259

## SESTA PARTE

## Miscelánea

OCEANOGRAFIA (1ª parte, estática).....	264	Escandallos varios.....	348
Introduccion.....	264	Medida de la profundidad por las olas sísmicas.....	351
Historia.....	271	2. Cuencas oceánicas.....	355
Resúmen jeológico.....	291	Aspecto jeneral del relieve submarino.....	367
Seismología, etc.....	301	La meseta continental.....	368
El nivel oceánico.....	309	<i>Mineralojía i jeolojía submarinas</i> .....	376
<i>Topografía del mar</i> .....	321	1. Análisis de los sedimentos.	376
1. Instrumentos i aparatos....	321	Análisis completo de un sedimento marino.....	394
Sondas.....	321	2. Naturaleza i procedencia de los elementos que constituyen los depósitos.....	396
Teoría de la sonda.....	322	Organismos.....	396
Sondalesas para pequeñas profundidades.....	328		
Escandallos para grandes profundidades.....	329		
Sondas con alambre.....	338		

	Pájs.		Pájs.
Elementos minerales.....	403	Composicion del agua del mar.....	440
Polvaredas.....	407	Dosificacion de los elementos sólidos.....	444
3. Estudio de los depósitos submarinos.....	411	Dosificacion de los gases.....	465
Jeología submarina de los di- versos océanos.....	426	Consideraciones jenerales sobre la constitucion química del agua del mar.....	476
<i>Química del mar</i> .....	433	Las aguas de los lagos.....	479
1. Aparatos destinados a reco- jer las muestras del agua....	433	Filtracion de las aguas.....	483
Conservacion de las muestras .	439	3. Jénesis químico de los de- pósitos marinos.....	486
2. Composicion i análisis del agua del mar.....	440		

## INDICE

### DE LAS LÁMINAS, CUADROS I PLANOS

	Páj.
Océanografía (5 láminas).....	512

## ERRATAS

NOTA. — Los números de las láminas 2ª i 3ª deben ser todos rebajados en uno (12 en vez de 13 i 34 en vez de 35), debiendo borrarse además el número 12 de la primera lámina.

PRIMERA PARTE

---

Documentos relativos a la historia náutica de Chile

---



---

V I A J E  
D E  
ENRIQUE BROUWER  
A LAS COSTAS DE CHILE

---

INTRODUCCION

Sobre la narracion histórica reproducida a continuacion, en que están detalladamente referidos los hechos i aventuras ocurridas al célebre corsario holandés en las costas de Chile, emite el sabio historiador chileno don Diego Barros Arana el siguiente juicio, que reproducimos testualmente de una nota contenida en la *Historia jeneral de Chile*, tomo 4, cap. 11:

En 1646 se publicó en Amsterdam un opúsculo de 95 páginas en cuarto con el título de *Journael ende historis Verhael van de Reyse gedaen by Oosteen de Straet le Maire naer de Custen van Chili*, etc. (Diario i narracion histórica del viaje ejecutado por el este del estrecho de Le Maire hacia las costas de Chile. al mando del señor

jeneral Hendrick Brouwer en el año de 1643)<sup>1</sup>, del cual existe una reimpression hecha en la misma ciudad en 1660. Aunque publicado sin nombre de autor, advierte en la portada que ha sido formado sobre los diarios de algunos de los individuos que hicieron esta campaña, i basta leerlo para reconocer la verdad de esta indicacion. Es, pues, la historia sencilla i prolija de todos los sucesos de esta espedicion, tal como podían contarla los testigos i actores. La narracion de los hechos está acompañada de noticias acerca de la historia, de la jeografia i de la industria de las provincias que visitaron los holandeses i de la condicion de sus habitantes. Esas noticias son jeneralmente exactas, i están espuestas con toda claridad. Los mapas de Chiloé i de Valdivia que acompañan al testo, aunque mui defectuosos, facilitan la intelijencia de las operaciones militares.

Existe de este libro una traduccion alemana publicada en 1649, otra inglesa en el primer volumen de la célebre coleccion de viajes conocida con el nombre del editor John

---

1. El título compieto de la narracion, que sirve de portada a la obra holandesa orijinal, es, traducido testualmente, el que sigue:

*Diario i narracion histórica del viaje ejecutado desde el este del estrecho de Le Maire hacia las costas chilenas, al mando del jeneral Hendrick Brouwer, en los años 1643, comprendiendo las propiedades, el comercio i las costumbres de los chilenos. Acompañado de una descripcion de la isla Eso, situada a distancia como de 30 millas del poderoso reino del Japon, a la altura de 39° 49' de latitud norte, la cual ha sido visitada por primera vez en este mismo año por el buque «Castricom». Todo tomado i compuesto de varios diarios i escritos, e ilustrado con algunas estampas, por un aficionado. Amsterdam, 1646.*

Churchill, i una bastante abreviada en francés en la edición holandesa de la *Histoire générale des voyages*. Sin embargo, creyéndolas incompletas, me he servido de una traducción literal al castellano que a petición mía se ha servido hacer del libro original el distinguido profesor don José Roehner.

La historia de la expedición de Brouwer ha sido además contada en una obra notable, de la cual ha dicho un juez muy competente que «por más que corran los siglos será siempre un libro importante i digno de consultarse», (Varnhagen de Porto Seguro, *Os holandezes no Brazil*, prefacio). Nos referimos a la obra titulada *Rerum per octenium in Brasilia et alibi gestarum sub prefectura Mauritii Nasovi comitis Historia* (Historia de los hechos ocurridos durante ocho años en el Brasil i en otras partes, bajo el mando de Mauricio, conde de Nassau), publicada con gran lujo tipográfico, con mapas i grabados primorosos, en Amsterdam, en 1647, un volumen en folio. Su autor, Gaspar Van Baerle, más conocido con el nombre latinizado de Barlaeus, fué un insigne erudito holandés que, después de haber escrito muchas obras, destinó los últimos años de su vida a contar las guerras de los holandeses en el Brasil, utilizando los documentos i relaciones que puso a su disposición el príncipe Mauricio. Esta historia, escrita con mucha elegancia, aunque con recargo de adornos i de referencias a los antiguos griegos i romanos «que en lugar de amenizar la narración la hacen a veces un tanto pesada», consagra las páginas 258-290 a contar la expedición de los holandeses a Chiloé i a Valdivia, formando un cuadro compendioso pero exacto i animado de esos sucesos.

Los dos libros citados son historias que podemos lla-

mar de primera mano. Entre las relaciones posteriores de esta misma campaña que se hallan en algunos libros, debemos recomendar como la mas notable la que ha hecho el comandante Burney en su importante *Chronological history of the discoveries in the South Sea*, vol. 3º, páginas 95 i siguientes.

Los historiadores españoles que han referido esta misma expedicion han cometido los errores mas inconcebibles. El padre Rosales, el mas exacto de todos ellos, residía entonces en Chile i ha podido dar noticias muy curiosas; pero cree que Brouwer, a quien llama Brant, i sus compañeros, eran ingleses, i cuenta que Herckmans, a quien llama Arquemans, i los que con él firmaron el abandono de Valdivia, volvieron a Inglaterra i fueron decapitados en castigo de ese acto. Véase su *Historia jeneral*, tomo 3º, pág. 236.

Pero todavía son mas inconcebibles los errores que ha agrupado don Dionisio de Alcedo i Herrera en el § 19 de su *Aviso histórico*, libro otras veces citado para señalar el ningun crédito que merece. Dice así: «Por el año de 1633, la escuadra holandesa del jeneral Enrique Breaut, que salió de Pernambuco con el designio de tomar a Valdivia i fundar una colonia en la mar del Sur, entró por el estrecho, i con este designio hizo desembarco para fortificarse i poblar en aquel paraje: no permitiéndolo el activo celo i fervoroso esfuerzo militar del gobernador de la plaza, que con una tropa de soldados del presidio de su mayor satisfaccion i otro número de indios confederados, animados del ejemplo de los españoles i del valor del gobernador, los desalojaron a cuchilladas, obligándoles a abandonar la empresa». No es posible acumular mayores errores en tan pocas líneas.

Aun, el padre frai Miguel Aguirre, escritor contemporáneo de aquellos sucesos, i autor de un curioso libro sobre la repoblacion de Valdivia, ha incurrido en algunas equivocaciones al referir la campaña de los holandeses.

Trascrita la noticia histórica i bibliográfica precedente, no podemos menos que recomendar tambien la lectura del excelente extracto hecho por el señor Barros Arana de la narracion de viaje que sigue, el cual forma parte del mencionado capítulo II de su *Historia general de Chile*.

FRANCISCO VIDAL GORMAZ.

C. de N.



---

*Narracion histórica del viaje ejecutado del este del estrecho de Le Maire a las costas de Chile, al mando de su excelencia el jeneral Enrique Brouwer, en los años 1642 i 1643.*

---

Así como las aves han sido creadas para encumbrarse en el aire i los peces para nadar en el agua, del mismo modo parecen haber nacido los habitantes de los Países Bajos para defender sus antiguas libertades. De todos los héroes que han prestado sus servicios con este fin i empeñado su vida por ello, nuestro valiente jeneral Enrique Brouwer no ha sido de los últimos, como lo atestiguan sus actos anteriores i los de que vamos a tratar. El, después de haber desempeñado el puesto de gobernador jeneral en las Indias orientales a satisfaccion de su gobierno, cuando podía haber gozado en su país de una vida tranquila en su avanzada edad, no pudo permanecer ocioso, empeñándose siempre en meditar i desempeñar puestos en que prestar servicios a su patria i dañar a su enemigo jeneral, los españoles.

Para poner esto en práctica, dió a conocer a la compañía holandesa indo-occidental, de la cual era un miembro distinguido, un proyecto referente a Chile, ofreciendo su persona para realizarlo. Cuando sus colegas hubieron consentido, con acuerdo de la autoridad suprema, se le confió el mando de una flota de tres buques bien pertrechados, destinada a Pernambuco, a fin de que, concertándose allí con el conde Mauricio de Nassau, gobernador jeneral de las conquistas de la compañía, i sus consejeros, acordasen lo concerniente al asunto.

*Noviembre 6.*—En cuanto a la ejecucion del proyecto, estaban prontos en Texel para hacerse a la vela los buques *Amsterdam*, *Eendracht* (Concordia), *Abraham Offerhande*, i además el *Swaen* (Cisne) i *Neptunis*, destinados a otros lugares de la India occidental. El 5 de noviembre el viento empezó a soplar por el S S E., de una manera variable e inconstante; no obstante, el dia 6 los pilotos fueron a bordo, hicieron levar anclas i se dirijieron de la rada de Texel a Nieuwediep (nuevo canal), en compañía de cuatro buques mas que se dirijían al estrecho de Gibraltar, de dos buques de guerra i otros mas. Soplando después un S E. fijo aunque flojo, se tomó la resolucion de hacerse a la vela en la mañana del 7 del corriente, para salir con pleamar, quince buques en conjunto. Puestos a la vela supimos a las 10 a. m. por los pilotos de la costa, que la flota procedente de Moscovien (Rusia), compuesta de dieziocho buques, entre ellos solo dos de guerra que los convoyaban, habían atacado a Duynkerekers (Dunkerque), portándose con mucha actividad i valor los capitanes de guerra Hasevelt i Roo-boon en la defensa. Hasevelt fué muerto, apresado su buque i además nueve naves mercantes. Roo-boon se defendió mui bien; salvó a los demás buques en Ulie, isla al N E. de Texel.

En la tarde se divisaron cuatro velas por el N E., con rumbo al bajo, sin poder reconocerlos; i al anoecer se hizo toda fuerza de vela con rumbo al S O.

*Noviembre 8.*—Siguiendo este rumbo con el mismo viento, echamos de menos a los navegantes del estrecho; se presumió que se habían puesto a sotavento para aguardar a algunos buques de su compañía que estaban aun en el puerto, ocupados en preparativos. Vimos tambien a sotavento tres velas, de las cuales una era de guerra i se hallaba mas atrás. Entabló una conversacion que nos hizo conocer era buque del convoi i que los de Dunkerque estaban bastante distantes, enmarados al oeste. Percibimos entonces muchas oleadas orijinadas, segun creimos, por la existencia de un banco, i habiendo echado el escandallo hallamos fondo con 6, 8 i 10 toesas. En la tarde avistamos Grevelingen i Calais. Durante la noche seguimos nuestro curso a lo largo de la costa de Francia, O S O. i S O. a oeste, con viento S E.

Adelantando así con el viento designado, el 11 por la mañana pasamos entre Lesaro, al N. N. E., a distancia de 8 millas; i Sorles, al N. O. a oeste, a distancia de 7 millas; entonces el buque *Amsterdam* comunicó con un bote que pertenecía a su compañía, dándole remolque. En la tarde refrescó mucho el viento hasta obligar a arrizar las gavias, i soplando al anochecer el norte, nos vimos obligados a dejar el remolque i hacer rumbo al S. O.

*Noviembre 12.*—El cielo cubierto; el rumbo como antes. Al salir el sol se percibió a distancia como de 2 millas cuatro velas que, cuando nos percibieron cambiaron su rumbo alejándose; pero como no hacían mucho caso de nosotros, sino que pasaban i repasaban, presumimos que serían piratas turcos, i si no hubiesen sido tan hábiles en el manejo de sus barcos, habríamos podido muy bien capturarlos.

*Noviembre 16.*—Se continuó con el mismo rumbo; en la tarde tuvo lugar un recio temporal del norte, de manera que navegamos tan solo con una vela del palo mayor, por lo que el buque *Amsterdam* se balanceaba violentamente hasta meter sus bordas en el agua, tanto que el cocinero no pudo encender fuego, con cuyo motivo se repartieron seis quesos entre la jente.

*Noviembre 17.*—Después de calmado el tiempo, echamos de menos el buque *Abraham Offerhande*. A medio día nos encontramos en los 40° 36' de latitud; en seguida cambiamos rumbo, dirijiéndonos al sur con viento N. N. E.

*Noviembre 19.*—A medio día nos hallamos por los 36° 9' de latitud; entonces el viento rondó al este con mucha lluvia acompañada de truenos i relámpagos; conservamos sin embargo el rumbo S. O. a oeste.

*Noviembre 21.*—Tiempo bastante bueno, aunque con viento variable; avistamos al amanecer la isla de Madera. A medio día calculamos la altura de 32° 11', i en la tarde, habiendo hermoso tiempo, el señor jeneral fué a bordo de los buques *Eendracht* i *Neptunus*



a fin de resolver sobre el modo de acelerar el viaje (sin ir a buscar refrescos), así como el conservar un curso comun.

*Noviembre 24.*—A medio dia, con un viento del S E. i rumbo al S O., nos hallamos por los  $29^{\circ} 49'$  de latitud. Entonces echamos de menos el buque *Neptunis*, i avistamos por la proa la isla de Palma, hacia la cual nos dirijimos; entre tanto se pescó una tonina (*tonijn*) de cuatro piés de largo.

*Noviembre 25.*—Viento variable; al medio dia nos hallamos por los  $28^{\circ} 23'$  de latitud. Notamos que se había perdido o abandonado la conserva el buque *Swaen*, destinado a Cabo Verde.

*Noviembre 29.*—Buen viento del E N E., i hermoso tiempo, andando bien. Al medio dia nos encontramos por los  $18^{\circ} 28'$  de latitud. A fin de conservar la marcha se tomó la resolucion de seguir rumbo al sur, tanto para evitar la demora que se experimenta por las islas de Santiago, como para pasar al este de las islas de Sal, Buenavista i Mayo. Buenavista no se avistó hasta el dia siguiente, que lo fué por el buque *Eendracht*.

Prosiguiendo de esta manera nuestro viaje con vientos diversos, cojiamos a veces tiburones, albacoras i otros pescados. Sucedió el 13 de diciembre que cojieron en la mañana, soplando viento del este, tres grandes tiburones (cada uno del largo de 8 piés); uno de ellos tenía en el estómago una gorra inglesa que alguno de los marineros había dejado caer de bordo una o dos horas antes.

*Diciembre 15.*—De noche pasamos la línea equinoccial, i a medio dia nos encontramos a la altura de  $50'$  de latitud sur. Continuamente se cojen muchos bonitos i albacoras que nadan en multitud en la estela de la nave.

Al amanecer del dia 19 de diciembre el buque *Eendracht* avistó tierra; dando la señal por medio de un cañonazo; fué la bahía de Treicaon, al norte de Paraiba, por lo que, cambiando de rumbo, nos dirijimos a ella, viento E S E. A las 12 m.  $6^{\circ} 20'$  de latitud sur. Navegando de noche a lo largo de la tierra, nos encontramos el 20 delante del rio Paraiba, de donde vino un bote hacia nosotros,

con cuyo motivo el señor jeneral hizo echar al agua su bote a fin de salirle al encuentro, mientras la flota se ponía en facha distante de la costa, para esperar el bote del jeneral; pero viendo que el bote se alejaba, i tambien porque el viento había refrescado, se izó nuevamente el del jeneral; entre tanto habiendo echado el escandallo, se encontraron sondas de 10 a 12 toesas.

*Diciembre 21.*—Pasamos de noche el cabo Blanco, i al despuntar el día avistamos a barlovento dos velas que, segun parecía, se dirijian hacia nosotros, siguiendo después el mismo curso; sin embargo permanecieron desconocidas; en seguida notamos que largaban banderas del príncipe. Al amanecer se cojió un pescado real, de mui buen gusto. Al medio día nos encontramos a los  $7\frac{1}{2}^{\circ}$ . En la tarde pasamos por frente de Tamaraca, i al anochechar avistamos la ciudad de Olinda, situada en un cerro alto.

*Diciembre 22.*—En la mañana, con viento de tierra, avanzando poco, encontramos nuevamente las velas antes mencionadas, con las cuales llegamos en la tarde a la rada de Pernambuco, así como los buques *Eendracht* i el *Abraham Offerhande*, que se había estroviado de nosotros uno o dos días atrás, i además una goleta; siendo las dos velas que habíamos visto ayer. Habiendo sido llamado el patron de la goleta por el señor jeneral Brouwer, declaró que venía del Marenion (Marañon), con un viaje de ocho a nueve semanas, que aquellos lugares habían sido sitiados 12 días antes de su partida por los portugueses, a causa de haberse sublevado. Después de fondeado el buque *Amsterdam* sobre 8 toesas de agua, demoraba el castillo al N O. a O., i la ciudad de Olinda al norte. Encontramos fondeados en la rada los buques siguientes: *Blaeuwe Haen*, *Vlissingen*, *Orangien-boom*, *Utrecht*, *Elias*, *Hart*, *Zayer*, *Ter-Veere*, *Ommelandia*, *Leyden*, *Haerlem*, *Princesse*, *Swaen Melck-meyt*, *Groote Gerrit*, *Oliphant*, *Lam*, *Prins van Portugael Hope*, *Nantes*, *Medenblick*, el yate *Gulde Reede*, llegado el día 21 del mes pasado de las costas de Guinea con 154 negros i con 10 000 libras de colmillos de elefante; además los yates *Dolphijn*, *Cabrit* i *Hasewindt*. Durante la tarde llegaron aun los buques *Camer van Delft*, *Hinde* i *Noort Hollandt*. El señor jeneral fué en la

tarde a tierra, después de haber hecho descargar todas las piezas de las baterías.

*Diciembre 31.*—En la tarde partió el buque *Blaeuwe Haen* para el Marañon, con ocho barcas, llevando a su bordo al coronel Hindersen i 300 soldados; con el objeto de defender aquellos lugares contra los portugueses. Mientras se descargaban los buques se deliberó en tierra sobre la resolución referente al proyecto del señor jeneral, i fué acordado que el jeneral Brouwer partiera a la brevedad posible con cuatro buques i un yate para las costas de Chile.

NOTA.—Sírvasse el benévolo lector advertir que el escritor principal de estos diarios ha hecho el viaje hásta Pernambuco a bordo del buque *Amsterdam*, trasbordándose allí al yate *Dolphijn*.

*Enero 4 de 1643.*—Salió el buque *Oliphant* con destino a Portugal, i una flotilla para las Indias occidentales. El 6 salieron los buques *Amsterdam* i *Eendracht* con destino a la isla San Alejo con el objeto de proveerse de agua i combustible para el próximo viaje.

*Enero 8.*—El escritor principal de este diario se ha trasbordado al yate *Dolphijn van Hoorn*, i el buque *Vlissingen* salió igualmente para la isla San Alejo.

En la tarde del 10 los yates *Dolphijn* i *Winthondt* se pusieron en franquía i así mismo dos barcas con 350 soldados, haciéndose a la vela a media noche, con viento del ENE., tomando rumbo al sur. El dia 11 tuvieron el cabo San Agustín al O N O., i vieron en la mañana como a las 10 una carabela por barlovento, presumiendo que sería de la bahía de Todos los Santos, con rumbo al N O. En la tarde, a eso de las 5, llegaron a la isla San Alejo, donde surjieron, encontrando fondeados allí los buques *Amsterdam*, *Vlissingen*, *Eendracht* i *Orangie-boom*.

*Enero 12 i 13.*—Se ocuparon en proveerse de agua, combustible i otras cosas necesarias para el próximo viaje.

*Enero 14.*—Algunos buques que habian venido con nosotros vuelven a Pernambuco.

*Enero 15.*—Estando ya frente a San Alejo i pronto para hacernos a la vela, el señor jeneral llamó a los señores consejeros E. Hackrmans i E. Crispijnsen para que fueran a bordo de los buques que estaban fondeados delante de Serinhaem. Vueltos a bordo en la tarde, zarpó la escuadrilla a eso de las 5, compuesta de los buques *Amsterdam*, como almirante, a bordo del cual iba el señor jeneral Enrique Brouwer; *Vlissingen*, como vice-almirante, a cuyo bordo iba el señor Elías Hareckmans; *Eendracht*, con el señor Elbert Crispijnsen; el *Orangie-boom*, i además el yate *Dolphijn*. De noche, con un viento E N E., dirijimos el rumbo al SSE., a fin de salir a alta mar.

*Enero 16.*—Viento i derrota como ayer. A medio dia nos hallá-bamos por los 10° 2' de latitud sur. En el dia se fijaron las raciones siguientes para el equipaje en conjunto: a cada persona un queso, tres libras de pan duro por semana, una media botella de vinagre, media libra de manteca, un jarro de agua al dia, tres cuartos de carne el domingo, un cuarto i medio de bacalao los lunes i miércoles, un cuarto de libra de pescado (stockvisch) los martes i sábados, garbanzos i tres cuartos de libra de tocino el jueves. Además cebada mondada en la tina cuanta podía consumirse todas las semanas.

*Enero 18.*—Con un viento del este, hermoso tiempo, se hizo rumbo al sur i S E.; a medio dia se obtuvo la altura de 13°. En la tarde el capitán del yate, yendo a bordo del jeneral, recibió las cartas de ordenanza (seyn-briefven), así como seis marranitos, a fin de entregarlos a los otros tres buques; se hizo esto al dia siguiente. Tambien el yate recibió la suya el 22 del corriente, comprendiendo esencialmente lo siguiente:

*Carta Ordenanza.*—Que el buque *Amsterdam* debe virar i andar por delante continuamente durante la noche.

Que el buque *Vlissingen*, a cuyo bordo va el señor Hareckmans,

debe conducir la escuadra por el costado de estribor del *Amsterdam*, hacia atrás i un poco abierto con él.

Que el buque *Eendracht* debe ir a babor, atrás i un poco afuera.

Que el buque *Orangie-boom* debe ocupar su posicion a retaguardia, en la estela del buque del jeneral, el *Amsterdam*, esto es, a tal distancia que no haya peligro de colisiones.

Que, después de salidos de San Alejo, la derrota será dirigida, en cuanto sea posible segun el viento, al SSE. o, cuando éste comience a cambiar, un poco mas al este, a medida de la alteracion, hasta la latitud de 23° sur. Habiendo llegado a este paralelo, deberá tomarse la derrota para avanzar hacia el SO. hacia el estrecho de Le Maire, situado en la latitud de 55°, al este de Magallanes.

Habiendo llegado allí, será la primera estacion la bahía Valentin, situada en la costa oriental, junto a la punta de la tierra de Mauricio (Mauritius lant), en medio de este estrecho, donde hai un buen fondeadero i tambien comodidad para proveerse de combustible i de otras cosas.

Los buques, después de haber fondeado allí, deberán procurar proveerse de todo i aguardar en ése lugar ocho dias a los demás compañeros.

*Enero 23.*—Con viento variable i con la derrota al SSE., nos encontramos a medio dia a la altura de 19° 56' de latitud sur; en la tarde el señor jeneral hizo enarbolar la bandera del príncipe i disparar un tiro de cañon para indicar el cambio de rumbo, que se dirijió entonces al SO., pero con poco viento i reducida marcha.

*Enero 25.*—Se continuó con el mismo rumbo i viento del ENE.; a medio dia nos encontrábamos por los 24° 45' de latitud sur. Marcando la puesta del sol, tuvimos por declinacion magnética 13° 12' N E.

*Enero 27.*—Con viento del este i rumbo como antes. El maestre del yate *Dolphijn* entregó a bordo del *Eendracht* una cartita

que el día antes había recibido del señor jeneral, i además 1400 librás de bacalao. Se obtuvo la latitud de 26° 36' S.

*Enero 31.*—Nos encontramos a medio día con viento S O., por la latitud de 31° 29'; aflojando el viento en la tarde i a causa de los fuertes balances, se trozó la verga mayor del yate *Dolphijn*. Al anocheceer el jeneral pone la señal llamando a todos los capitanes a su bordo

*Febrero 1.*—El cielo estaba cubierto, por lo que no se pudo tomar la altura a medio día. En la tarde sopló fuerte el viento i el yate rindió su verga de trinquete, por lo que ocuparon toda la noche en enpalmarla; entre tanto se disparaban cañonazos de peligro, a fin de que la flotilla se dirigiera mar afuera, por cuya causa había desaparecido de la vista el dos por la mañana; pero mas tarde la vieron al E S E., un poco a sotavento, reuniéndose mas tarde.

*Febrero 3.*—Fué convocado el gran consejo a bordo del buque del señor jeneral, a la altura de 33° 24', i se acordó:

Que la brújula se coloque a 17° N E.; que se dé, tanto a los marineros como a los militares, estando de guardia de noche, una copa de aguardiente; que los soldados, a fin de ejercitarse bien, hagan cada día, por divisiones, ejercicio de armas; i que, para mantener a éstas bien limpias, tenga lugar de 15 en 15 días una inspeccion de ellas.

A fin de que cada uno cumpla con su deber, se leerá i renovará en cada buque, de 15 en 15 días, la carta de artículos. Cada capitán estará obligado a dar regularmente al señor jeneral noticias sobre todas las piezas de artillería i sobre todos los pertrechos de guerra, a fin de establecer por medio de ellas un registro jeneral. El yate *Dolphijn*, en la estacion (*rendez-vous-places*) de la bahía Valentín, habrá de detenerse 8 dias en lugar de 28. Además, habiéndose observado que el buque *Vlissingen* es de muy mal andar, por manera que causa a la escuadrilla, con viento en popa, un atraso de cerca de 5 millas en 24 horas, lo que les había sido notificado por sus maestros el 19, en un viaje acelerado, acordaron

dejar a dicho buque i que éste se empeñe en llegar a la estación de la bahía Valentin, segun las instrucciones secretas comunicadas al señor Harckmans.

En la tarde se marcó la puesta del sol, obteniendo  $17^{\circ}$  como declinacion NE.

*Febrero 5.*—A causa del viento variable viramos de bordo, así es que el yate andaba en pos de la flotilla, por lo que fué menester forzar de vela para poder tomar la vanguardia. Después de haber navegado un poco, la verga de trinquete se vino abajo en tres pedazos; se dispararon 2 o 3 cañonazos para que los demás buques aguardaran. El jeneral le llevó a remolque durante la noche. Al dia siguiente se trató de poner jimelgas a la verga, pero fué inútil por el destrozo total que había sufrido, por lo que se resolvió quitar el palo de mesana para hacer con él una nueva verga. Con viento del sur se hacía rumbo al OSO.

Prosiguiendo así nuestro viaje, experimentamos en la noche del 13 un violento temporal del SO. de tal fuerza que hubo que correrlo. El buque del vice-almirante andaba virando, i a medio dia balanceaba tanto que no fué posible tomar la altura del sol.

*Febrero 17.*—Soplaba un viento flojo del oeste i gobernábamos al SO. i sur. Como de dia en dia iba aumentando el frio i la jente se hallaba provista mui escasamente de ropas, el jeneral tuvo a bien repartir algunos vestidos entre las personas que necesitaban de ellos. A medio dia se marcó la altura de  $42^{\circ} 20'$ . En seguida una violenta tempestad acompañada de lluvia batió a la escuadrilla, de suerte que nos vimos precisados a capear con la mayor, tempestad que duró hasta el anochecer del dia siguiente, echándose de menos el buque *Vlissingen*; pero habiendo virado la escuadrilla con rumbo al oeste se nos volvió a unir al dia siguiente.

*Febrero 20.*—Calma i nieblas, por cuyo motivo no se pudo determinar la altura. En la tarde hallamos en muchas partes el mar tan colorado como sangre.

*Febrero 22.*—Viento duro del NNO. i rumbo al SO. i oeste; se

colocó la brújula en  $22^{\circ}$  NE. En la tarde el señor jeneral envió una carta al capitán del yate *Dolphijn*, ordenándole que, con motivo de llegar a una rejión de aguas poco transitadas i tambien de que las noches con luna nueva eran mas largas, tratase de arreglar mui atentamente el navegar durante las noches por delante, a saber, un tiro de arma precisamente delante de la nave *Amsterdams*, dando con ocasion de un acontecimiento inesperado las señales respectivas que contenía su carta, i llevando su luz a fin de ser visto con seguridad.

*Febreiro 24.*—A causa del viento sur, después de haber dado la señal, cambiamos de bordo, dirijiendo el rumbo al SSO. Observamos a medio dia la altura de  $47^{\circ} 38'$ , marcamos la puesta del sol i obtuvimos por declinacion NE. de la brújula  $21^{\circ} 21'$ .

*Marzo 1.*—En la mañana se trozó el palo bauprés del buque del jeneral, con tiempo tempestuoso. Al medio dia se obtuvo la latitud de  $50^{\circ} 8'$ .

*Marzo 2.*—Se navegó con viento del NNE. i rumbos SO. al oeste i OSO.; al tomar el sol resultó  $51^{\circ} 16'$  de latitud. En la tarde el yate disparó un tiro i enarboló la bandera del príncipe atrás, señalando tierra, la cual se presentaba en forma de tres altos cerros redondos i tan distante que solo podía verse desde la verga mayor del NO. al norte, pero sin saber precisamente si era la costa del continente o las islas de Sibaldt de Weerto. Al echar la sonda se hallaron 60 toesas. En la tarde la flotilla puso el rumbo sobre la tierra avistada.

*Marzo 3.*—Cerca de dos horas antes de amanecer, el escandallo señalaba 43 i 44 toesas, fondo de arena morada. Al amanecer se avistó el cabo de las Bareras (Barreras) del oeste al norte, el que se presentaba completamente llano. Se dirijió el rumbo del SE. al sur i SSE. Hacia el medio dia encontramos la tierra completamente baja, como contra-escarpe donde el mar azotaba con fuerza. En la tarde el yate consultó al jeneral, quien le ordenó se adelantara durante la noche hacia barlovento, por el SE.



*Marzo 4.*—A medio día, al tomar la altura, nos hallamos por los 53°13' gobernando al sur; después de medio día avistamos por el SSO. el cabo de Penas, parte oriental del estrecho de Magallanes, que se presentaba muy montañoso i peligroso, con montes altos i puntiagudos. Como el viento soplase en la tarde del NNO. i de noche había luna, el jeneral ordenó que el yate se sostuviera por barlovento i cerca de la costa, con rumbos al este i del este al sur, a lo largo de ella, en cuanto fuera posible, por donde la tierra se le presentaba como queda dicho i las alturas en su mayor parte cubiertas de nieve.

*Marzo 5.*—Con viento del NO., la escuadrilla navegaba con velas de tope i rumbos del este al sur i al ESE. Al amanecer, por la naturaleza de las costas se juzgaron en el estrecho de Le Maire, porque la tierra del oeste, llamada Tierra de Mauricio, se presentaba a la orilla con varios cerros bajos i redondos, i la del este, llamada tierra de los Estados, era muy endentada, con altos montes puntiagudos i en su mayor parte cubiertos de nieve. Mas tarde, con tiempo claro, los del yate se aproximaron cuidadosamente a la Tierra de los Estados (que se tomaba antes por una parte del continente), i conocieron que era una isla de 9 a 10 millas del largo, extendiéndose desde la punta oriental a la del NO., fuera de todas las puntas, de ENE. a OSO.; no tiene bahías ni puertos cómodos para poner a cubierto los buques. En jeneral es estéril i árida, poblada de muy pocos árboles, i es muy desmembrada i montuosa, con alturas enriscadas; tiene cuatro islotes con escollos unidos entre sí, de manera que es imposible acercarse o navegar al rededor, de los cuales el que está situado mas al este, como 1 milla de la Tierra de los Estados, por cuyo paso se introdujo el yate en medio de fuertes mareas, notando al sondear 20, 25, 30, 35 toesas, con fondo lleno de escollos, completamente incómodo para surgir. Hai allí por todas partes una reventazon tan impetuosa que no permite anclar a una embarcacion. Centenares de patos vimos en los islotes i volando al rededor del yate, mas o menos grandes como los nuestros de Holanda, pero de distintos colores, con picos agudos, comparables a gaviotas grandes.

Cuando los del yate se encontraron delante del estrecho, dispa-

raron un cañonazo i enarbolaron la bandera del príncipe a popa, para indicar que estaban precisamente en dicho estrecho, i viendo que el vice-almirante así como el *Eendracht* se aproximaban, se puso en facha para aguardar al jeneral i al *Orangie-boom*, que no se acercaron, sino que continuaron su derrota del este al sur, corriendo la costa hacia la punta oriental de la isla de los Estados, donde creían encontrar el estrecho de Le Maire, dando la señal para que los demás buques le siguiesen. Se hizo así, i al medio dia montaron la latitud de 54° 44'. En la tarde la flotilla dobló la punta oriental de la isla de los Estados, i como no vieran otra tierra mas al este, los pilotos presumieron que había sido la punta estrema de América, i que habían atravesado el estrecho, ya apartándose de la costa, ya acercándose a ella.

*Marzo 6.*—Por la mañana tuvimos vientos variables con mucho granizo i abundante lluvia; estuvimos nuevamente delante del estrecho, pero a medio dia nos hallábamos por los 55° de latitud. En seguida se hizo lo posible por tomar la bahía Valentín, primera estacion acordada por los señores directores. Luego observamos que el buque *Eendracht* anclaba en el puerto i disparaba un cañonazo para indicar que era precisamente el puerto que se buscaba. El yate se dirigió a él, pero viendo que el jeneral estaba un poco mas abajo, i que izaba la bandera blanca, llamándolo recibió la orden de ir a examinar las rompientes i escarceos que existían delante del estrecho, para saber si provenían de un banco de arena o arrecifes, i si era bastanté hondo para pasar por encima. Que en caso de encontrar un banco enarbolara la bandera blanca atrás. Habiéndose acercado, encontraron que los escarceos consistían en corrientes que se dirijen del mar austral al mar setentrional, i que la profundidad sobre ellos era de 10 a 11 tocasas, con fondo sucio; de suerte que la corriente los arrastró a todos, a escepcion del *Eendracht*, fuera del estrecho. En la tarde vimos en la punta del N O. de Tierra de Mauricio, mui cerca de la costa, que se encendían grandes fuegos.

*Marzo 7.*—Con un viento duro i variable del N O., acompañado

de granizo i de nieve, navegando con la mayor, no pudimos tomar el puerto Valentín.

*Marzo 8.*—Buen tiempo i viento variable. El jeneral ordenó al yate hacer todo lo posible para entrar a la bahía Valentín i sacar de él su bote con la jente que había sido enviado uno o dos dias antes para examinar dicho puerto, no dudando que se encontraba a bordo del *Eendracht*. En la tarde e inopinadamente les dió un viento tempestuoso que trozó la verga de trinquete, por lo que hubo necesidad de virar de bordo para no dar contra la costa.

En la noche del 8 al 9, se vieron con el jeneral arrojados por un viento del O S O., cerca de 3 millas al este, lo que los obligó a navegar hacia la isla de los Estados. Al anocheecer del 9, el viento había calmado, i entonces les demoraba la punta oriental de la mencionada isla entre el NO. i el oeste, i la punta occidental al SO. de modo que la isla se estiende en su parte austral de SO. a oeste i N.E. a este, en cuanto pudieron conocer.

*Marzo 10.*—Con un viento mui variable, nos dirijimos al N O.; por la tarde aparecieron muchas ballenas, algunas de las cuales nadaban por debajo del yate; después, estando distante de la costa cerca de 6 millas, la corriente que, saliendo del mar austral, se dirije al setentrional, nos llevó, con un viento oeste, rápidamente al este.

Durante los dias 11 i 12 experimentamos una violenta tempestad del O S O., con granizo i nieve, por lo que nos pusimos a la capa con la mayor. El yate balanceaba terriblemente i el agua lo cubría de tal manera que no era dable permanecer en cubierta.

Nos vimos arrastrados así con muchos temporales i vientos variables hasta el 16, sobre aguas desconocidas; pero al amanecer el tiempo se tornó hermoso, con viento del E S E.. Entonces los del yate percibieron al jeneral a distancia como de 3 millas a sotavento. A medio dia la latitud fué de  $53^{\circ} 46'$ . En la tarde recibimos del jeneral la órden de navegar durante la noche por su proa i a sotavento, i si se avistaba tierra echar la sonda, dándolo a conocer por medio de un disparo.

*Marzo 18.*—Al amanecer hermoso tiempo; volvimos a ver la isla de los Estados cerca de 8 millas entre el SE. i este, i la Tierra de Mauricio i la punta del estrecho al SE., como a 4 millas de distancia. Después de medio día sopló viento norte, con lo que se hizo rumbo al estrecho de Le Maire, donde, hacia la tarde, largamos el ancla, así como el jeneral, en bahía Valentin, en 7 toesas de agua. Encontramos aquí, además del *Eendracht*, las navés *Vlissingen* i *Orangie-boom*, una de las cuales había llegado al puerto el día 8 i la otra el 10 de marzo.

*Marzo 19.* — Viento NO. i tiempo hermoso; pero a veces experimentábamos unas ráfagas que bajaban de lo alto de las montañas con tal fuerza, que los buques se vieron precisados a calar los masteleros i bracear al filo las vergas para disminuir la ventola i evitar dar en la costa. Después de medio día, el capitán i el piloto del *Eendracht* recibieron orden de embarcarse en el yate *Dolphijn*, para dirigirse a la isla de los Estados, reconocerla con prolijidad e informar en seguida sobre ella; también se les dió algunos marranitos para depositarlos en la isla para que procreasen en ella. Se guindaron los masteleros, se braceó en cruz i se levaron las anclas para hacerse a la vela; pero como el viento comenzó a soplar en contra del NE., se vieron obligados a volver a fondear para pasar la noche.

*Marzo 20.*—Amaneció soplando con fuerza el viento del NE., obligándonos a fondear segunda ancla; pero a la media noche, habiendo mejorado el tiempo, i soplando el viento del oeste, nos hicimos a la vela. Después de haber salido del puerto el viento se tornó al norte, por lo que hicimos rumbo al ENE.; a 2 millas de la costa encontramos un grande escarceo de mar, que, como supusimos, provenía de un banco de arena; después, al echar la sondalesa sin picar fondo, lo atribuimos al efecto de las corrientes en dirección opuesta.

*Marzo 21.*—Al amanecer tuvimos un viento del NO. que no permitía llevar las velas altas; el tiempo hermoso. La corriente había alterado nuestro rumbo al NNO., en vez del ENE., de

manera que hubimos de dirijirnos al S S E., hacia la punta N O. de la isla de los Estados. Estando delante de ella a medio dia, seguimos navegando a lo largo de la costa, sonda en mano, para esplorarlo todo, hallando conformidad con la descripcion consignada el dia 5 del mes corriente. Al ponerse el sol, después de haberlo examinado todo, nos enmaráinos para regresar lo mas pronto posible a la bahía Valentin i al lado del jeneral. El dia siguiente en la tarde a las 10 largamos el ancla en el puerto de salida, i el dia 23 dimos informe de nuestro reconocimiento.

Como los del yate habian pasado algunos dias en la esploracion de la isla de los Estados, los demás buques entre tanto se habian provisto de todo, por lo que estaban listos para hacerse a la vela. Este motivo obligó a los del yate a ocupar el dia 24 en proveerse de agua i leña, porque el jeneral estaba resuelto a partir el dia siguiente.

**BAHÍA VALENTIN.**—Esta bahía está situada al lado occidental del estrecho de Le Maire, en la Tierra de Mauricio, por la latitud de 54° 45' S.; tiene fondeadero cómodo para 12 a 14 buques, sobre 9 a 10 toesas de agua, fondo de arena negra fina; pero quedan espuestos a impetuosas ráfagas de viento que bajan de las montañas, de suerte que es necesario asegurarlos con dos o tres anclas grandes. La tierra es en sí misma mui blanda, pues en algunos cerros altos se puede clavar completamente en ella una lanza antes que toque una roca. Hai buena agua i madera, tanto de construccion como para combustible, pero ninguna apta para la construccion de masteleros o vergas. El pais produce grosellas coloradas i negras (que estaban entonces en flor), i tambien yerbas verdes, como apio (el cual fué llevado a bordo en gran cantidad diariamente por los marinos) i otras hortalizas que tienen buen sabor después de cocidas. Diversas conchas bonitas i *klip-housen* había en abundancia que, cuando cocidas, eran buen plato; tambien se mataron a veces algunos patos, del mismo aspecto de los de que se habló el 5 de este mes. Peces no pueden obtenerse, pero sí veíamos a veces diversos leones i lobos marinos sentados en los peñascos de la bahía, del tamaño de un ternero, unos grises, otros

de color moreno, i cuando los marineros se acercaban para capturarlos, volaban como abejas i se lanzaban al mar.

Aunque no pudimos ver ningún habitante (habían huido atemorizados por los cañonazos), sin embargo notamos que eran hombres altos i robustos, estando grabadas las huellas de sus piés, de 17 a 18 pulgadas, en la arena. Sus chozas son bien construidas, de paja i pasto, a manera de tiendas, en las cuales no encontramos otra cosa sino conchas, con cuyo motivo se suponía que estas eran su alimento cotidiano.

*Marzo 25.*—A las órdenes del señor jeneral se reunió el gran consejo, i acordó:

Que, como entonces estaban provisto de todo, se continuara el viaje con el primer viento favorable, haciendo lo posible por doblar el cabo de Hornos, i seguir al oeste hasta la distancia de 100 millas, evitando en cuanto fuese posible, aun con vientos contrarios, la Tierra del Fuego, porque ésta se halla mui espuesta a los vientos occidentales; i así sería conveniente buscar el viento sur i mantenerse distante de dicha tierra así como de la de Magallanes unas 50 millas, porque los referidos vientos occidentales baten aquellas costas. Cuando hubieren llegado a los 46° de latitud sur, se haría allí la segunda estacion o *rendez-vous-plaets*.

Los buques que, habiéndose separado del convoi, llegasen a esta altura, quedan autorizados para abrir sus instrucciones secretas (que les han sido entregadas con tal objeto), i saber en que lugar deben esperar a los demás.

El consejo no se había disuelto aun a medio día, cuando se levantó desde la montaña un NO. tan fuerte, que el yate se iba a la ronza garrando, lo que obligó a fondear otra ancla para no dar contra las rocas. Calmado un tanto el viento i vuelto el capitán a bordo, levaron anclas para salir en busca de la barca del *Orangie-boom*, que había varado fuera de la bahía; pero no pudiendo encontrarla, nos detuvimos en la tarde en el estrecho, aunque no sabíamos si la flotilla nos había seguido. Al ponerse el sol teníamos la punta meridional de la bahía Valentín al NO., i vimos de noche un fuego al SO., hacia el cual nos dirijimos poco antes de amanecer, creyendo que era un buque nuestro el que avistábamos.

Durante los días 26 i 27 de marzo experimentamos un fuerte temporal del O N O. que nos obligó a capearlo hasta el 28, que amainó el viento. A medio día nos hallábamos por los  $57^{\circ} 20'$ , i rumbo al sur.

*Marzo 29.*—Viento bonancible del NO. al oeste. El jeneral envió al yate una carta de aviso, por medio de un andarivel, para que la entregase al buque *Orangie-boom*. A medio día tuvimos la latitud de  $58^{\circ} 42'$ , i gobernábamos al S S O.

*Marzo 30.*—Se comunicó al jeneral que el *Orangie-boom* había rendido su mastelero de gavia, por lo que no podía forzar de vela. El jeneral le ordenó hiciera lo posible para adelantar, porque ningun buque lo aguardaría, puesto que ya conocía el lugar de la segunda estacion. De este buque no hemos sabido nada desde entonces, ni antes ni después de nuestra llegada a Chiloé, por lo que supusimos había vuelto a Pernambuco, lo cual sin embargo no parecía necesario, a causa de la dificultad, pues habría sido mejor arribar a la bahía Valentin para repararse i seguir después a la flotilla. En la tarde se colocó la brújula a  $18^{\circ}$  N. O., gobernando al O S O. con solo la gavia.

Prosiguiendo de esta manera nuestro viaje, con granizo i nieve hasta el 3 de abril, en que se levantó un viento N O., cambiamos de bordo, gobernando a este. A medio día nos hallábamos por los  $61^{\circ} 59'$  de latitud. Se gobernó al S S O., i en la tarde experimentamos una fuerte tempestad del S O.

Continuamos así el viaje con muchas calamidades, frio, temporales, granizo, nieve i vientos variables, hasta el 7 de abril. Soplando un S O., el jeneral hizo largar la bandera blanca para indicar que quería hablar con el yate; le ordenó que forzara de vela porque no se le esperaría, desde que ya sabía cual era el punto fijado para la segunda estacion. El yate contestó que no podía forzar de vela, porque se despedazaría o vendría todo abajo. A medio día nos hallábamos por los  $58^{\circ} 35'$  de latitud i rumbo al N N O. En la tarde empezó a soplar el deseado viento sur, que nos era mui necesario para el viaje; entonces la cebadera del buque del jeneral pasó flotando mui cerca del yate, arrancada por una ola.

Hasta el 14 de abril no aconteció nada de nuevo, a no ser frecuentes temporales con olas cubiertas de hielo; después hubo bonanza, aunque el mar era fuerte. El jeneral convocó entonces el gran consejo a bordo. El rumbo se dirigió en seguida al NO. i al O.

*Abril 16.*— Viento del O N O. con lluvia; rumbo al norte i norte a este; latitud  $45^{\circ} 50'$ . El gran consejo, convocado de nuevo a bordo del jeneral, resolvió:

Que los buques gobernarán igualmente a la misma altura, al N E.; hasta los  $43^{\circ}$  de latitud sur; que el yate *Dolphijn* debía navegar mas al este, mas distante del *Eendracht*, i el buque *Amsterdam* mas al sur, de 3 a 4 millas, este-oeste uno de otro. De noche, cada uno debe llevar un farol para que los demás lo puedan conocer en todos los casos que acaecieren. También tendrían que acortar de vela, pero forzar las de proa durante el día para ser vistos mejor. Habiendo llegado a los  $43^{\circ}$ , se buscaría la tierra con empeño de reconocerla.

*Abril 27.*—Lluvia fuerte durante la noche, viento del O N O., conduciéndonos al N E., el cual tornó al amanecer al S O.; marcamos la altura de  $44^{\circ} 7'$ . Después de medio día colocamos la brújula en  $10^{\circ}$  N O.

*Abril 28.*— Viento i rumbo como antes; echamos de menos el buque *Eendracht*. Nos encontramos a la altura de  $43^{\circ}$ , con cuyo motivo llevamos luces de noche.

*Abril 29.*—A medio día nos hallábamos por los  $42^{\circ} 58'$  i observamos que la corriente nos había arrastrado hacia el norte.

*Abril 30.*—Habiendo tomado la altura en  $42^{\circ} 40'$ , en la tarde los del yate divisaron la costa de Chile cerca de 6 millas al al E N E.; presentábase el país con varias elevaciones. Entonces dispararon un cañonazo i arbolamos la bandera del príncipe a popa, para darlo a conocer al jeneral, que vimos aproximarse inmediatamente, porque, virando de noche, estaba bastante lejos a barlovento. De cuando en cuando, a poca distancia de la costa,



echaba la sonda, que dió por resultado 30, 35 i 40 toesas, sobre arena morena.

*Mayo 1.*—Tiempo hermoso i viento flojo del sur; el yate navegaba a lo largo de la costa i a corta distancia, con rumbo al norte, viendo levantarse en varias partes de la ribera mucho humo. Después de haber avisado al señor jeneral sobre esto, el fiscal navegó a medio día hacia el yate con la órden de ir a inspeccionar los lugares donde viera elevarse humo i de pasar por allí lo mas cerca posible, valiéndose de toda habilidad para conducir algunas personas a bordo. Empezando a soplar el viento en la tarde, navegamos mui cerca de la costa, con un fondo de cascajo de 18 a 20 toesas, incómodo para fondear. En uno de los lugares donde habian humaredas nos pusimos en facha, izando atrás la bandera blanca en manifestacion de nuestra alegría, con la esperanza de que alguién vendría a bordo; pero nadie pretendió hacerlo. Vimos dos o tres andar a caballo a lo largo de la ribera, pero tan lijero que al instante desaparecieron en el bosque; siguieron después algunos hombres a pié, que igualmente desaparecieron pronto, lo que no permitió conocer la clase de jente que era. Por otra parte, las rompientes a lo largo de la costa eran tan terribles que no permitian acercarla con embarcaciones sin peligro de zozobrar. No debiendo aventurarla, informamos al jeneral del reconocimiento <sup>1</sup>. Hacia la tarde el buque *Eendracht*, que se habia separado de la flotilla el 28 de abril, apareció a la vista. Continuamos unidos a lo largo de la costa hacia el norte hasta que en la primera vijilia echamos anclas en un fondo de arena negra de 45 toesas <sup>2</sup>.

*Mayo 2.*—Con un viento del ENE. i tiempo nebuloso i sombrío, bordeamos, corriendo la costa hasta el medio día, en que el viento se tornó al SO. i oeste. En la tarde se reunió el gran consejo acordando que el yate debería navegar a lo largo de la costa hasta

---

1. La costa de los humos es la de Cucao, único lugar poblado, por entonces, de la costa occidental de la isla grande de Chilicé.

2. Este punto es la abierta ensenada de Cocotué, donde pudieron fondear merced al buen tiempo de que gozaban.

encontrar el lugar correspondiente, i volver en seguida para informar al jeneral. Este, mientras tanto, fondeó en una ensenada estensa, a corta distancia de un islote que tenía a su pié tres grandes aberturas, en las cuales podía penetrar la vista como si fueran bóvedas <sup>1</sup>. El yate llegó en la tarde, con calma, fondeando a 2 millas largas del islote, en 16 toesas de agua, fondo de arena fina gris.

N. B.—El buque que aviste esta isla desde el sur i quiera entrar a la ensenada grande de Chile <sup>2</sup>, tendrá que navegar 5 o 6 millas al norte para hallar la ensenada, que se encuentra en la altura de 41°.

Los del yate, hallándose ocupados en buscar la bahía efectiva, avistaron a medio día por el oeste, en momentos, en que el tiempo aclaraba, una vela que venía de fuera con rumbo directamente a tierra. Era el *Vlissingen*, que habría embarrancado si no le previenen el peligro por medio de un cañonazo, cuando se hallaba a menos de un tiro de escopeta de tierra.

*Mayo 5.*—Colocamos la brújula en 10 a 5° N.E., soplando viento NO. Al anocheecer, cuando el tiempo se aclaraba, nos vimos en una gran bahía, donde surjimos i pasamos la noche.

*Mayo 6.*—Después de haber amanecido, salió el piloto, para ver si la bahía en que nos hallábamos era efectivamente la que andaban buscando; pero no encontró ninguna abertura, sinó tierra cerrada. En la parte sur de ella, mui cerca de la costa, divisó una casa grande, delante de la cual se hallaba una cruz de madera, i no lejos de ella 15 o 16 personas a caballo, por lo que supuso que no eran indios sinó castellanos (castilianen).

Hacia el medio día se levó el ancla nuevamente i navegamos en direccion al norte hasta llegar delante del lugar que buscábamos, llamado la gran bahía de Chile <sup>2</sup>; pero a causa de la calma i de la

---

1. El golfo de los Coronados, i el islote es el farallon grande de los de Carelmapu, que corresponde a la descripcion.

2. Chiloé.

fuerte marea contraria a la derrota, no pudimos entrar; sin embargo, llegamos en la tarde detrás del morro de Cordes, donde surjimos sobre 13 toesas de agua, fondo de arena morena, con viento del N O. Habiendo pernoctado aquí, el 7 nos hicimos a la vela con viento N N O., para comunicar al señor jeneral que habíamos encontrado la bahía apetecida; pero hubimos de tardar hasta las 4 p. m. antes de propasar la bahía Cordes i salir a alta mar, a causa de la fuerte marea que se introducía, por lo que el voltejar no era provechoso. Veíamos a veces 20 a 30 hombres a caballo que andaban a lo largo de la costa, sin que pudiéramos conocer de que figura eran o traje vestían. En la tarde, en plena mar, vimos los buques *Amsterdam* i *Eendracht* navegando a toda vela, pero se encontraban entre el S O. i el oeste, tan lejos que solo pudimos dirigirnos hacia ellos.

*Mayo 8.*—Después de habernos reunido a la flotilla i de haber informado al jeneral de todo lo acaecido, sucedió que nuestro bote fué sumerjido por una ola i se perdió.

*Mayo 9.*—Encontrándonos con un viento norte por frente a la ensenada, nos dirigimos al ENE. i fondeamos en la bahía, que llamamos Brouwers-haven <sup>1</sup>, con toda la flotilla, en un buen fondo de 3½ toesas. No encontramos al *Orangie-boom*, pero sí al *Vlissingen*, que se había separado de la flotilla pocos días antes. Por orden del jeneral, todos los buques enarbolaron a popa la bandera blanca en manifestacion de alegría i para que las personas que la vieran desde tierra vinieran a bordo; pero como no percibimos ninguna embarcacion ni personas, i mucho menos que en tierra se hiciese ninguna manifestacion de alegría, se convocó al consejo en la tarde i se acordó que el yate penetrase al día siguiente al pasaje (*Inwriek*) <sup>2</sup>, a fin de conocer la situacion del lugar.

*Mayo 10.*—Sufrimos un fuerte temporal del norte, por manera

1. Brouwers-haven o bahía de Brouwer es el Guapilacui de los indjenas i el Puerto Inglés de las cartas modernas.

2. El pasaje no es otro que el estrecho de Chacao, que mas tarde llaman estrecho de Osorno.

que el yate no pudo salir para su destino, ocupándose los buques en prepararse para resistir al temporal.

*Mayo 11.*—Habiendo mejorado algo el tiempo, el señor Crispijnsen i el mayor Blaeuwbeck se fueron a bordo del yate con un refuerzo de 25 soldados, para hacerse a la vela i explorar el pasaje. Levada el ancla se dirijieron hacia Robben-Eylandt (isla del Becerro marino) <sup>1</sup>, gobernándose por medio de la sonda, i cerca de ella i tras de un cerro alto esperaban hallar una bahía arenosa en que asegurar al yate. Habiendo abonanzado el tiempo poco después de medio dia, salió el mayor i el piloto segundo Jan Joppen, con algunos soldados para sondar en las inmediaciones, volviendo luego a bordo para comunicar que habían visto en la costa a varias personas, tanto a caballo como a pié, sin haber podido comunicar con ellas. El piloto había sondado i hallado en algunos lugares 3, 4 a 5 toesas de agua, de mal tenedero. Tampoco pudo encontrar la mencionada bahía arenosa. En la tarde, con viento calmoso, llegamos a una grande ensenada que llamamos Dolphijns-voerd <sup>2</sup>, situada delante de la isla antes mencionada; i adelantando una milla en ella, surjimos en 12 toesas de agua, permaneciendo al ancla hasta el amanecer.

*Mayo 12.*—Anduvo el mayor con un bote por dentro de la ensenada en busca de habitantes con quienes comunicar. Vuelto a bordo, relató que había subido una milla por un rio, en el cual había visto dos botes pequeños. Un poco mas arriba de la posicion del yate, sobre un cerro elevado, había una o dos casas cubiertas de cañas, en cuanto pudo ver, i una gran cruz de madera delante de ella, i también cuatro o cinco personas a caballo, de las que dos descendieron hasta mui cerca de la ribera, una con vestido blanco i la otra de negro; pero cuando los del bote comenzaron a llamarlos en alta voz, corrieron hacia el bosque. Notándolo el mayor, mandó fondear i permanecimos allí algun tiempo, despues de ha-

---

1. Debe ser la isla que hoy llamamos Cochinos, siempre guarida de lobos de mar, especialmente en su estremidad NO.

2. La bahía de Ancud.

ber colocado una banderita blanca en la ribera, i junto a ella un cuchillo i dos o tres sartas de caracoles, diciéndoles que éramos sus amigos i que vinieran. Hecho esto, vino efectivamente un hombre a caballo i dos o tres a pié para llevarse la banderita i los objetos que estaban a su lado i mostrarlo a los que se hallaban en el cerro. Mientras mirábamos estas cosas, el que andaba a caballo volvió a la ribera, arrojando la citada bandera al agua i tan lejos como le fué posible, regresando en seguida al cerro para unirse a los suyos. En la tarde estuvieron tambien en la ribera varias personas a caballo, frente al yate, a las cuales se aproximó el mayor; pero todo fué inútil, como antes. Cuando se acercaba a la costa para dirijirles la palabra, se retiraron inmediatamente; con tal motivo ordenó a uno de los marineros atara algunos corales a un palito i lo colocara en la orilla. Regresados a bordo, en la noche tuvo lugar un fuerte temporal, por manera que nos vimos obligados a fondear una ancla mas para nuestra seguridad.

*Mayo 13.*—Vimos en la parte austral de la ensenada varias personas a caballo, unas vestidas de colorado i de negro i blanco otras, pero sin poderse distinguir de que nacion eran. Después del medio dia, mejorado el tiempo, i tornado el viento al oeste, fué a tierra nuevamente el mayor i al mismo lugar anterior donde había hecho poner los corales, notando que nadie había estado allí. En la tarde vieron al norte de otro rio levantarse grandes humaredas, i el mayor se dirijió a ese punto con el bote grande, sin hallar ningun habitante i solo dos casas i una gran planicie donde pastaban algunos caballos, bueyes i ovejas. A juzgar por esta conducta es traordinaria i las cruces de madera que veíamos colocadas en todas partes delante de las casas, no pudimos pensar otra cosa sino que los españoles se habían enseñoreado completamente de la comarca; pero en cuanto se pudo conocer eran indijenas i no españoles los que habíamos visto andar a pié i a caballo, desarmados. El rio mencionado o Dolphijs-voerd<sup>1</sup>, se presenta en jeneral por ambos lados con muchas plantaciones i campos cultivados, donde muchos hermosos arroyos descenden de las pendientes de las montañas hacia la ribera.

1. El rio Pudeto, que desemboca en la bahía de Ancud.

*Mayo 14.*—Amaneció en calma; sin embargo se levó el ancla i navegamos a remolque por algun trecho, volviendo a fondear. El señor Crispijnsen i el mayor tomaron el bote del buque *Eendracht* para adelantarse e informar al señor jeneral de todo lo sucedido; mas tarde, cuando salió la brisa, el yate levó su ancla i se hizo a la vela, uniéndose a los demás buques a las 10 de la mañana. En la bahía notaron que el buque *Vlissingen* había rendido su palo trinquete i lo tenía atravesado sobre la borda, por efecto del temporal que sopló en la noche del 12. Había perdido tambien su bote i dos pequeñas gabarras.

Después que el informe del mayor fué considerado por el consejo, fué comisionado nuevamente el mayor Blaeuwbeeck para que con su compañía practicase otro reconocimiento del rio i hablase con los habitantes a toda costa. Se traspordó al yate, pero con motivo de la calma no pudo salir.

*Mayo 15.*—Con un viento inconstante del SO. se hizo a la vela el yate para su destino; pero a medio día se cerró tanto el horizonte con la niebla, que no era posible reconocer la tierra, i tuvieron que fondear nuevamente, en 12 toesas, fondo de arena. Pero mas tarde salió una brisa del E N E. que disipó la niebla, i merced a la fuerza de la marea salimos ligero a alta mar; pero en la tarde, habiendo calmado el viento i vuelto el reflujo, fondéamos al ponerse el sol, sobre 6 toesas de agua, fondo arenoso, en el mismo punto donde habíamos estado ayer.

*Mayo 16.*—Amaneció en calma; se levó el ancla i a remolque seguimos adelante. Como a las 8 a. m. el tiempo se puso sombrío, pero luego aclaró. A medio día el yate largó el ancla en 14 toesas de agua, en el lugar donde habíamos visto antes las dos gabarras varadas en la costa, al lado de un llano verde, en el que aparecieron varias personas a caballo; encontrábase entre ellas una que hacía con una lanza grande muchas bravatas. Arbolamos a popa la bandera blanca, disparando dos cañonazos con pólvora sola, en manifestacion de amistad; pero parecía que los de tierra no querían poner atencion en esto, sino que empezaron a gritar

muy fuerte en un idioma que los nuestros no podían entender i que después espresaron en version castellana, del modo siguiente:

«Auans arcebus e cavalieros», pero sin salir del bosque, añadiendo: «Ha cornudes fillies du poute, vosotros no venís aquí para hacer bien». Entendiéndolo, juzgamos no eran indios sino españoles, por cuyo motivo se arrió la bandera blanca i se izó la de guerra a popa i la del príncipe al tope, para dar a conocer que les tomábamos por enemigos, i empezamos a descargar con bala hacia el bosque. El mayor, entre tanto, había desembarcado con sus soldados, i colocándolos en orden, se puso en marcha hacia las dos casas antes mencionadas, las que encontraron vacías por haber huido sus habitantes al desembarcar los holandeses. En seguida llegaron al lugar donde estaban las dos gabarras, que encontraron de ningun valor, porque por falta de clavos eran compuestas de tres piezas unidas entre sí por medio de cortezas de árboles <sup>1</sup>. El teniente, habiendo marchado con una division e internándose mas en la comarca, trajo al cuartel una indijena anciana con dos niños como prisioneros, a los que no pudimos entender. Entre tanto los capitanes Osterman i Flory, con su compañía, hicieron en tierra algunas emboscadas con el propósito de encontrar algun hombre. Flory logró capturar un indijena; pero como ni éste ni la mujer e hijos entendian la lengua española, pudimos sacar de ellos muy poca cosa. Algunos marineros que habían ido tambien a tierra trajeron a bordo en la tarde una porcion de habas que habían encontrado en las casas, cuando iban a conducir uno de ellos al buque *Amsterdam*, dejándolo como prisionero, de cuya circunstancia el enemigo ha podido conseguir un conocimiento completo tanto de nuestras fuerzas como de nuestro proyecto. El mayor con su jente se embarcó el 17, i se hicieron a la vela el 18 para unirse a la escuadra; pero por falta de viento el mayor tomó un bote i se adelantó llevando a los prisioneros. El yate fondéó en la tarde.

*Mayo 19.* — Después de nuevas deliberaciones del consejo, se

---

1. Esta descripción corresponde a las antiguas piraguas pequeñas, llamadas *dalcas* por los indijenas de Chiloé.

acordó: que el mayor con su compañía se trasladara al yate *Dolphijn*; que pasara por el estrecho de Osorno <sup>1</sup> i que fuera a una que otra isla del golfo de Ancud, con el objeto de cojer algunos prisioneros de los cuales se pudiese informar sobre la situacion de Castro. Después de medio dia se embarcó en el yate con su tropa, llevando además un gran bote, i con una brisa del oeste se hicieron a la vela; pero al oscurecer, hallándose mui cerca de tierra, izaron un farol a popa, haciendo disparos de cuando en cuando para que el bote pudiese conservar la union. Mas, como sobrevino la calma, nos vimos precisados a fondear afuera de una bahía, cerca de un cerro alto, sobre 3 toesas de agua, fondo de arena morena. Seguíamos haciendo algunos disparos de señal para el bote, cuando sentimos inopinadamente dos cañonazos disparados desde una altura cerca del yate, cayendo uno de los proyectiles al agua cerca del costado. Luego que el bote se nos unió, apagamos la luz para no ser vistos desde tierra. Dada esta situacion, se acordó: que el teniente Willemsten Bergen i Jan Thijsz, primer piloto del buque *Amsterdam*, acompañados por 16 mosqueteros, se embarcasen en el bote grande con el objeto de examinar las condiciones de la bahía i de la costa durante la noche, i que el yate se introdujese a remolque dentro de ella, para quedar a cubierto del cañon. Al poner en práctica las faenas acordadas, oyeron los del yate, como a las 11 de la noche, varios escopetazos, no dudando nosotros que lo hacía la jente enviada de a bordo. Con este motivo se mandó un sarjento con 6 mosqueteros en la pequeña gabarra. El teniente, al regresar a bordo, dijo haber visto detrás del cerro alto muchas casas; que había oído alarma (toques de trompetas, tambor i campana), i que el enemigo había dirigido varios tiros contra ellos, los cuales les habían sido devueltos oportunamente. En cuanto al piloto Jan Thijsz, éste había sondado la bahía en toda su estension, encontrando en jeneral 7, 9 i 18 toesas de agua con buen fondo, i cerca de la aldea 12 a 13 piés. El yate permaneció fondeado el resto de la noche.

---

1. El estrecho de Osorno es el que actualmente se denomina canal de Chacao, o mas propiamente estrecho.



Mayo 20.—El *Dolphijn* izó la bandera de sangre i el teniente con 50 soldados fueron a tierra al este de las casas, a distancia como de medio tiro de *gotelvingh*, siguiéndolo inmediatamente el mayor con 16 soldados en la pequeña gabarra, mandando al alférez Blacuwen-haen que, cuando hubiese vuelto el bote grande, enviara los demás soldados a tierra, i que él con el primer piloto navegara en ese bote a lo largo de la costa a fin de cooperar con sus piezas de artillería. El mayor, después que todos sus soldados hubieron desembarcado, los puso en orden de batalla en la costa. Entretanto el enemigo avanzó hacia nosotros por la ribera, ascendiendo sus fuerzas a cerca de 90 hombres, tantos a pié como a caballo, los que fueron atacados valientemente por los del yate con su artillería, de suerte que la caballería se retiró inmediatamente hacia el bosque i los infantes se arrojaron al suelo i luego se refugiaron igualmente en el bosque. El mayor, habiendo puesto su compañía en orden, persiguió al enemigo, i el teniente, con algunas armas de fuego, marchó a vanguardia i se introdujo en el bosque; al atacar al enemigo recibió en breve seis heridas, pero habiendo sido reforzado, la escaramuza duró hasta que el enemigo se puso en fuga hacia el interior del bosque, dejando atrás 6 muertos i 15 o 16 caballos. Después de esto, el mayor i su jente volvieron a la ribera para marchar tambien por la aldea a su redueto. Cuando llegaron a la altura en busca de la pieza con que se les había hecho fuego en la tarde del dia anterior, solo encontraron la cureña desarmada, lo que les hizo suponer que el cañon había sido arrojado al mar. Sirviéndose de los 15 o 16 caballos conquistados, penetraron en el bosque, logrando capturar a un indijena que condujeron donde el mayor. Cuando estaban en la altura, percibieron 5 o 6 cuadrillas de enemigos en el bosque i unos cuantos a caballo en una planicie. A medio dia el alférez del mayor fué en un bote donde el jeneral para relatarle lo sucedido, i en seguida el teniente con 60 hombres, llevando consigo al indijena capturado, fué enviado al bosque para averiguar donde había escondido sus bienes el enemigo. Una vez penetrado en el bosque, hallaron al enemigo en un llano, colocado en formacion militar. Nos arrojamos valientemente sobre ellos, pero huyeron al bosque, dejando en el campo a su jeneral Andrea Munes Yserrera

(Andrés Muñoz Herrera), que cayó del caballo herido por una bala, i algunos otros; además todo el bagaje, que fué cojido como botín de guerra. Así se apoderaron los holandeses de Carelmappa (Carelmapu) <sup>1</sup>, que es una plaza de frontera mui cerca de la costa; tiene un fuerte o reducto de palizadas con un parapeto i dos alas, guarnecida por 60 soldados, con dos piezas de artillería de metal. Otra plaza fronteriza igual se halla situada como a 4 millas al este, llamada St. Michiel de Calbuco (San Miguel de Calbuco), provista tambien de un reducto i guarnecida con 40 soldados i una pieza de metal. Estas dos plazas son fronteras contra los de Osorno i de Conco (Cuncos), nacion vecina, con la cual están continuamente en guerra.

N. B.—En Carelmapu los nuestros encontraron después una carta, escrita en Concepcion, fechada el 28 de febrero de 1642, en la que se comunicaba haber recibido noticias por escrito desde Lima, segun las cuales los holandeses tenían intencion de apoderarse de Chile con 12 buques divididos en dos escuadras, en 1643, i de asegurarse de las plazas i de los puertos de Chiloúe (Chiloé) i de Baldivien (Valdivia), con cuyo motivo los de Chiloé debían estar sobre aviso.

Informado el jeneral Brouwer de todo lo acontecido, resolvió ir en persona a Carelmapu para atender a todas las cosas con esmero, llevándose consigo a los capitanes Vosterman i Flory, i encargando a los consejeros Harckmans i Crispijnsen que se quedaran con los buques *Vlissingen* i *Amsterdam*, porque el primero se hallaba en reparacion, recorriendo su aparejo.

*Mayo 21.*—Llegaron a la bahía con el buque *Eendracht*, i se ordenó que las dos compañías de soldados fueran desembarcadas. Permanecieron allí hasta el 24, ocupados en preparativos, i se hicieron a la vela el día siguiente.

*Mayo 25.*—Ordenó el jeneral incendiar a Carelmapu i des-

---

1. Carelmappa dice siempre el testo; pero nosotros solo daremos el verdadero nombre en adelante.

truir cuanto pudiese ser de utilidad para los enemigos, i se mataron a balazos los caballos conquistados. Hecho esto se hicieron a la vela, al mediõ dia, con destino a la plaza fronterã de San Miguel de Calbuco, situada en el interior del golfo de Ancud, però el buque *Eendracht*, que se hallaba dentro de la darsena, nõ pudo salir a marea baja, por lo que el yate se vió obligado a fondear nuevamente en 15 piés de agua. La darsena está situada al N E. de la tierra alta, i se puede navegar por ella sin impedimento con marea llena <sup>1</sup>.

*Mayo 26.*—Nos hicimos a la vela con una brisa del S E. i atravesamos en la tarde el estrecho de Osorno, fondeando al anocheecer en la parte setentrional de la costa, sobre 4 toesas de agua <sup>2</sup>.

*Mayo 27.*—Con tiempo sombrío i brisa variable del E S E., nos hicimos nuevamente a la vela en demanda de San Miguel de Calbuco; pero habiendo sido avisados por el indijena que tenían prisionero, el cual había estado varias veces allí, que había muchos arrecifes i que podría sucedernos un desastre, i teniendo presente, por otra parte, que navegábamos por aguas desconocidas para nosotros, lo pusimos en conocimiento del jeneral. Este resolvió fondear cerca de la costa, en 7 toesas de agua, sobre un fondo de arena.

*Mayo 28.*—Amaneció sombrío i lluvioso, soplando un fuerte viento del N E., lo que nos obligó a fondear nuevamente en la costa del norte, en 4 toesas de agua, sobre fondo de arena i conchuela. Se envió a sondar al bote grande del buque *Amsterdam*, el cual volvió después de medio dia, con la noticia de que en todas partes había bastante profundidad i que no habian encontrado escollo alguno ni oculto ni velando; con cuyo motivo se despachó

---

1. La tierra alta es la Picuta de Carelmapu, i la darsena existe actualmente, tal como se describe.

2. En la rada de Parua, que se halla al N E. de la punta Coronel de las cartas modernas.

al yate a practicar un nuevo reconocimiento, i esto a su regreso opinó de distinta manera, pues al virar pasó encima de una gran piedra que se hallaba a 5 o 6 piés bajo el agua, resultando que una parte de la falsa quilla i del codaste salieron a flote. Examinando bien el lugar, encontramos allí 10 o 12 escollos, algunos de los cuales se elevaban hasta la superficie del agua, quedando otros a 2 o 3 piés debajo de ella. Nos apresuramos a comunicar este suceso al *Eendracht*, fondeando cerca de la costa en 10 toesas de agua, sobre fondo de arena. Crispinjsen i el mayor Blaeuwbeek fueron a bordo del señor jeneral, para comunicarle el peligro én que habían estado i que era imposible llegar con los buques a la rada de Calbuco, tanto por la multitud de peñas como a causa de un gran arrecife que estaba precisamente delante de la entrada i debajo del agua con marea alta <sup>1</sup>.

*Mayo 29.*—El jeneral en presencia de sus consejeros, considerando el peligro a que estaban espuestos los buques delante de Calbuco, acordaron abandonar la empresa e ir a buscar el fortin de Castro. Se hicieron a la vela con viento N N E. i con rumbo al SO., i después de medio dia pasaron entre dos islas i fondearon en 14 toesas de agua, fondo de arena. En la tarde, algunos de los tripulantes fueron a tierra para conseguir ovejas o algunos otros animales; pero volvieron con una sola oveja, que hallaron amarrada a un árbol <sup>2</sup>.

*Mayo 30.*—El tiempo estaba nublado i soplabá un fuerte viento del N N E. A las órdenes del jeneral el yate se volvió a poner a la vela, con rumbos al SO. i sur, surjiendo después cerca de otra isla, en 14 toesas de agua i buen tenedero, sin saber si este era efectivamente el paraje que buscaban. El mayor i los dos capita-

---

1. Los holandeses han estado entre la isla Lagartija i los bancos de Lami, region peligrosa para la navegacion, aun hoy dia en que la hidrografia está bastante adelantada.

2. Los espedicionarios pasaron entre las islas Chauques i Tenaun i fondearon en su costa, pues son las primeras que se presentan navegando al S S E., i no SO. como dice el testo.

nes con todos sus soldados fueron a tierra en busca de prisioneros, regresando en la tarde a bordo sin haber encontrado ningun indijena ni español; pero trajeron muchas ovejas, entre las cuales se encontraban cinco grandes ovejas-camellos (*Kameel-Schapen*), con lana fina i cuello de 3 o 4 piés de largo; no son buenas para comer, porque su carne es mui coriácea, como la carne del caballo. De estas ovejas dan los españoles las siguientes noticias: de todas las variedades de ovejas del Perú es ésta la principal; puede cargar con facilidad entre 50 i 75 libras de peso como los camellos, a los cuales se parecen mucho, menos en la corcova, que no tienen, siendo capaces tambien (segun lo hallaron los españoles) de conducir a un hombre 4 o 5 millas diarias. Cuando comienzan a cansarse, se echan al suelo i no se las puede hacer levantarse por mas que se las escite, ni con pegarles ni ayudarlas, i es preciso descargarlas. I cuando se cansan llevando jinete i se las escita a marchar, vuelven su cabeza hacia aquel i le lanzan una materia de mui mal olor que parece ser la misma que tienen en el estómago. Es un animal mui útil i provechoso por cuanto tiene lana mui fina, principalmente la especie que llaman *pacos*, que tienen algunas guedejas largas de lana. Comen i beben poco, principalmente durante el trabajo; su alimento es el maiz i andan 4 o 5 dias sin beber. Su carne tiene buen sabor i es mui sana en cuanto se puede juzgar por algunas ovejas sacadas de Castilla. Para mayor gusto del lector curioso, he añadido una figura que representa una oveja-camello i además un chileno con su mujer.

*Mayo. 31.*—Amaneció tiempo claro i viento del NN O.. Se levó el ancla i salimos con rumbos SO. i oeste en demanda de otra isla (llamada Pechelinge). Al medio dia mas o menos divisamos un pequeño bajel español fondeado cerca de una isla, i nos esforzamos por ir hacia él; pero tardamos hasta el anoecer a causa del viento contrario, fondeando cerca de él en 14 toesas de agua. El jeneral envió entonces algunos botes con jente al bajel para saber en que situacion se encontraba; pero al volver comunicaron que estaba fondeado i con un cargamento de tablas de mui buena calidad.

*Junio 1.*—En la mañana fueron a tierra todos los soldados i algunos marineros, los cuales enviaron durante el dia muchas ovejas. En la tarde el bajel español (llamado *Santo Domingo*) que había sido echado a tierra, sufrió bastante a causa del fuerte viento norte que había soplado durante la noche, i nuestros soldados pernoctaron en cuatro casas grandes que habían en la playa, regresando a bordo al dia siguiente, porque se intentaba proseguir el viaje.

*Junio 3.*—Mientras adelantábamos con viento N N E. hacia Castro, percibimos, al pasar entre varias islas, que nuestros enemigos incendiaban sus propias casas. Cuando fondeamos en la tarde, a distancia de un tiro de pistola, poco mas o menos, al NO. de una playa, en 15 toesas de agua, fondo de arena morena, vimos en la direccion del norte, estando ya oscuro, el aire enrojecerse tanto como si toda una ciudad estuviese ardiendo.

*Junio 4 i 5.*—Fueron de tiempo tempestuoso i de fuertes ráfagas que bajaban de la montaña, por lo que la flotilla permaneció fondeada. Sin embargo el mayor con dos botes fué comisionado para examinar el estuario de Castro aguas arriba i reconocer la situacion de las cosas. En la tarde al volver a la flotilla dijo el mayor haber estado mui cerca de la ciudad de Castro, donde habían notado 40 o 50 hombres a caballo i a pié, que hicieron fuego contra los botes. Como el viento había calmado en la noche, nos aproximamos a rémolque en direccion a la ciudad, donde fondeamos en 2½ toesas, sobre buen fondo, disparando un cañonazo, sin percibir efecto alguno en la ciudad, por lo que permanecimos silenciosos hasta el dia siguiente.

*Junio 6.*—Al amanecer, después de haber empezado a bombardear la ciudad, apareció el enemigo, caballería e infantería, tanto en la playa como sobre la montaña. Entonces el mayor (a las órdenes del señor jeneral) fué con todas las fuerzas a tierra, i colocando su jente en formacion militar en la playa, el teniente Croeger subió con la vanguardia a la altura, seguido de los demás, de suerte que entraron en la ciudad sin resistencia alguna, encontrán-

dola desocupada i destruida. Muchas de las casas estaban reducidas a cenizas; las demás, entre ellas las iglesias i otros edificios públicos, estaban sin techo i completamente vacías. Los habitantes habian huido con sus haberes al bosque. Después fueron enviados algunas divisiones para atrapar algunos de ellos, sea voluntariamente o por la fuerza, a fin de adquirir conocimientos relativos a esos lugares; pero todo fué inútil, a causa de la habilidad de aquellos en la fuga i de su mejor conocimiento de los caminos. Mientras continuábamos las investigaciones, encontramos en la tarde a un indijena muerto, tendido en un pozo seco.

N. B.—Se supuso que habia sido asesinado por los españoles i arrojado allí (pues no hacia mucho tiempo que habia muerto) con la intencion de manifestar a los demás indijenas, después de la partida de los holandeses, lo que tenían que esperar de ellos cuando cayesen en sus manos. Pero antes de alejarnos de ese sitio lo sacamos i enterramos para que no lo viesen sus paisanos.

Los marineros regresaron a bordo en la tarde, trayendo muchas manzanas, i los soldados quedaron en tierra en busca de algunos animales.

*Junio 7.*—Viendo el señor jeneral que no habia probabilidad alguna de poder tomar habitantes, ni indijenas ni españoles, por lo desconocido de los caminos i las continuas lluvias, i creyendo por otra parte que el tiempo era demasiado precioso para perderlo tan inútilmente, se decidió a partir. Mandó destruir en la ciudad todo lo que podia tener algun valor, e hizo regresar la jente a bordo.

Castro, entonces asolado i destruido, antes con muchos hermosos edificios, tiene una situacion deliciosa, sobre un cerro alto, rodeado de hermosos árboles frutales; hai bonitos terrenos cultivados, i encontramos aun varias sementeras de cereales en el campo. Está provista de fuentes i de otras aguas frescas mui buenas para beber. En la playa hai cada dia una marea de 13 a 14 piés, i sucedió que el yate se puso el dia 6 en cerca de 4 piés de agua sobre el tronco de un árbol; por tanto, es preciso tener cuidado de todo en este lugar.

*Junio 8.*—Al amanecer dejamos el estuario de Castro, navegando a remolque todo el día, a causa de la calma. En la tarde fondeamos cerca de tierra, en 20 toesas, i permanecemos allí el día 9, por continuar la calma. El mayor con algunos soldados fué a tierra en busca de algunos animales, ovejas i cerdos, i en efecto en la tarde trajeron a bordo mas de cien ovejas i dos cerdos grandes, después de haber incendiado cinco casas que había en la playa.

*Junio 10.*—Seguimos el viaje navegando a remolque, por continuar aun la calma.

*Junio 11.*—Nos hicimos a la vela al despuntar el día, con brisa del N N E., fondeando nuevamente en 5 toesas, porque la corriente arrastraba a los buques hacia la costa. Habiendo ido a tierra, los del yate trajeron a bordo de la isla mas cercana, como 60 ovejas i 16 gallinas, sin haber visto a ningun hombre.

Habiendo fondeado el *Eendracht* cerca de otra isla, los del yate se hicieron a la vela el día 12 antes de amanecer para unirse al jeneral, ayudados por una brisa del sur. Estando a un tiro de cañon de tierra dimos en un arrecife, encallando por la popa durante hora i media, lo que habría sido peligroso, a no ser entonees la marea creciente. Este arrecife está situado en la ria de Castro, i se puede pasar sobre él sin peligro alguno, con marea alta. A medio día fondeamos cerca del barco español, en 10 toesas, sobre fondo de arena. El *Santo Domingo* había sido llevado allí con el reflujó de la marea.

De órden del jeneral se sacaron de él cuantas tablas pudieron trasportarse a bordo del *Eendracht* i del yate; entretanto los soldados que habían ido a tierra trajeron en la tarde muchas ovejas a bordo. Notamos que la creciente de las aguas en la localidad estaba en relacion con la luna.

*Junio 13.*—Permanecemos fondeados con viento del S S O. El mayor con toda la tropa volvió a tierra, i el teniente Croeger, que había quedado en tierra la noche anterior, trajo a bordo en la mañana un jóven indijena como prisionero; varias divisiones de soldados penetraron ese día en el interior de la comarca, i volvieron



al buque en la tarde trayendo varios prisioneros, entre los cuales una mujer española como de 75 años de edad i además una multitud de ovejas, refiriendo que por el gran número de éstas habían dejado escapar una gran parte. Después de medio día el citado buque español *Santo Domingo* fué incendiado por órden del jeneral.

*Junio 14.*—En la mañana fueron desembarcados la mujer española i el jóven indígena, i en seguida levamos el ancla, con brisa del norte. Después de medio día fondeamos en 40 toesas de agua cerca de la isla de Guack <sup>1</sup>, distante de la tierra un tiro de arma, no pudiendo valernos ventajosamente de las velas a causa de la fuerte corriente.

*Junio 15.*—Nos hicimos a la vela con tiempo i vientos variables; en la tarde divisamos a estribor, del este al sur, a distancia de una milla de la costa i cerca de 4 del canal de Chacao (ras de Osorno), un gran arrecife que queda cubierto con el agua durante la pleamar. Anclamos al anochecer en 30 toesas de agua, sobre buen fondo.

*Junio 16.*—Soplando un viento duro del N N O., al amanecer nos pusimos nuevamente a la vela. En la tarde el tiempo se hizo variable, i bordeando llegamos al anochecer al ras de Osorno (estrecho de Chacao), encontrando allí de 10 a 12 i 14 toesas de profundidad; i como la vaciante había cesado, temiendo ser llevados nuevamente al golfo por la corriente, largamos el ancla, que agarró en 42 toesas, en un fondo de rocas, de suerte que las 10, 12 i 14 toesas antes marcadas sobre fondo de arena, han señalado la existencia de un banco. Cuando la estoa de la creciente hubo terminado, a media noche, considerando que el yate estaba en peligro en su fondeadero, porque jiraba al rededor de su ancla por la acción de las corrientes que pasan por el estrecho, se resolvió zarpar para ir con la vaciante hasta Carelmapu, donde surjimos al amanecer cerca del buque *Eendracht*. Con gran peligro pasamos por

---

1. La isla de Guack del testo es la isla Quenac de las cartas modernas.

los lugares que quedan indicados, con una lluvia incesante, notando en seguida que el ancla, por haber agarrado en una roca, llegó arriba con una uña menos.

*Junio 17.*—Amaneció con tiempo hermoso i una brisa del sur. Los del yate se esforzaron por reunirse en el puerto Brouwer con los buques *Amsterdam* i *Vlissingen*; lo que consiguieron a eso de las 10 de la mañana. Al día siguiente llegó allí el jeneral, con un viento del E N E, de modo que los cuatro buques de la escuadra quedaron reunidos de nuevo. En este viaje al través de las islas, el jeneral se enfermó tan gravemente que lo pasaba constantemente en cama, mui debilitado.

Permanecimos fondeados en puerto Brouwer hasta el 21 de junio, mientras se limpiaban i se aprovisionaban los buques. El jeneral i su gran consejo tomaron la resolución de que el señor Herbert Crispijnsen, con el buque *Eendracht* i el yate *Dolphijn*, se hicieran a la vela con destino a Valdivia, para dar aviso lo mas pronto posible a su Escelencia, por medio del yate, tanto de la situación del puerto i de su entrada, como de la nacion, de su gobierno i de los enemigos residentes en la comarca i sus inmediaciones que pudieran encontrarse. Los buques *Amsterdam* i *Vlissingen* los seguirian tan pronto como estuvieran listos para partir; pero esto no se efectuó desde luego a causa de las corrientes extraordinariamente grandes del norte i de los vientos recios de aquella parte. No era pues posible que un buque o yate navegara al norte, como se indicará a continuacion mas detenidamente.

De noche esperintamos un fuerte temporal del norte, de manera que el yate garró su ancla, i no teniendo otra a bordo disparamos un cañonazo, en seguida de lo cual el *Eendracht* nos facilitó una ancla con su amarra.

N. B.—Como el relator principal de este viaje ha andado hasta aquí a bordo del yate *Dolphijn*; se ruega al benévolo lector advertida que se ha trasladado el 22 del presente junio a bordo del buque *Eendracht*, a las órdenes del gran consejo; con este motivo debe arreglarse la descripción que sigue en ese sentido.

*Junio 23.*—Comunicó el jeneral al *Eendracht* i al yate que se prepararan a zarpar el dia siguiente para Valdivia.

*Junio 24.*—Salieron con viento E N E. de la bahía Brouwer con destino a la rada, donde fondearon, así como el yate, en 4 toesas de agua. Mientras estábamos fondeados, el consejo acordó que a causa de la escasez de viveres, la racion de pan se redujera a  $2\frac{1}{2}$  libras por individuo a la semana. En la tarde experimentamos un fuerte temporal del N E., por lo que nos mantuvimos con tres anclas pesadas.

N. B.—Los que se dirijan a la bahía Brouwer para fondear, deben largar sus anclas en 4 toesas de agua, fondo de arena, a distancia como de un tiro i medio de *gotelingh* al N E. de la punta setentrional de la rada, donde se encuentra en esta estacion el mejor fondeadero.

*Junio 28.*—El *Eendracht* i el yate recibieron órden de no partir antes de que los buques *Amsterdam* i *Vlissingen* estuviesen listos para hacerse a la vela en su conserva.

*Julio 2.*—Amaneció nublado. Sabiendo por averiguaciones que, dado lo parco de las raciones, algunos quitaban a los otros furtivamente una parte de su pan, carne, tocino o tabaco, se reunió el consejo secreto en la tarde i prohibió tal procedimiento por medio de bandos conminando con la pena de horca a los culpables. Permanecimos fondeados en la bahía Brouwer hasta el dia 8, proveyéndonos de agua i combustible. En la tarde se levantó de nuevo un norte que en aquellas rejiones orijina siempre tiempo lluvioso e impetuosos temporales. Habiéndose reunido el gran consejo, se acordó que a causa de la dificultad de salir con este viento (que sopla aquí la mayor parte de esta estacion) de la bahía Brouwer, con pleamar, se trasladaran tan pronto como fuera posible a Carlemapu para partir desde allí a mejor mar abierto, i procurarse mientras tanto todo lo que pudiera ser provechoso para la prosecucion del viaje.

*Julio 10.*—Se hizo sentir una recia tempestad del NO., de manera que el buque garraba sus mas pesadas anclas.

*Julio 11.*—Hizo buen tiempo en la mañana, la cual se aprovechó para hacerse a la vela todos juntos con viento N O., con destino a Carelmapu, donde fondeamos en 3 toesas de agua, sobre buen fondo; pero como la costa estaba mui cerca i tocábamos el fondo en bajamar, el 12 nos hicimos mas afuera surjiendo en 4 toesas de agua.

*Julio 13.*—Tuvimos un fuerte temporal del norte, con tiempo oscuro, que mejoró un poco en la tarde. Entonces se enviaron a tierra algunos soldados en busca de animales. Estos notaron que los españoles habían estado allí otra vez después de su partida, pues vieron en el bosque muchos cajones vacíos que habían sido desenterrados.

*Julio 14.*—Se levantó un huracan del NE, acompañado de mucho granizo i de relámpagos, de suerte que nos vimos obligados a fondear todas las anclas.

*Julio 15.*—Con un viento O N O. i buen tiempo marcamos el arrecife que está situado delante de Carelmapu, cuyos puntos al NO. i al SE. distán cerca de un tiro de *gotelingh*, estendiéndose de ESE. a ONO. a lo largo de la orilla de la bahía.

*Julio 16.*—Sopló viento variable con tiempo sombrío. Hacia medio día el teniente Rembagh con 30 soldados se internó un gran trecho en la comarca para lograr algunos animales. Este oficial, teniente del capitán Flory, a su regreso el día 17 en la tarde, trajo tres españoles prisioneros que había capturado en un lugar llamado Las Bahías, distante como 3 millas de Carelmapu, los que se hallaban allí con dos o tres individuos mas, que huyeron i que se encontraban de guardia avanzada contra los aucaes o indijenas revoltosos. Uno de ellos se llamaba Juan Marcarenhas Sousa (Juan Mascareges Sosa), de orijen portugués, nacido en San Francisco de Quito en el Perú, quien declaró que era de edad como de 68

años i había servido cerca de 40 en Chile, 7 en Concepcion i 33 en Carelmapu, por cuyo motivo había sido promovido recientemente a sarjento; que desde su llegada a Chile no había estado en otra parte sino en Concepcion i en Castro, i un poco antes en Arauco; que había en este último lugar un fuerte real, llamado San Felipe, situado a distancia como de un tiro de cañon del mar, con una guarnicion de 500 españoles; que se encuentra además en la parte continental otro pequeño fortin, pero de poca importancia; que era aquí actualmente la estacion de invierno, pero que e mal tiempo había pasado en su mayor parte; que no había habido temporales extraordinarios ni duros, aunque lo eran en algunos años a tal punto que los montes temblaban i arrojaban a gran distancia árboles i casas; que en el mes de agosto empezarian a soplar los vientos del oeste, pero que no durarian mucho tiempo; que en Osorno había mucho oro, pero aun mas en Valdivia, de suerte que, si quisieran trabajar i beneficiar las minas, no les haría falta el oro; que los indios le habian llevado siempre como adorno, a medida de su riqueza, después de perforados, pedacitos tan grandes como un dedo, en forma de sartas para ponerse al redor del cuello, de la cintura i de otros modós; que actualmente no tenian oro en Castro, porque los indios no habían labrado las minas en los últimos 40 años después de la sublevacion. Además declaró que el jeneral de Castro lo había sido de Osorno, nacido de padres castellanos, llamado don Ferdinando Alverado (Fernando de Alvarado), hombre liberal i de temperamento pacífico; que había sido siempre encomendero, teniendo en Castro un repartimiento i un sueldo de mil patacones al año, con todos los soldados que habían sido prendidos de los aucaes; que hacía solo 3 meses que él había llegado allá, de modo que no había ganado mucho todavía, no obstante haber llevado diversas mercaderías como artículos de comercio; que habian pasado como 48 años desde que los españoles fueron arrojados de Valdivia i que después fué allá otro gobernador español con 200 a 300 españoles; pero no pudiendo sustentarse i pereciendo de hambre, se habian retirado a Osorno con gran peligro; que pasaron cerca de 16 años, hasta que vino un buque de Lima al mando del jeneral Pedro Rijequo Marselliaen, cuyas tropas hicieron un rico botin entre los aucaes, de ma-

nera que algunos de ellos se llevaron 6, 10 i aun 20 libras de oro que la fortaleza de Concepcion había sido situada como una legua del punto donde llegan los buques i que no se puede aproximarse a la ciudad sino con pequeñas embarcaciones; que allí se encuentra un fortin como el de Carelmapu, con una guarnición de 100 soldados; que los habitantes eran en parte militares i en parte civiles, de varias nacionalidades, pero todos con el nombre de españoles, ascendiendo a cerca de 2000, i que es una plaza abierta; que en Imperial no había españoles, sino que estaba desolado.

Tambien habían tomado presa en una de las islas del archipiélago de Chiloé a una anciana española llamada Louysa Pizara (Luisa Pizarro), viuda de Jerónimo de Trujillo, natural de Osorno, i espulsada de aquel territorio por la revolución de 1599; había vivido desde entonces, 30 años, en Quintiau. Esta declaró: que habían pasado 40 años desde la sublevación de los indios; que los españoles en Osorno habían sido muy estimados; que en efecto un particular español tenía cerca de 300 indios, empleados por él en las minas, que debían traerle a la semana una cantidad fija de oro de tributo; que a causa de estas i de otras cargas, crueldades i actos de tiranía insoportables, los indios se habían reunido i sitiado a los españoles en la fortaleza que tenían para su defensa, originando entre ellos una falta extrema de provisiones tal, que por fin estuvieron obligados a comer cortezas de árboles, i no teniendo esperanzas de socorro, a abandonar la plaza i retirarse a Carelmapu i Calbuco, según capitulación con los de Osorno; que estas plazas habían sido fortificadas desde aquel tiempo i guarnecidas como fronteras contra los de Osorno i contra los territorios situados alrededor, a fin de impedirles hacer invasiones con sus piraguas i otras embarcaciones a las islas de Chiloé, i de apoderarse de hombres, lo que había sucedido antes en varias ocasiones;

Que los españoles de Osorno tuvieron entonces que fugarse hacia las playas de Carelmapu i Calbuco, i que a causa de los malos i trabajosos caminos habían tardado un mes, sin saber las millas de distancia; que hai que atravesar tres ríos grandes i rápidos, para cuyo fin las canoas deben llevarse por tierra, en número de tres o cuatro, para cruzar los ríos;

Que en estas islas de Chiloé existen cerca de cien encomende-

ros, algunos de los cuáles tienen 28 o 30 indíjenas a su servicio, i los que menos de 5 a 6, los cuáles les sirven como esclavos, ocupados en hacer camas, cubiertas, en la agricultura, en el cultivo de arvejas, habas, cebada, lino, cáñamo; en cuidar de las ovejas, que tienen en gran cantidad, de las cabras, chanchos i caballos; animales vacunos hai pocos. Los españoles saben apropiarse todo lo que tienen los indíjenas, sin que reciban éstos por los servicios otra cosa que alimento, vestidos e instruccion en la relijion cristiana; pero no pueden ser vendidos ni enajenados o trasladados de una isla a otra, sino que deben permanecer i concluir su vida en el lugar donde han sido adquiridos i nacieron. En cuanto a estas encomiendas, el rei las da en recompensa de servicios; después de la muerte, sucede en la posesion el hijo o hija primojénito, o a falta de éstos, su viuda lejítima; después de fallecidos éstos, las encomiendas se restituyen al rei;

Que en Chiloé no se busca ni oro ni plata, aunque se sacaba antes cierta cantidad, de año en año, de algunas minas; pero las habían abandonado desde 1638, cuando una peste arrebató como la tercera parte de la poblacion, de manera que ésta disminuyó considerablemente; además, las minas producían mui poco oro i plata, i los españoles se mostraban mas inclinados a la agricultura, con cuyo motivo la poblacion i el cultivo de las plazas i de los territorios mencionados había progresado poderosamente sin estimar las labores de las minas; así no podía encontrarse ningun oro ni plata acuñados entre los habitantes; pero a la pregunta especial, dijo que oro i plata podría adquirirse con abundancia en Osorno i Valdivia. Las mercaderías i provisiones que se envían cada año desde Concepcion i Santiago, como lienzos, paños, aceite, harina, vino español, pimienta, útiles de fierro i otras mercaderías, que se traen anualmente en tres buques especiales, se pagan con ponchos, sobrecamas, tablas, lino, cáñamo i otros artículos. Las tablas no se fabrican en las islas, sino que se traen de la cordillera, desde 6 u 8 millas de distancia; se preparan sin sierra, labrándolas solamente por medio de hacha, de manera que cuestan necesariamente mucho trabajo, mucho tiempo e inutilizan mucha madera; pero el trabajo lo tienen de balde;

Que en el mes de marzo pasado había llegado aquí un pequeño

buque español procedente de Santiago i Concepcion llamado *Santo Domingo* (que después fué incendiado por los nuestros), trayendo a bordo 30 soldados españoles para refuerzo de las plazas fronterizas de Carelmapu i Calbuco; en dicho buque había llegado la hija de la que espone; trayendo muchas cartas para varios habitantes de aquí, todos los cuales, así como ella misma, atestiguan que las plazas de Osorno, Valdivia, Imperial, Villarrica, Tucapel, Arauco i Purén, después de haber vivido en paz por algunos años con los españoles; desde un año se hallaban sublevadas todas i armadas contra los españoles; de suerte que los de Concepcion, que tenían consigo algunos araucanos como rehenes, los decapitaron inmediatamente con motivo de la sublevacion;

Que cerca de veinte dias antes de la llegada de los buques holandeses, los españoles de Carelmapu habían salido con cierto número de soldados contra los del territorio de Osorno, para conseguir prisioneros; que habían capturado i traído treinta, poco mas o menos, por los cuales creían obtener un gran rescate o enviarlos a Concepcion; pero que por la llegada de los holandeses todos se habían escapado. Esto es lo que declaró la mujer anciana.

Tambien llegaron a apoderarse de un indijena con su mujer e hijos, así como de 20 ovejas i 16 bonitos caballos. El mismo dia el jeneral Brouwer propuso que se enviara por de pronto el yate hacia Valdivia, a fin de anunciar a los indios su llegada i darles a conocer que éramos sus amigos i enemigos de los españoles. Sin embargo Herckmans i todos los demás capitanes, examinando las cosas en sus consecuencias ulteriores, consideraban que esto no podría realizarse sin riesgo, a causa de los frecuentes vientos del norte, con los cuales el yate, después de enmararse, podría estraviarse i apartarse de los demás buques, por cuyo motivo no consintieron en lo propuesto por el jeneral.

*Julio 18.*—El indijena prisionero, su mujer i sus hijos fueron puestos en libertad i mandados a tierra, prometiendo que volverian a nuestros buques con otros indijenas, porque habían notado que éramos sus amigos i enemigos de los españoles, quienes les habían hablado mucho de la tiranía de los holandeses i de su maltratamiento, si ellos hubieran venido antes aquí.



*Julio 19.*—Fueron a tierra el mayor i el fiscal con los españoles prisioneros, que debian indicarle donde se encontraba enterrada una cajita con objetos de plata, lo cual el teniente habia dejado de inquirir por no someterlos al tormento. Sin embargo se hallaba en la misma casa donde habian sido prendidos. Al regresar a bordo, el dia 20, entregaron la cajita al jeneral, hallándose en ella 325 piezas de 8 i  $25\frac{1}{4}$  libras de plata labrada. El dia 19 vinieron a bordo dos caciques diciendo que nuestra flota habia venido aquí en manifestacion de ser amigos suyos i enemigos de los españoles, i que por lo tanto se alegraban muchísimo. Los nuestros tuvieron una larga conversacion con ellos, declarándoles que habian venido aquí con muchas armas para venderlas a los de Osorno, de Valdivia i a todos los demás que quisieran contraer amistad con ellos, a fin de que en lo venidero pudiesen defenderse con ellas contra los españoles, a cuyo fin ellos tambien querian ofrecer ahora su cooperacion, i para demostrarlo estaban decididos a hacerse a la vela lo mas pronto posible para Valdivia. A esto contestaron los indijenas mencionados que habian resuelto con algunos otros de los suyos, hace pocos dias, refugiarse en Valdivia i Osorno para salvarse de las atrocidades de los españoles; pero que habian dejado de hacerlo espontáneamente, esperanzados en el rumor que corría respecto de la amistad i socorro que ahora esperaban de los holandeses; además les rogaron que llevaran a Valdivia, a bordo de sus buques, a sus mujeres i niños, así como algunos amigos suyos, a fin de llegar allá con mayor seguridad, porque no podian efectuarlo bien por tierra a causa de la guerra, de la lluvia, de los rios caudalosos i de los malos caminos, mucho menos con las mujeres i los niños. Se les concedió lo que solicitaban, causando esto una gran alegría entre ellos; en seguida se les regaló unos sables i lanzas, con la intencion de que no solamente ellos sino todos los de su nacion que encontraran, vinieran i confesaran que los holandeses obraban con seriedad i se podía fiar en ellos. El 22 se despidieron i fueron a tierra muy contentos, para traer sus mujeres, niños i otros amigos, i proveerse para el próximo viaje. Estos naturales contribuyeron mucho a divulgar el buen tratamiento del jeneral i a poner en conocimiento de los suyos el

gran número de armas que llevábamos a bordo; por lo cual cada día éramos visitados por los indijenas.

*Julio 21.*—Se denunció por un chileno que los españoles habian enterrado una pieza de artillería; se sacó i llevó a bordo del *Endracht*. Medía 8 piés de largo.

Habiéndose reunido el consejo en el buque del vicealmirante, se acordó por todos los capitanes i pilotos i por unanimidad que agravándose de día en día la enfermedad del jeneral Brouwer, se hicieran a la vela con el primer viento favorable i regresaran a la bahía Brouwer, para pasar allí el invierno; pues los prisioneros decian que el mes de agosto era el mas rigoroso del año, tanto por los temporales como por las lluvias, que hacia 8 años eran muy copiosas i duraban hasta 40 dias sin interrupcion; que la tierra temblaba, los cerros se derrumbaban i los árboles se desarraigaban.

*Julio 24.*—Soplando una brisa del NE. i buen tiempo, levaron todos los buques i se hicieron a la vela para la bahía Brouwer, donde llegaron a medio dia. El yate con el señor Herckmans quedó en Carelmapu.

*Julio 26 i 27.*—Fueron de buen tiempo, con cuyo motivo la jente fué a tierra a cazar, regresando a bordo en la tarde, trayendo numerosas presas, como gansos, ánades, becadas, gaviotas i otras aves desconocidas.

*Julio 28.*—Vinieron a bordo dos caciques principales de Carelmapu, uno de los cuales se llamaba don Diego i era jefe de Carelmapu, i el otro don Felipe, cacique principal de la comarca vecina. Decian que habian sabido la llegada de los holandeses, así como sus buenas i amistosas intenciones para con su nacion; que estaban dispuestos a ayudarlos contra los españoles; i que habian traído muchas armas para negociar. Era muy grande su alegría por haber venido nosotros a ofrecerles nuestros servicios para secundar su resolucion decidida de libertarse del tiránico gobierno español; i a fin de manifestar ser esta su intencion aun mas claramente, don Felipe mostró la cabeza de un español que él mismo habia muer-

to-hacía como quince días; (cuan agradable era el olor que exhalaba esta cabeza, bien se lo puede imaginar cada uno). Decían además que se habían propuesto ir a Valdivia i Osorno; que a este fin se habían reunido ya 200 chilenos, mui apesurados en presencia de los nuestros, porque intentaban llegar allá antes del arribo de la escuadra; pero para poder hacer este viaje sin peligro respecto de los españoles, pedían 18 sables, 18 lanzas i 5 escopetas con sus correajes, pólvora i plomo, prometiendo darnos en cambio 4 o 5 animales vacunos grandes, puestos en Carelmapu, todo lo cual les fué concedido. En consecuencia el consejo acordó que el día 29 el fiscal condujera a Carelmapu, en un bote del *Eendracht* a los caciques, llevando las armas mencionadas; que se llevara una carta del señor Herckmans al gobernador de Castro, la cual tenía por objeto la libertad de un marinero del buque *Amsterdam*; i que se llevaran tambien al buque los animales vacunos prometidos, todo lo cual se ejecutó.

*Agosto 6.*—Vinieron a bordo de la flotilla 18 indijenas en una de sus canoas, saliendo del rio Dolphijn, con el objeto de pedir al jeneral que les permitiera ir con los buques a Valdivia, lo que les fué prometido.

*Agosto 7.*—Amaneció soplando un viento N E. Murió el jeneral Enrique Brouwer, entre las 10 i 11 a. m., después de una larga enfermedad, habiendo rogado antes encargadamente a sus dos primeros consejeros, los señores E. Herckmans i E. Crispijnsen, que cuando el Todopoderoso pusiese término a su vida, se conservara su cuerpo i se le hicieran los honores fúnebres en Valdivia. A fin de cumplir su pedido i preservar el cuerpo de una descomposicion demasiado rápida i de la pestilencia consiguiente, se le abrió para sacarle las entrañas, las cuales se pusieron separadamente en una caja que fué enterrada el día 15 en la bahía Brouwer. El cuerpo, después de embalsamado con aromas diversos, con yerbas i especias, se depositó en el buque. En la tarde, todos los chilenos que habían venido a bordo volvieron a tierra.

El fiscal i el segundo piloto del buque *Eendracht*, que habían ido a Carelmapu el 29 del mes pasado, con los dos caciques, re-

gresaron a la bahía Brouwer el 9 del corriente en un bote del buque *Amsterdam*, i dijeron: que después de salidos de la flota, se habian visto obligados por un temporal a desembarcar en la isla de Caballos<sup>1</sup> para prevenir todo desastre; que el piloto ordenó a los marineros que pusieran el bote a cubierto en un lugar mas cómodo para que no lo maltratara la marejada, con cuyo motivo siete marineros se hicieron a la vela para buscar un lugar seguro donde fondear. Con el viento tempestuoso que soplabá se alejaron pronto de la costa, quedando a merced de él; vueltos a dar la vela, el bote zozobró i se ahogaron todos. Quedamos pues en la isla, dijeron, privados del bote, desprovistos de víveres, pues no llevábamos provision alguna, i consternados por hallarnos sin recursos para sustentar la vida i volver dondē nuestros compañeros; pero sucedió que encontramos en una casita 5 ó 6 ovejas bonitas, muchas papas (raiz dulce que se saca de la tierra i se utiliza como pan). Con estas nos mantuvimos i cuando ya habíamos concluido las ovejas se presentó el bote del buque *Amsterdam*, que llegaba sin pensar en sus compañeros, porque en la flota se creía que todos habian muerto ahogados. Así salvaron i volvieron a la escuadra. Sin este inopinado socorro no habrian podido sostenerse cuatro dias mas, por lo que todos tenian un gran motivo de dar gracias a Dios, por su salvacion inesperada.

*Agosto 10.*—Bajaron a tierra algunos soldados i hallaron en el bosque una carta cuyo contenido era una contestacion de Fernando de Alvarado, gobernador de Castro, fechada el 3 de agosto de 1643, a la carta enviada a él el 29 de julio por el señor Herckmans, por conducto de la hija de Joan de Loysi, cuya direccion era en español: «Al señor Elias Herckmans, teniente jeneral de los buques holandeses, en el puerto Inglés, a quien Dios guarde».

Esta carta, que fué entregada al señor Herckmans el dia 11, fué abierta ante el consejo, i decia lo siguiente:

«Señor teniente jeneral: He recibido la carta de usted i sabido por ella que V. E. desea recobrar al marinero capturado Joost Lam-

---

1. La isla Doña Sebastiana de las cartas modernas.

bertsz en lugar de Loysi (siendo español); no me estraña el que V. E. me pida esto, porque en guerra se suele obrar así. Dadme a este Loysi bajo palabra de caballero de corresponder de mi parte, recíprocamente a la amistad de V. E. ante el rei mi amo; si tuviera aun aquí el marinero, se lo enviaría sin dificultad alguna a V. E., de todo mi corazon, porque esta es la obligacion para ambos, aunque seamos enemigos. Ha trascurrido como un mes después que lo he enviado a bordo de una barca a llevar aviso al marqués de Baide, en la ciudad de Concepcion; que le vaya allí tan bien por la gracia de Dios, como abrigo la confianza que la majestad divina lo ampare. Si usted estuviera cargado así, obraría del mismo modo, porque el gobierno de estos lugares no admite otro procedimiento; por lo tanto, sírvase escusarme; soi un súbdito de mi rei, mi amo natural, por quien quiero morir; que Dios lo guarde».

Hacia la tarde vinieron muchos chilenos a la flota, los cuales querian hacer el viaje a Valdivia con nosotros.

*Agosto 12.*—El bote del vicealmirante fué a Dolphin's-voerd en busca de algunos chilenos, llevando 10 soldados como defensa, por temor a los españoles que se ocultan allí, regresando al dia siguiente al buque, por manera que estaban dia a dia ocupados en trasladar indíjenas a Carelmapu.

El señor Herckmans, que ha permanecido por algunos dias en Carelmapu para dirijir las operaciones, regresó el dia 14 a la flota en un bote del almirante, para enterrar al dia siguiente las entrañas del finado señor jeneral.

*Agosto 18.*—Entretanto, habiendo comenzado a calmarse el tiempo, todos los buques principiaron este dia a envergar sus velas, pues esperaban partir a los tres dias después. El yate había vuelto el 17 con 200 chilenos de Carelmapu, que recibió la flota. En la tarde del 18 el señor Herckmans, en presencia de todo el consejo i de todos los capitanes, abrió el pliego sellado de su comision, i en virtud de él se hallaba nombrado jefe de la espedicion, por cuyo gobierno cada uno le hacía a S. E. votos de fidelidad i de prosperi-

dad, asegurándole, todos a la vez, su obediencia; con cuyo motivo los buques dispararon 5 a 6 cañonazos.

*Agosto 19.* — La flota se trasladó a la bahía Brouwer, donde anclaron en la tarde, con buen tiempo i brisa del este. Estando aquí prontos para dar la vela, se embarcaron i fueron repartidos entre los buques muchos chilenos, entre hombres, mujeres i niños, que habían venido de la isla de Chiloé con el fin de irse con nosotros, por mar, o con las tropas de don Diego i don Felipe, por tierra, a Osorno i Valdivia, a fin de salvarse de la insoportable tiranía de los españoles. Decían que si queríamos permanecer algun tiempo mas aquí, todos los chilenos que pudieran escaparse oportunamente pasarían a los nuestros.

Quando don Diego i don Felipe estaban preparados para partir con los suyos, con destino a Osorno, se les dió noticia de que los españoles mantenían ocupados con fuerzas considerables los caminos hacia dichos lugares, aguardando la llegada de los chilenos. Por tal motivo pidieron se les permitiera hacer viaje por mar en los buques hasta Valdivia, lo que les fué concedido con gran satisfaccion de ellos. Así, fueron distribuidos, lo mismo que los anteriores, a bordo de los buques, ascendiendo su número a 470; llevaban provisiones abundantes de cebada, arvejas, habas, papas, ovejas, cerdos, etc. Atendiendo a que los españoles ocupaban los caminos terrestres i los chilenos quedaban repartidos a bordo de los buques, uno de éstos llamó la atencion en grandes dificultades, diciendo que si la flota iba así a Valdivia, sin que anticipadamente tuviesen conocimiento de ello, esto podria ocasionar algunos inconvenientes; pues, sin duda, los tomarian por enemigos, por cuyo motivo no debían dejar de hacer todo lo posible para dar a conocer su partida. Por tanto era conveniente enviar alguien por tierra a fin de anunciarles la proximidad de nuestra llegada. En efecto ofreció su persona, diciendo que sabía de que modo podía llegar allá si, además de él, uno o dos quisieran aventurar tal cosa. Inmediatamente otros dos hombres valientes ofrecieron sus servicios, i luego se pusieron en camino para dar aviso a los de Valdivia de lo que iba a ocurrir.

Agosto 21. — Haciendo buen tiempo i soplando viento S E., el jeneral hizo dar la señal de partir; todos levantaron sus anclas i se hicieron a la vela, con rumbos al N O. i norte. A medio dia, en plena mar, se encontraron a la altura de 41° 37' de latitud austral.

DISCURSO I DESCRIPCION DE LA BAHÍA BROUWER I DE LOS LUGARES  
CIRCUNVECINOS, SITUADOS EN LA COSTA DE CHILE

Este puerto, ensenada o lugar, llamado por algunos Chiloue (Chiloé), por otros puerto Inglés (Engelsche haven) i por los nuestros Brouwer-haven <sup>1</sup>, está situado en la latitud de 41° 30' alturas <sup>2</sup>; ofrece una hermosa situacion a los buques para invernar, así como para salir a la mar en todas las ocasiones. El agua fresca se encuentra allí en abundancia i accesible con facilidad; tambien hai combustible, hallándose el terreno del rededor cubierto de árboles. Aquí como en las bahías circunvecinas hai una multitud de pescado, entre ellos una especie que se parece en el tamaño, forma i color a nuestro escalvis (schellevis), de mui buen gusto tambien; se pescaban aquí espirenques (spieringen) de 18 pulgadas de largo, i con la luna llena cangrejos de un tamaño estrordinario. Tambien las conchas eran en cierta estación mui buenas, pero en ninguna parte tan grandes como las que encontramos en el estrecho de Lemaire, donde son del largo de un palmo i del ancho de una mano <sup>3</sup>.

Este territorio, así como las islas en el mar mediterráneo, es mui rico en animales domésticos como ovejas, cerdos, caballos i

1. Los antiguos chilotos i aun los pobladores actuales llaman Guapilacui a la bahía de que se trata.

2. La posición jeográfica de Guapilacui es próximamente de 41° 48' de latitud sur i 73° 53' de longitud oeste de Greenwich; ofrece abrigo para embarcaciones medianas dentro de su concha, aunque actualmente se halla mas restringida por el movimiento de las arenas. Su entrada es tambien mucho mas estrecha que en 1643, por la misma causa.

3. Parece que las conchas de que se habla es el *choro* (*mytilus chorus*), o quizá la *cholga*; pero esta es siempre de menor tamaño que el *choro*.

cabras; hai tambien una multitud de aves. Los españoles refieren que se encuentran en las llanuras de Chile avestruces que corren tan velozmente por el suelo, sin volar, que ningun caballo puede alcanzarlos.

La tierra es naturalmente buena i fértil, produciendo cebada, patatas, nabos, arvejas i habas, que se cultivan por los habitantes en gran cantidad; tambien trigo, pero mui poco, i lino (cuando los nuestros estaban aquí, lo encontraron aun en varios lugares en baya (bagazo); pero todos estos vejetales son echados a tierra por los fuertes temporales (a los que este clima está mui sometido), de manera que no llegan a su total desarrollo; si se sembraran aquí simientas holandesas, es dudoso de que llegaran a producir fruto alguno.

Las patatas son raíces (wortelen) que se encuentran aquí jeneralmente en la tierra, redondas o algo largas, del tamaño de un puño, algunas mas pequeñas, otras mas grandes; cuando arrancadas, son de diferente colores, como coloradas, blancas i variadas, otras enteramente blancas. Estas raíces, después de asadas, se utilizan en lugar de pan; hemos encontrado que por su calidad eran mui alimenticias <sup>1</sup>.

Segun el testimonio antes citado (*Conquista de India*, lib. 3, cap. 3), hai en Chile algunos rios que corren de dia i quedan sin agua de noche, lo que debe ser sorprendente para los que no conocen la causa de ello, que consiste en el derretirse las nieves de dia con los calores del sol, las cuales corren de las alturas, pero vuelven a consolidarse de noche con el frio, de suerte que dejan de correr. Con todo, recomiendo esto al discernimiento del lector.

Los hombres o indios (Indianen) de este pais no son de los mas

---

1. No debe extrañarse la atención que el autor del viaje de Brouwer presta a las papas de Chiloé; pues debía ignorar que, segun parece, solo a fines del siglo XVI habian sido introducidas en Europa, donde se desatendió su cultivo i las bondades de los tubérculos del *solanum tuberosum* como alimento nutritivo. Solo fué estimada la papa en su verdadera importancia, un siglo mas tarde, en fines del siglo XVII. Muchos atribuyen el orijen de este *solanum* al territorio chileno; pero es mas probable que lo sea de las costas occidentales de ambas Américas. Chile tiene mas de 45 variedades, que se cultivan segun las latitudes, siendo las mejores las que se producen en las provincias australes i centrales del pais.



altos; pero son fuertes, gordos i bien hechos, algo semejantes a los brasileros: el cuerpo de color moreno, de complexion robusta, de pelo negro, que llevan corto al rededor de las orejas; se atan una especie de cinta u otra cosa en torno de la cintura, i se hacen cortar cuidadosamente la patilla i el bigote.

Sus vestidos son mui mal hechos, pero mui curiosos, segun su manera. Los hombres llevan calzas (bragas), anchas abajo, a manera de los marineros, aseguradas por una faja al rededor del cuerpo, sin camisa ni chaqueta; además, forman del mismo jénero una especie de manto o capa de  $3\frac{1}{2}$  varas de largo por 2 de ancho, en medio del cual hacen una abertura para meter la cabeza por ella, dejándola caer así de los hombros; por lo demás, tienen los brazos i piés desnudos, sin ponerse ni sombrero, ni medias ni zapatos. Como armas, emplean largas lanzas.

Las mujeres son mas pequeñas de estatura, vestidas del mismo jénero, pero del modo siguiente: toman una pieza de vestidura, asegurándola en la parte abdominal, a manera de un delantal; además se ponen otra pieza del mismo paño al rededor del cuello, dejándola caer por encima de las espaldas, casi hasta el suelo; la cabeza, el pecho, los brazos i las piernas quedan descubiertas. Algunas de ellas juntan su cabello negro i largo hacia arriba por medio de cintitas de diversos colores mui bien tejidas; otras dejan caer el cabello desatado sobre las espaldas. Aunque no estén mui bien resguardadas del frio de esta comarca, son, sin embargo, sanas i naturalmente robustas, lo que se podía conocer cada dia en los buques, viéndose que varias, saliendo de su embarazo i no habiendo pasado aun media hora, ataban la criatura a sus espaldas i paseaban con ella a bordo del buque; algunas de ellas tienen las tetas tan grandes que podían arrojarlas por encima de los hombros, amamantando así a sus niños. Estos habitantes de Chiloé hacen i tejen los jéneros para sus vestidos, i son sobre todo las mujeres las que se ocupan de este trabajo, las que siempre llevan consigo su telar (que se arma fácilmente) para no quedar ociosas <sup>1</sup>.

El número de los habitantes de Chiloé no asciende en total a

---

1. Don Alonso de Ercilla i Zúñiga, en su *Araucana*, canto XXXVI, se espresa así al tratar de los habitantes de Chiloé:

mas de 2000, habiendo muerto cerca de la tercera parte en 1637 i 38, con motivo de una epidemia.

Todos estos chilenos se hallan repartidos entre encomenderos, teniendo algunos 30, 50, 100 o 120 bajo su dominio, sin que puedan, sin embargo, venderlos ni enajenarlos o trasladarlos de un lugar a otro, sino que deben permanecer en las islas i lugares donde nacieron, hasta el fin de su vida.

Estos encomenderos emplean a sus chilenos continuamente en trabajos, como la agricultura, la construccion de habitaciones, de muebles o de otros utensilios, i en trabajar tablas; cada encomendero tiene un cacique como jefe de sus chilenos para que los inspeccione i obligue a trabajar asiduamente, sin que estas jentes reciban por su trabajo i servicio otra cosa que el alimento, vestidos i la instruccion referente a la religion cristiana romana.

Sus habitaciones son mui malas i bajas, sin sobrado ni departamentos, cubiertas todas de pasto largo, con una sola puerta, pero sin ventanas i con solo una abertura en el techo por donde sale el humo.

No se busca ni se labra aquí ni oro ni plata, tanto por la grande aversion de los chilenos al trabajo como por el escaso producto de minerales que conseguirían; pues las minas son mui malas i de poco valor.

Todos los años vienen aquí en los meses de febrero, marzo i

---

«la buena traza i talle de la jente,  
blanca, dispuesta, en proporcion fornida,  
de manto i floja tónica vestida.

La cabeza cubierta i adornada  
con un capelo en punta rematado,  
pendiente atras la punta i derribada,  
a las ceñidas sienes ajustado,  
de fina lana de vellon rizada  
i el rizo de colores variado,  
que lozano i vistoso parecía  
señal de ser el clima i tierra fría».

Por esto se ve que los habitantes de Chiloé, al tiempo del descubrimiento del archipiélago, en 1558, sabian usar el telar de mano con que tejian sus telas, 85 años antes del viaje de Brouwer, sirviéndose para ello de la lana del *chilihueque* o guanaco.

abril, dos o tres buques de la isla Santa María i de Concepcion. De Santa María solo se trae algun trigo para el alimento de los españoles, porque en Chiloé no se produce en el año la cantidad suficiente para sustentarse. De Concepcion vienen algunos vinos que se elaboran allí, así como de Lima (los que se toman por los mejores), i además paños gruesos, fierro, cierta clase de hilo que se fabrica en Lima, sal, aceite i otras mercaderías, por cuyos artículos reciben en pago tablas, mesas i sillas, catres, cubiertas, paños, tejidos i otros efectos de este jénero de varios colores. Tambien viene anualmente de Lima una barca que navega a lo largo de la costa para ver si se encuentran buques enemigos.

Los cereales que se cultivan en la isla de Santa María no son tan importantes como se cree; solo se internan para los soldados i vecinos de Arauco i de Chiloé. Esta isla no es habitada sino por un correjidor (Curagidoor) i por un escribano, como mandatarios, i además por algunos soldados como guarnicion; fuera de estos hai cerca de 40 indios que se emplean en el trabajo. Gallinas i ovejas se encuentran aquí en gran número, i tambien hai en abundancia hermosas frutas, como uvas, manzanas, peras i otros mas. Pero las poblaciones de Santiago (St. Yago) i de Concepcion suministran anualmente un grande acopio de cereales, de los cuales se proveen tambien otros varios lugares, por cuyo motivo puede creerse que los españoles tienen un interés en la trasformacion de las cosas en la isla de Santa María, con el objeto de utilizarla como un almacen de provisiones para Chiloé.

Los españoles no emplean en esta costa otros esclavos sino los que adquieren en los territorios de sus enemigos, principalmente de las comarcas de Imperial, de Villarrica, de Valdivia, de Cunco i de Osorno.

La fuerza naval que tienen los españoles en Lima, consiste en 6 a 7 buques reales, entre los cuales uno con 46 piezas de artillería colocadas en dos cubiertas; los demás están provistos de 24 a 30 piezas; pero tienen muchos buques mercantes particulares. Solo en Lima se construyen naves de gran porte, pero en los puertos de Valparaíso i de Concepcion no hai buque alguno de proporcion mayor sinó solamente barcas que van i vienen en la costa, i otras embarcaciones menores.

Es de suponer, según lo relatado antes, que los españoles, cuando tengan conocimiento de la llegada de los holandeses a esta región, no dejarán de fortificar la isla Santa María i de colocar allí una guarnición con el objeto de que les preste el servicio de un Dunkerke, quitándoles el libre tráfico a los buques que lleguen i salgan; por tanto, sería mejor prevenir tal cosa, enviando a las fuerzas que ahora están ya en Valdivia un refuerzo de 200 u 250 soldados, a fin de asegurarse así de la plaza llamada San Miguel de Calbuco, situada en el golfo de Ancud (Ancoed o Ankaos); dejar en Calbuco estas fuerzas como guarnición (con el socorro de los de Osorno i Cunco, que no es dudoso); apoderarse de Castro i de todas las islas, i arrojar a los españoles, lo que se podría realizar parcialmente con tales fuerzas, porque los españoles de allí no pasan de 12 soldados efectivos i 180 vecinos, poco mas o menos, i sobre todo porque los chilenos de Chiloé desean que suceda así para ser libres i salvarse de la tiranía de los españoles. Por otra parte, parecía necesario asegurarse de Calbuco a fin de negociar con los de Cunco i de Osorno (donde se encuentran muchas minas auríferas), habiéndose convencido de que la llegada de los holandeses les es agradable; además, porque desde allí, por su propio territorio, podrían unirse cómodamente en día i medio unos con otros, mientras que, por el contrario, necesitarían 4 o 5 días para viajar por territorios ajenos a Valdivia, a lo que no se encuentran dispuestos a causa de su pereza.

*Agosto 22.* — Viento favorable del sur, que permitió navegar con velas de tope. Llegamos a medio día a los 39° 59' de latitud; rumbo al este bastante cerca de tierra; hacia la tarde se cambió el rumbo al oeste. La tierra se presentaba, a la largo de la costa, en cuanto se podía conocer, mui cortada i tortuosa. El jeneral Herckmans se aproximó mucho con su yate a tierra para buscar el río Baldivia (Valdivia) <sup>1</sup>, pero en la tarde, debido a la calma, no alcanzó a reconocerlo.

---

1. Seguiremos en adelante usando la ortografía moderna.

*Agosto 23.*—Hubo calma en la mañana, i permanécimos a 4 millas de la costa. A medio día nos hallábamos por los 39° 46' de latitud, llegando a la ribera austral del río (en cuanto pudimos ver) que nos demoraba al E N E. En la tarde el viento se tornó al sur, por lo que pusimos rumbo al río, fondeando el yate al anochecer en 33 brazas de agua, fondo sólido, muy cerca de tierra, una milla al E S E. de la ribera austral. Los buques *Amsterdam* i *Vlissingen*, no pudiendo cojer el fondeadero, se vieron obligados a ponerse de la vuelta de afuera.

*Agosto 24.*—Al amanecer, levamos el ancla, con viento del SO. Los buques *Amsterdam* i *Vlissingen* se hallaban bastante lejos al S S O.. Adelantamos con el yate i entramos en el río Valdivia, encontrándole en la desembocadura la anchura de una milla. Después de haber navegado media milla, sonda en mano, por profundidades de 20 a 4 brazas, encontrando por todas partes un buen fondo, fondeamos, no solo por efecto de la marea vaciante, contraria a nuestra derrota, sino por haberse presentado delante de nosotros tres ramificaciones del río, sin que estuviéramos seguros de cual sería la ruta mas conveniente. En la tarde, continuando el río en derechura, después, de haber avanzado una i media milla aguas arriba, el buque encalló, permaneciendo en esta situación toda la noche; igual cosa ocurrió a los buques *Amsterdam* i *Vlissingen*, que vararon simultáneamente. El río se estiende hacia arriba con muchas sinuosidades por ambos lados, con cerros cubiertos por ambas bandas de árboles i hermosos declives.

*Agosto 25.*—Al amanecer, el capitán del *Eendracht* navegó en un bote con seis soldados i tres indíjenas por el río, aguas arriba, para conocer su situación. Vueltos al buque en la tarde, comunicaron que este se estendía aun dos millas mas, con muchas tortuosidades, antes de llegar a la ciudad de Valdivia; i que como media milla hacia abajo sale un brazo de río que corre hacia el mar, por el cual, según los indíjenas, los españoles solían pasar con sus barcas.

*Agosto 26.*—Buen tiempo. Vinieron 10 valdivianos con tres ca-

noas (monoxilas) a bordo, cuyo jefe era un capitán, dando a conocer su amistad i los deseos de comerciar con nosotros. Trajeron un cordero, sorprendiéndose en seguida al ver que las naves estaban provistas de tantos hombres i de tantas armas.

*Agosto 27.*—Repitieron sus visitas varias canoas con indígenas, diciendo que habían llegado ya a la ciudad muchos del pueblo i aguardaban que dentro de dos días vendrían muchas jentes de los territorios de Osorno i de Cunco, a fin de negociar con nosotros.

*Agosto 28.*—Hacia medio día fondearon frente a la ciudad de Valdivia los buques *Eendracht* i *Dolphijn*. La ciudad fué construida por los españoles i tomada mas tarde i destruida por los indígenas en 1599. Fueron muertos a palos todos los españoles, esceptuando el gobernador, a quien aprisionaron e introdujeron oro fundido en la boca i en las orejas. Después hicieron de su cráneo un vaso i trompetas de los huesos de las piernas, en señal de victoria. De esta ciudad destruida se encontraron aun muchos grandes i fuertes muros; contenía cerca de 450 casas, con varias calles i caminos cruzados, i además dos mercados estensos; ha sido una hermosa poblacion, pero hoy está muy arruinada, llena de árboles i de plantas silvestres, de manera que no se parece a una ciudad. Una vez que llegamos disparámos en cada buque seis cañonazos, en manifestacion de nuestra alegría; los indios que estaban en la ribera, vinieron a bordo en gran número, sorprendidos, no menos que los anteriores, por la forma de nuestros barcos; pero eran muy inclinados a robar i codiciosos por las cosas de fierro; todo lo que veian era objeto de su deseo, i hasta la brújula la tomaron de su bitácora. Con este motivo cuando los indígenas venian a bordo, era menester cerrarlo todo i poner los objetos a cubierto. El resto de los hombres, cerca de 300, quedaron reunidos en la parte principal de la ciudad, donde antes había estado el mercado (hai un gran sitio abierto), armados todos a su manera, es decir, cada uno provisto de una lanza de 18 piés de largo, tanto los que montaban a caballo como los que andaban a pié. Algunos de los caciques (o jefes) pidieron al señor Crispjnsen que todos los soldados fuesen a tierra con sus armas i en orden militar para

ser en ella acogidos i saludados, manifestando que habían esperado largo tiempo su arribo i que estaban deseosos de proporcionarles todo lo necesario, tanto mas cuanto que se hallaban escasos de víveres i no podían detenerse mucho tiempo, por lo que se encontraban obligados a partir. El señor Crispijnsen, después de haber conversado algun tiempo con ellos, se opuso decididamente al deseo de los indijenas, escusándose con que el señor jeneral Herckmans no había llegado aun con las otras dos naves; pero que no dudaba llegaría a mas tardar en la tarde, para desembarcar juntos en la mañana siguiente, a lo cual los mencionados caciques se conformaron i regresaron a tierra. Entre tanto los indijenas que habían venido con nosotros por mar desde Carelmapu, Castro i otros puntos, desembarcaron con sus efectos. Los buques fueron amarrados con dos cables a los árboles, mui cerca de tierra, para lo cual hai mucha comodidad delante de la ciudad.

Agosto 29.—Como aun permanecían varados los buques *Amsterdam* i *Vlissingen*, sin alcanzar a Valdivia, el jeneral Herckmans, con otras dos compañías, se trasladó al yate i vino a Valdivia; fué inmediatamente con todos los soldados a tierra, donde se hallaban cerca de 70 indijenas en orden militar, cada uno con una lanza; los demás, que ascendían como a 200 a caballo i algunos a pié, habían partido con la intencion de volver poco después. En presencia de todos estos chilenos, el jeneral dirijió a uno de sus caciques (es decir a un valdiviano) una escelente arenga i alocucion, a fin de darles a conocer el objeto que los traía i cuan fácilmente podían defender con las conquistas del Brasil estos lugares i trasportar aquí todas las armas i mercaderías. Además les entregó una carta credencial firmada por su alteza el príncipe de Orange; ésta fué leída primero e interpretada después por uno de los cautivos, la cual gustó muchísimo a todos ellos. En seguida el señor Herckmans obsequió a este cacique, en nombre del príncipe de Orange, dos espadas i una larga lanza, por lo que él i todos los otros chilenos se le manifestaron sumamente agradecidos. Después de muchos discursos sobre la lealtad que se les había mostrado en cuanto a la ayuda contra los españoles i contra todos los otros enemigos, los nuestros se despidieron atentamente. Ellos se

retiraron al interior hacia sus habitaciones, porque la ciudad estaba invadida, con la promesa de volver con los habían partido ayer, tan pronto como se reuniesen los de Osorno i de Cunco, para tratar en seguida con el jeneral sobre la alianza. Si el rumor de que los nuestros eran enemigos de los españoles i que habían venido en socorro de los indijenas, partiendo de Castro i de Carelmapu, no se hubiese llevado a nadie para demostrar la verdad, ni tampoco quien supiera hablar el araucano i la lengua española, habría sido difícil encontrar alguno apropósito entre los valdivianos, porque ninguno entendía la lengua española.

*Agosto 30.*—Amaneció de buen tiempo. Después de medio día vinieron de tierra a visitar al jeneral un cacique i ocho indijenas i algunos de estos, que venían de Concepcion por tierra, dijeron que allí se hallaban fondeadas dos grandes embarcaciones dispuestas a dirigirse en breve a Valdivia. Sabido esto por el jeneral, interrogó al cacique sobre si sería posible que los indijenas que tal comunicaban fuesen a verlo a bordo, para hacerles algunos regalos por tal aviso i para informarse a la vez en su presencia sobre todas las circunstancias, tanto respecto de las fuerzas de los españoles en Concepcion como de los otros lugares de sus dominios. Comunicaron además que los que venían de Osorno i Cunco estaban en camino, i que ellos estarían aquí con numerosas fuerzas en uno a tres días. Igualmente dijeron que habían oído que el gobernador de Castro había hecho ahorcar muchos caciques, solamente por haber tenido la intencion de pasarse a los nuestros, con cuyo motivo muchos indijenas habían huido hacia los territorios de Osorno i Cunco, los cuales llegarían también aquí con aquellos.

*Agosto 31.*—Amaneció lloviendo i soplando viento del N O.. Después de medio día mejoró el tiempo, i con tal motivo el jeneral fué a tierra para hacer limpiar un sitio en la plaza de Valdivia donde los soldados pudiesen armar sus tiendas.

Para practicar esta operacion fueron a tierra algunos de ellos el 1º de setiembre, no obstante haber tiempo sombrío i nublado.

*Setiembre 2.*—Soplando una brisa del SE., fué a tierra el señor



jeneral, con el fin de fijar un lugar para la ereccion del fuerte. Después de medio dia llegaron cerca de mil indios de Osorno i de Cunco, para celebrar con los nuestros un tratado que tuvo lugar al dia siguiente después de muchos discursos.

*Setiembre 3.*—Con hermoso tiempo i brisa del NNE., se desembarcó la tropa con todo su equipaje para ocupar las tiendas. Vinieron tambien como 30 canoas a bordo, conduciendo algunos animales i gran porcion de chicha, llamada tambien *cawau*, que es la bebida de los chilenos i se prepara de la manera siguiente: toman maiz que se ha tostado en la arena o tambien sin cocer; este es mascado por sus mujeres, i echado en seguida en una olla grande con agua, añadiéndole algunas raices de árboles. Todo esto se abandona a sí mismo por uno o dos dias hasta que fermenta cual cerveza; entonces tiene color blanco o colorado i el sabor de un vino agrio.

En este dia el jeneral Herekmans dirijió la palabra a los caciques mencionados de Osorno i Valdivia, que habian venido a saludarlo a él i a los suyos, a cielo raso i en presencia como de 1200 indíjenas, en este sentido: Que el motivo de haber venido aquí era el de que los Países Bajos, situados a gran distancia de esta comarca, habian conocido sus proezas en la guerra desde 1550 contra los españoles para conquistar su libertad. Que los holandeses igualmente habian estado durante 80 años en guerra con los españoles, a fin de recuperar la misma libertad; la cual no solamente habian conseguido sino que, con la bendicion de Dios, habian ensanchado tambien sus límites, de tal manera que los habian entendido a mas de la mitad de la distancia de los Países Bajos a la rejion de Chiloé, es decir, hasta las partes setentrionales del Brasil, de donde habian arrojado a los portugueses, súbditos i partidarios del rei de España, i les habian arrebatado siete provincias, desde cuya rejion ya podian venir convenientemente en el plazo de dos meses, poco mas o menos, a Chile. Esto tambien se habría realizado ya, si no hubiesen tenido que recorrer el largo camino desde los Países Bajos, mui distantes, i pasar por los países i accesos enemigos, no pudiendo tampoco pasar por otras partes aun no descubiertas; por tanto, habian sido impedidos de ir a visitarles.

Lo realizaban ahora, inclinados a una alianza, para lo cual traian mucha artillería i diversas armas europeas, como escopetas, lanzas, espadas, sables, pólvora, plomo i diferentes mercaderías, todas para comerciar aquí, las cuales no han de servir solamente para nuestra empresa sino tambien para mayor progreso sobre nuestros enemigos.

Después del discurso precedente se le entregó a cada cacique una carta particular de su alteza el príncipe de Orange, que se le leía i traducía en seguida a su idioma con el mayor agrado, tanto al mas distinguido como al mas bajo, terminando todos por besar las cartas, felicitándose por el arribo que desde países tan lejanos habían hecho aquí para proporcionarles armas europeas i para asistirlos contra la fuerza i tiranía de los españoles.

I para estudiar a este respecto a los chilenos i examinar su afecto e inclinacion a nosotros i si era tambien efectivo ese afecto, manifestado anteriormente, llamamos la atencion de los caciques sobre la escasez de nuestros víveres; aseguraron que querian suministrar a la flota carneros, puercos, animales vacunos i otros alimentos, con tal que pagáramos inmediatamente estos artículos con armas o mercaderías; pero que no recibiríamos ni siquiera una gallina sin que el pago se efectuase al instante, i que en caso de negarnos, seríamos obligados a partir con la escuadrilla. Después rogaron unánimemente al jeneral tuviera a bien quedarse con los suyos, prometiendo proporcionar en abundancia (i aun mas de lo que necesitáramos) carneros, animales vacunos, puercos i otros alimentos, porque el pais abundaba en todo.

Entonces, el señor jeneral i sus consejeros, habiendo observado la grán alegría de esta nacion por haber venido aquí, ha ofrecido a nombre del poderosísimo señor jeneral del estado de los Países Bajos, su alteza el príncipe de Orange, una alianza ofensiva i defensiva contra los españoles, con el objeto de asistir a los chilenos i de ayudarlos en caso de un ataque de enemigos. Todos estaban de acuerdo en esto i mui contentos, prometiendo firmemente que ellos, tan luego como los holandeses fuesen atacados por los españoles, vendrían todos en su auxilio.

Pero tratándose de consignar esto en un documento, se escusaron, diciendo que no entendian tal cosa, que no había sido costum-

bre entre ellos, declarando que tomaban los discursos pronunciados por una i otra parte por suficientes en cuanto a ellos i tambien en virtud de la carta de su alteza el príncipe de Orange, la cual querian guardar como un verdadero documento.

Se espuso, además, que era conveniente para la seguridad de las partes contratantes, la construccion de un fuerte en la plaza de Valdivia para defenderla en caso de ser atacada por el enemigo. Convinieron en esto con mucho gusto, siempre que su construccion fuese de acuerdo con el señor jeneral.

Después de estos i otros varios discursos, los holandeses dieron por fin a conocer, con prudentes palabras, el objeto e intencion con que habían traído aquí sus armas, siendo principalmente el cambiarlas por oro, porque habían oído que se hallaba en abundancia en varias partes. Los caciques, en respuesta, se escusaron unánimemente, diciendo que no sabían nada respecto a minas de oro no habiendo desde largos años ni comerciado con oro ni fabricado objetos con este metal; pero que recordaban mui bien cuan grandes e insoportables cargas i crueldades les habían orijinado los españoles en otro tiempo, cuando no se les llevaba bastante oro en tributo; les cortaban las narices i las orejas, añadiendo que se horrorizaban cuando pensaban en esto. Así el solo oír pronunciar el nombre de oro les era doloroso, por manera que este metal ni se buscaba ni era estimado entre ellos.

Habiendo oído el jeneral estas palabras, les replicó con afabilidad que él i los suyos no exijian ni tributo ni impuestos de ningún jénero, puesto que querian pagar el oro inmediatamente con armas u otros objetos mercantiles; que tampoco nadie seria forzado a traer cierta cantidad por semana, sinó que lo podrían hacer voluntariamente. A esto, los caciques se miraban unos a otros, sin replicar; sin embargo, oímos de otros que existian muchas minas que contenían oro en abundancia, que estaban situadas a poca distancia i que eran fáciles de beneficiar. El gran aprecio que los indios minifestaban por las armas les hizo abrigar la confianza de que con el tiempo habrían de buscar las minas i el oro, i que cada uno en particular, arrastrado por su amor a las armas, trataría de recoger oro. Con este motivo se abstuvieron de hablar mas sobre el particular, para no aparecer como codiciosos, lo que les habría

sido perjudicial, atendiendo a que la nacion era intelijente i que merecía ser tratada por medios apacibles.

En cuanto pudieron apreciar, los indios eran mui perezosos para el trabajo, por lo que no les parecía estraña la propuesta de los holandeses de labrar las minas de oro con su propia jente, lo que habria exigido probablemente para su beneficio i el descubrimiento de otros minerales, traer algunos mineros del Brasil o de Holanda.

*Setiembre 5.*—Se despacharon tres botes para Carelmapu, conduciendo algunos indios de aquella comarca, porque los de Osorno, disgustados con ellos, querian matarlos, no hallándose seguros en Valdivia.

*Setiembre 6.*—Fué dia sombrío i lluvioso. Se preparó en tierra un matadero para hacer cecina i salar la carne de los animales que habían traído los naturales de Valdivia, Osorno i Cunco.

*Setiembre 7.*—Se reunió el gran consejo a bordo del buque *Eendracht*, en el que, después de largos debates, acordaron que el señor Crispijnsen partiera en breve con el buque *Amsterdam* para el Brasil, a fin de informar a S. E. i a los señores consejeros del Estado, de los lugares i de las circunstancias de Chile.

*Setiembre 8.*—Fué el señor Crispijnsen a bordo del *Amsterdam* para hacer el inventario de los haberes del finado jeneral Enrique Brouwer, para los efectos de su venta; i al dia siguiente volvió a Valdivia con dichos haberes.

*Setiembre 11.*—Después de medio dia, vino del interior del pais un chileno para espiar si los nuestros tenían tambien alianza con los españoles a fin de traicionarlos; i habiendo ido a bordo en la tarde, disimuló saber nada de esto, asegurando que él solo había venido en seis dias desde Marikenes<sup>1</sup> para hablar con el jeneral; que quería comerciar con él, porque los otros chilenos lo odiaban

---

1. San José de la Mariquina.

i trataban de aprisionarlo; que era mui amigo de los holandeses i queria venir con su pueblo hasta aquí. Además dijo que había estado en Concepcion para comprar fierro a los castellanos, i que allí estaban fondeados dos buques que debían dirijirse a Carelmapu i Castro; que los indios de Arauco se habían sublevado poco tiempo ha contra los españoles, sin saber si ellos estarían en estado de defenderse; que le parecía probable, a juzgar por su multitud. Que dos de los caciques principales de Arauco se habían retirado a Imperial con el objeto de hacer mas eficazmente la guerra a los españoles.

*Setiembre 13.*—Hubo viento norte. En la tarde vinieron a bordo 5 o 6 canoas con chilenos, trayendo víveres diversos para recibir en cambio fierro viejo.

*Setiembre 14.*—Se sacó del buque *Amsterdam* el cuerpo del finado jeneral Brouwer i se trasladó al *Eendracht*, frente a Valdivia, para darle sepultura en la primera ocasion. Hecho esto, se reunieron los consejeros i considerando las grandes irregularidades que tenían lugar diariamente, tanto entre los soldados como entre los marineros, con motivo de la falta de carneros, puercos i otros artículos, en su trato con los chilenos, se vieron precisados a prohibir, so pena de muerte, la venta de armas a dichos chilenos, cualquiera que fuese el precio, ni directa ni indirectamente.

*Setiembre 16.*—Los marineros fueron a tierra i se ocuparon en rozar el terreno destinado a la construccion de un fuerte. Después de medio día se dió sepultura al cuerpo del jeneral Brouwer, en Valdivia, con grandes honores fúnebres, segun las circunstancias <sup>1</sup>. En la tarde sopló un temporal.

En virtud del acuerdo tomado el 7 del corriente, el señor Crispijnsen se despidió del señor jeneral Herckmans i de los consejeros, regresando a bordo del buque *Amsterdam*, para partir cuanto antes con destino a Pernambuco, quedando aquí los buques *Vlis-*

1. Al visitar a Valdivia en 1645, el capitán don Alonso de Mujica hizo desenterrar el cadáver de Brouwer, i por ser hereje lo mandó quemar.

*singen*, *Eendracht* i el yate *Dolphijn*, con 180 marineros i tres compañías de soldados, ascendiendo a 296 hombres, al mando de Blaubeeck, Vosterman i Flory.

*Setiembre 21.*—En la tarde, el jeneral pasó a bordo del buque *Eendracht*.

*Setiembre 22.*—Vinieron a bordo algunos indios con animales i dos onzas i media de oro, que obsequiaron al jeneral.

*Setiembre 23.*—El jeneral, acompañado por todos los oficiales fué a tierra para dar principio a la construcción del fuerte.

*Setiembre 24.*—Envió el jeneral al contra maestre del *Eendracht*, con la gabarra, rio abajo, para informarse de si el buque *Amsterdam* había salido; encontrándolo ocupado en lastrarse. Le dió una carta al señor Crispjnsen por la cual se le comunicaba que el cacique superior de Villarrica, Courewang, con 2000 hombres, se hallaba a corta distancia, i venía nuevamente a saludar a S. E., trayendo distintas clases de animales. Que, si no hubiera impedimentos considerables, tomaría la resolución de enviar el buque *Eendracht* i el yate a la isla Santa María, a fines de octubre, para apoderarse de ella i proceder en seguida convenientemente, lo cual habría emprendido antes si no hubiese necesitado de la jente para la construcción del fuerte. Que no dudaba de esta conquista, i que además algunos chilenos de la costa, ahora enemigos de los españoles, debían pasar a esa isla para cultivarla; pero que no podía pensar en realizarlo a causa del gran peligro en que los indios se encontrarían de ser sacados de allí por los españoles de Concepcion, Bio-bio o Arauco para venderlos como esclavos en otros lugares.

Que los de Osorno, Cunco, Valdivia, Imperial i Villarrica verían con agrado se emplease sus fuerzas para arrojar a los españoles de Arauco, de Penco i de Bio-bio, a cuyo fin cooperarían no solamente los de Osorno, de Valdivia i sus aliados, sino los chilenos mismos de Arauco, de Penco i de Bio-bio, que lo deseaban i querían ser empleados en tal campaña, ocupando las poblaciones de estos

territorios, de suerte que, después de tomados i libertados de los españoles, se podría avanzar sucesivamente hacia Concepcion, de tal modo que una gran parte de Chile podría ser salvada de la tiranía de aquellos; aun todo Chile podría tambien ser libertado, pues todas las fuerzas españolas solo se componian de cerca de 1500 soldados, a saber:

Valparaiso i Santiago.....	300	soldados
Concepcion.....	300	"
La Serena.....	100	"
Bio-bio.....	100	"
Yumbel.....	60	"
Arauco.....	500	"
Chiloé, Carelmapu i Calbuco.....	120	"
Total.....		1480

Así, no sería dudoso que, si se enviase una escuadra compuesta de 10 buques i de 3 yates, con 800 hombres, marineros, artillería i municiones apropiado, podría, según toda apariencia, tomarse la comarca, con la cooperacion de los chilenos, que estaban dispuestos a ello, sin tener que temer a las fuerzas enemigas por mar desde Lima o de algunas otras partes. Aun podría suceder que se sublevara no solamente todo Chile sino tambien la mayor parte del Perú, conquista que podría producir tambien, con muchas probabilidades, un buen resultado, tomando en consideracion el odio i enemistad que los chilenos muestran contra los españoles, i la grande amistad que manifestaban hacia nosotros, lo que está demostrado por los 470 chilenos que con sus mujeres i niños se han trasladado voluntariamente por mar con nosotros desde Chiloé a Valdivia, i tambien por los caciques de Valdivia, Osórno, Cunco i Villarrica, que han venido con 1200 hombres a caballo i a pié para saludarnos i establecer amistad con nosotros, con cuyo objeto, según entendemos, habían venido aquí. Además las cartas que les fueron enviadas por su alteza el príncipe de Orange, les fueron tan agradables que cada uno de ellos las besaban, felicitándose de nuestra llegada desde países tan lejanos para ofrecerles socorro; e igualmente

cuando les representamos que era necesario proveernos de animales vacunos, de ovejas, cabros, puercos i de otros alimentos para procurar la mantencion a bordo, i que de otro modo nos veríamos obligados a partir, declararon de comun acuerdo que no partiríamos por tal motivo, prometiendo proveernos de todo con abundancia.

Además, comunica haber oído que los indios del rio de la Plata han muerto, hace poco, algunos padres o jesuitas, a fin de librarse de la tiranía española, lo que se debería tomar en consideracion, principalmente ahora, para asistir en su trayecto a los que fueran con la flota a Chile, con cuantas fuerzas pudiera efectuarlo el estado del Brasil. Tambien merecía ser advertido que en el rio de la Plata vivian muchos portugueses que, desde la sublevacion de Portugal, habían mostrado algunas veces los dientes a los españoles. Segun todo esto, podría orijinarse entre los indios una conflagracion tal, que se extendía hasta Chile i aun hasta el cerro de Potosí.

*Octubre 25.* — Vinieron nuevamente al buque muchos chilenos con sus armas, trayendo como 20 animales vacunos i además algunos puercos, ovejas, botijas con chicha, para trocarlos entre la jente.

*Octubre 26.* — En la tarde, con tiempo bonancible, fué a tierra el jeneral i habló con los caciques que habían venido ayer; estos declararon que no podrian suministrar, dentro de 4 o 5 meses, bestias, ovejas o puerco alguno, con cuyo motivo el jeneral se descontentó; atendidas las escasas provisiones de la escuadrilla, así como porque los de Osorno i de Cunco se espesaron del mismo modo. Hacia el anochecer, el jeneral envió una chalupa rio abajo para ver si el señor Crispijnsen estaba todavía con la nave *Amsterdam*; pero habiendo llegado a su destino encontraron que había zarpado.

*Octubre 27.* — Haciendo tiempo bonancible, el jeneral volvió a tierra, después de medio dia. Llevó consigo a los caciques a bordo i los trató bien, i hablando con ellos acerca del suministro de ga-



nado, los interrogó sobre si no podrian hacerlo antes de lo que habían espuesto ayer, porque se les daría en cambio una cantidad de hermosas armas para que se defendiesen con ellas contra los españoles; declararon que no lo podian hacer antes de trascurridos 2 meses. Por la tarde los indijenas volvieron a sus viviendas.

*Octubre 29.* — Después de repartir a cada capitán 9 paletas (schoppen), 6 azadas (spaden), 4 horquillas (houweelen) i 2 picos (piecken), se comenzó en la tarde a cavar la tierra para el fuerte.

*Octubre 1.* — Los chilenos trajeron a bordo 6 animales vacunos, que negociaron con nosotros.

*Octubre 3.* — Ocupándonos cada dia en el fuerte, los chilenos trajeron por la tarde 11 animales vacunos i 4 cerdos; el jeneral les dió en cambio algunas piezas de fierro viejo enmohecido.

*Octubre 5.* — Tiempo lluvioso del norte; el barco i un bote de la navé *Vlissingen* fueron rio abajo por gran trecho a fin de embarcar las bestias de los indios, para llevarlas cómodamente a los buques con el objeto de trocarlas. Por la tarde Mantquiente <sup>1</sup> primer cacique de Mantquiente (quien fué puesto en libertad el 27 de setiembre, habiendo sido retenido por algunos dias a bordo, bajo promesa de que volviése después de 8 o 10 dias, trayendo bestias i provisiones en abundancia), volvió a bordo.

*Octubre 6.* — En la tarde, los habitantes de Valdivia vinieron a bordo a visitar al cacique Manquiente; habiendo hablado con los otros, i después de muchos discursos, por fin se pusieron de acuerdo. Los de Valdivia regresaron mas tarde a sus habitaciones.

*Octubre 6.* — Haciendo buen tiempo, partió el cacique Manquiente, honrado por el jeneral con un cañonazo; él le regaló 29 ovejas, 2 cerdos i 8 animales vacunos, por lo que igualmente fué obsequiado con algunos corales, 2 hachas, algunos peines i otras

---

1. Manqueante, cacique poderoso de Mariquina.

baratijas. Prometió volver dentro de 8 o 10 días, i traer animales en abundancia, así como algun oro (en trueque de armas, que apetecía mucho) del cual su tierra poseía mas que otros, porque sus súbditos eran mas inclinados al trabajo que los valdivianos, i acostumbraban, cuando deseaban unas armas o utensilios de fierro, llevar su oro a los españoles de Concepcion con el objeto de cambiarlo, lo cual pensaban hacer ahora aquí.

*Octubre 9.*— Antes de medio dia ordenó el jeneral que se diera principio a la construccion de los muros del fuerte.

*Octubre 10.*— Se trabajó con enerjía en la construccion de la fortificacion.

*Octubre 11.*— Por hacer este dia viento oeste i mui buen tiempo, el secretario Johan van Loon con algunos otros fueron de paseo a tierra. Después de vueltos a bordo, en la tarde, comunicaron al jeneral que, caminando a lo largo del rio hacia arriba, habían visto en una planicie cerca de la orilla, algunos soldados que se ocupaban en cambiar con los chilenos sus sables por carneros. Habiendo avanzado un poco mas por el mismo camino, habían visto parados muchos chilenos, llevando sus armas, encontrándose entre ellos uno de los españoles capturados, llamado Antonio Sanchez Jines, con quien reñian exasperados i a quien querian matar, echándole la culpa de haber ocasionado el que se contruyese aquí un fuerte, por haber dicho a los nuestros que se encontraba oro aquí; pero él se escusaba de todo esto, diciendo que habia sido prisionero de los holandeses i que ellos lo habían llevado a Carelmapu contra su voluntad; ellos no querian creer esto i tenian la intencion de arrastrarlo; pero mirando al rededor, lo conoció el secretario, con cuyo motivo se alegró mucho, porque no podía ser muerto por los chilenos sin temer que ellos mismos lo fueran por los nuestros.

Poco después, algunos caciques i chilenos, en 10 a 12 canoas, vinieron a ver al jeneral, trayendo 12 carneros i un puerco, los que el jeneral recibió en trueque de 4 hachetas, 2 cuchillos i algunos corales. Uno de los caciques se llamaba Checulemo, el otro

era un enviado del cacique Tanimanqui, de Imperial, el que trajo la noticia de que allá había 2000 españoles que vendrían en breve aquí por tierra, pidiendo que el señor jeneral con algunos de su jente fueran con él, i los conduciría a lugares donde podrian lograr mucho botin. El jeneral, suponiendo alguna celada, rehusó esto en absoluto ni quiso convenir, sinó que preguntó si ellos querian que él partiera con los suyos, a lo cual le contestó el cacique Checulemo que sería mejor quedarse, fortificándose aquí cerca de la costa; que no enviara tampoco con aquel cacique ninguno de los suyos con motivo de botin, porque creía seguramente que serían llevados a una carnicería. Estos caciques partieron en la tarde honrados con un cañonazo de despedida.

*Octubre 12.*—Después de medio día vinieron a bordo algunas canoas con dos caciques de Valdivia, trayendo unos carneros, así como chicha, los que trocaron entre la jente. Estos comunicaron, según noticias recibidas, que 2000 españoles con 13 buques habian desembarcado en Imperial i que vendrían aquí. En la tarde el español capturado, Antonio Sanchez Jines, vino a bordo i dijo al fiscal Cornelis Faber que, andando en el bosque, lo habían encontrado cuatro soldados, sin saber de qué compañía, los cuales le pidieron les acompañara al interior del país, a fin de unirse a los españoles en Concepción, i que aun 50 o 60 tenían la misma intencion que ellos, a lo que se había declarado dispuesto, por temor de ser muerto, asegurando que guardaría silencio sobre esto; después lo habían dejado, diciendo que mañana o pasado mañana debería estar preparado; que ellos se reunirían en un claro seguro del bosque, provistos de sus armas, i que él no dejaría entonces de juntarse con ellos a fin de partir inmediatamente.

*Octubre 13.*—Tiempo lluvioso i viento norte. Fué reunido el gran consejo i acordó que, a causa de la escasez de los víveres, i con motivo de que en 5 o 6 meses (i aun entonces sin seguridad) no podían esperar de los chilenos recurso alguno, aunque traian a veces 5 o 6 animales (no mas grandes que los terneros de Holanda), que eran insuficientes para tantos nombres; los buques debían apresurarse a hacerse pronto a la vela para partir con las

provisiones que quedaban aun; a fin de ponerse en viaje para el Brasil.

*Octubre 14.*—Los cuatro soldados que se habían propuesto pasarse al enemigo, fueron a la hora señalada al bosque para encontrar al español; mas como éste no cumplió su promesa, los cuatro, sin embargo, se pusieron en camino con todo su armamento, a fin de unirse con los españoles en Concepcion, sobre todo porque temian ser castigados, habiendo sido descubierto su intento. En la tarde vinieron los chilenos a caballo i comunicaron que habían encontrado cuatro soldados en marcha, sin saber donde se dirijian; con cuyo motivo, el jeneral, despues de averiguar por donde marchaban, mandó al alferes Otto terx Vielle con dos sarjentos i 30 fusileros, ordenándoles que si los encontraban fusilaran dos de ellos en el acto i llevaran los otros dos como prisioneros al cuartel.

*Octubre 15.*—Estando ocupados en preparar los buques, el comisario Bautista Heyns, del buque *Vlissingen*, vino en la tarde a bordo para tener una entrevista con el jeneral i anunció que el prisionero español Juan de Sousa habia ido ayer con él a bordo i navegado hacia la tarde en canoa por el rio para ver si podían conseguir de los chilenos, por via de cambio, algunos animales, lo que les fué rehusado, diciendo que habían recibido órdenes de sus caciques de no suministrar ya ningun animal, ni otros alimentos.

En la tarde, el jeneral hizo reunirse en todos los buques los consejeros con el objeto de tomar resolucion por separado sobre la partida, de hacer constar lo acordado antes, el dia 13, i de firmar en cada buque el acta consignada, del tenor siguiente:

«Considerando lo acordado el 13 del corriente por el gran consejo, que, a causa de la presente escasez de provisiones, así como de la insuficiente subvencion de parte de los chilenos i de la aversion de éstos para labrar las minas, los buques deben [prepararse a dar la vela con los víveres que restan para alcanzar al Brasil, para apresurar el envío de refuerzos desde ese pais, nosotros los que suscribimos, oficiales del buque ..... hemos creído no

solamente conveniente sino aun muy necesario emprender nuestro viaje a la brevedad para dicho Brasil.

«Actuado a bordo del buque .....en octubre 15 de 1643, fondeado en el rio delante de Valdivia, i firmado, etc.»

*Octubre 16.*—Lluvia i viento norte; después de medio dia regresó el alférez Otto ter. Vielle con los soldados de su mando a la guarnición, habiendo alcanzado a los cuatro desertores, de los cuales dos fueron fusilados i los dos restantes llevados al cuartel, como prisioneros.

*Octubre 17.*—Viento del Ó N O, i tiempo sombrío; se envergaron las velas para prepararse para la partida tan pronto como fuera posible. En la tarde, los soldados se prepararon para embarcar sus equipajes.

*Octubre 19.*—Fué de aspecto sombrío con viento del norte. Se trató de levar anclas, pero no pudo levantarse una de ellas por haberse agarrado al fondo, lo que obligó a quedar fondeado hasta que cesó la marea. En la tarde, el señor jeneral fué a tierra para despedirse de algunos caciques que lo aguardaban con este motivo en el llano de Valdivia; escusábanse mucho de que no podían socorrerlo con víveres, diciendo que si hubiesen sabido uno o dos años antes su llegada, i que eran (los holandeses) jente tan buena i enemiga de los españoles, entónces habrían procurado que hubiera habido víveres en abundancia; pero no estaban provistos sino escasamente de trigo, arvejas i frejoles, por no sembrar anualmente mas que lo suficiente para el consumo i por necesitar lo que restaba para las sementeras del año próximo; además, como los españoles solían quitarles sus provisiones, no podían socorrerlos actualmente. Aparecían muy entristecidos a causa de nuestra partida, añadiendo que si estuvieran seguros de nuestra vuelta dentro de un año o dos, lo proporcionarían todo abundantemente. Hacia la tarde, el jeneral volvió a bordo, acompañado de los soldados que fueron distribuidos entre los buques, i se pusieron a navegar río abajo, pero luego vararon.

Este rio o puerto de Valdivia está situado a la altura de 39°40' al sur del ecuador, con una bahía en su desembocadura; en esta se halla una pequeña isla (segun lo indica la lámina), i si se construyese un fuerte en ella. el mencionado rio podria ser cerrado i defendido fácilmente contra todos los buques que vinieran del mar, pues los que quisieran entrar o salir de allí, tendrian que pasar por esta isla a distancia como de un tiro de fusil.

En los territorios de Valdivia i de Chiloé no se encuentra lana fina i colorada (roode), ni salitre, ni colores preciosos, pero si algunos malos i poco duraderos; los que hai en las demás partes de Chile, no han sido conocidos por los nuestros.

La poblacion de Valdivia, de Osorno i de Concepcion es igual a la de Chiloé en cuanto a la estatura; pero es mucho mas ruda i corpulenta, pues cada dia no hacen otra cosa sino emborracharse, bailar i jugar; viven sin cuidarse de nada i sin culto alguno; cada uno tiene cuantas mujeres quiere; éstas, siendo aun jóvenes, se compran a los padres; tienen que atender a la agricultura i otras cosas, a escepcion de una o dos, que son las favoritas, las demás no se tratan de otro modo sino como esclavas. Los hombres hacen de señores, algunos de ellos tienen 15, 16 i aun 20 mujeres, que son muy sumisas i obedientes a aquellos, de manera que su vida se parece mas a la de las bestias que a la de hombres. Su modo de vestir es el mismo que el de los de Chiloé, segun queda relatado; tambien rapan la patilla i el bigote i llevan la cabellera muy corta a fin de que sus enemigos no puedan tirarles por ella. La lengua española es tan poco conocida en esta nacion, que los nuestros no han hablado aun a nadie que haya entendido lo mas mínimo de ella.

Este pais abunda en ovejas, animales vacunos, de cerda, cabrios, gallinas i caballos; se produce jeneralmente cebada, mijo, arvejas, habas i tambien algun trigo; además, muchas manzanas i otras frutas agradables. Las armas que se usan son lanzas largas, de 28 a 30 palmos, algunas de las cuales están provistas de puntas de fierro i otras de maderas; se encuentran tambien algunos entre ellos que tienen armas españolas, como espadas, sables, cotas de malla de fierro, que han quitado a los españoles en la guerra; sa-

ben manejar el caballo (son mui buenos jinetes) i sus lanzas con mucha destreza.

*Octubre 20.* — Con viento del norte, se hizo lo posible para seguir descendiendo el rio, remolcando i sondando constantemente al anochecer llegamos al lugar donde se hallaba el *Vlissingen*; allí vararon con la marea baja cerca de la punta Barcken Gat (estrecho de Barcos) <sup>1</sup>, por manera que estuvieron obligados a esperar la marea creciente, con la que el buque volvió a flotar.

Nos ocupamos hasta el dia 23 en remolcar i sondar, varando repetidas veces, hasta que por fin, tomando el yate, fondeamos en el puerto de Corral, sobre 5 toesas de agua, fondo de arena, dejando atárs el buque *Vlissingen* varado.

*Octubre 24.* — En la tarde se reunió el consejo de guerra con el objeto de interrogar a los soldados prisioneros.

*Octubre 25.* — Sopló un viento del este, i vinieron a bordo muchas canoas, trayendo ovejas, gallinas i huevos que se vendieron entre los marineros.

*Octubre 26.* — Buen tiempo. A bordo del buque *Eendracht* se reunió la junta de guerra con el objeto de proceder judicialmente contra las tráfugas i sus cómplices, i fué acordado que seis de ellos sufrirán la última pena, fusilándolos, i otros seis sufrirán

1. El estrecho de Barcos es lo que hoi se denomina en el rio Valdivia rio Corto, la cruzada que va de Alcones al Agua del Obispo, que es la parte mas somera del rio i así mismo el tramo mas contingente para la navegacion de buques medianos que calen 3.6 metros. Esto prueba dos cosas: 1.<sup>a</sup> que las modificaciones operadas en el cauce del rio Valdivia desde la ciudad de su nombre hasta el puerto del Corral no han sido de consideracion; i 2.<sup>a</sup> que el rio Largo, llamado tambien Poco-comer i Torna-galeones, no fué el que siguieron los holandeses al retirarse de Valdivia. Los dos últimos nombres han sido conservados por la tradicion, pretendiendo que la escuadrilla de Brouwer bajó por él hasta el Corral, i que una de sus naves se había perdido en la costa de la isla del Rei que mira a la desembocadura del rio Naguilan; pero vemos por la narracion del testo que las cuatro naves holandesas se retiraron sin novedad.

una carrera de baquetas (van de ree loopen); en consecuencia cinco fueron fusilados inmediatamente i sus cadáveres arrojados al agua; al sexto, habiendo sido exhortado, se le perdonó. Después de ejecutado el acto de justicia, volvieron nuevamente a bordo, en la tarde, algunas canoas trayendo 5 o 6 ovejas, que fueron compradas por el jeneral; vinieron tambien algunos caciques de Valdivia con otro llamado Canimanqui, de Cauten o Imperial, i con el cacique Nicolante, de Callecalle, trayendo un guanaco de Queule, que obsequiaron al jeneral, mostrándose mui tristes a causa de su partida. Cuando le preguntaron por el motivo de ella, se les dijo por toda contestacion que ellos no habían cumplido su promesa i no habían suministrado víveres. Luego sin replicar nada dejaron el buque, levándose dos espadas mohosas que se les había regalado. Los chilenos llaman a estas ovejas chiluwecke (chilihueque), esto es, ovejas del pais: las matan con ocasion de algun gran festin, cuando se alegran en compañía de sus amigos; entoncés toman el corazon i cada uno muerde un pedazo en manifestacion de amistad o de fraternidad.

*Octubre 27.*—Próximos para hacerse a la vela, en la boca del puerto, la racion se disminuyó considerablemente para el próximo viaje, fijándose del modo siguiente: para ocho individuos, al dia: 7 *mutsjens* (medida pequeña) de cebada mondada, una libra i media de bacalao, 4 libras de harina; además, cada hombre recibiría a la semana dos i media libras de pan duro o 4 libras de galletas, un *mutsjens* de aceite i otro de vinagre, i, fuera de esto, 8 *mutsjens* de agua al dia.

*Octubre 28.*—Buen tiempo con viento del N E. El jeneral hizo poner las señales de zarpar, leváronse las anclas i cada buque maniobró como mejor le convenía para dejar el puerto del Corral i hacerse a la mar. Después, con viento del O S O., nos dirijimos al N O., enmarándonos.

*Octubre 29.* — A medio dia nos encontramos a la altura de 29°



29', de suerte que creimos que la corriente nos había llevado mucho al norte.

*Octubre 30.*—En la noche el viento rondó al S O.; nos dirijimos al S S E., marcando al medio día  $29^{\circ} 37'$ ; al anoecer. calmó el viento i vimos muchas ballenas. Después de las oraciones se leyó en todos los buques la carta de racion a los marineros, segun lo establecido el día 27, i se fijó en el alcázar.

*Octubre 31.*—En la mañana fueron condenados tres individuos a una corrida de baqueta, en virtud de un acto de justicia, por haber robado objetos de fierro (ysere hoepen):

*Noviembre 1.* — A medio día teníamos la latitud de  $41^{\circ}$ ; divisamos en la tarde las inmediaciones de Carelmapu a la distancia de 11 a 12 millas, por el E S E.

Seguimos así hasta el día 9 de noviembre, que quedamos en calma chicha; a medio día nos hallábamos por los  $44^{\circ}$  de latitud, soplándonos en seguida un viento fresco del NO., con el cual nos dirijimos al S S O., con poca vela, porque el buque *Vlissingen* no podia seguirnos. Desde ese día hubo muchos enfermos en la flota, mal que se estendió con rapidez extraordinaria, de suerte que tomó las proporciones de una enfermedad jeneral.

*Noviembre 10.*—Tuvo lugar una conversacion con los del yate; éstos se quejaban de que hacían tanta agua que se veian obligados a dar a la bomba constantemente i picarla cada media hora hasta 200 golpes de émbolo.

*Noviembre 16.* — El tiempo había permanecido nublado casi constantemente, de manera que era imposible tomar la meridiana; sin embargo, se suponía que estábamos cerca de la Tierra del Fuego o de la de Mauricio. Con este motivo se hizo rumbo al E N E., a fin de aproximarnos a esta última.

*Noviembre 17.* — Con viento norte navegamos al E S E. A

medio día nos hallábamós por los  $57^{\circ} 3'$ . En la tarde el viento rondó al O N O. con brumazon, por lo que se hizo rumbo nuevamente al E N E.

*Noviembre 20.*—Mientras seguíamos este rumbo el viento arrió, soplando del OSO., i gobernamos al N N E. i norte al este. A medio día estábamos por los  $55^{\circ} 36'$  de latitud. No percibimos tierra alguna; pero divisamos corrientes orijnadas por los bancos.

*Noviembre 21.*—Sopló en la mañana NO. i gobernamos al NE. i N E. al este. A medio día estábamos por los  $53^{\circ} 55'$ . Nos encontramos en el mar Setentrional i al este de la isla de los Estados. Como el buque *Vlissingen* se había atrasado mucho, tuvimos que aguardarlo, navegando con poca vela con rumbo al NE. Al volverse el viento al O S O., el mar iba engrosándose. En la tarde, en el momento de la puesta del sol, se marcaron  $28^{\circ}$  de variacion al NE. para la brújula.

El jeneral, viéndose con tanta felicidad en el mar Setentrional, sin haberlo esperado, hizo anunciar a todos los buques que, considerando que habían llegado al mar Setentrional sin haberse detenido en el estrecho de Le Maire ni en tierra alguna, donde hubieran podido hacer aguada, i que no era conveniente ir en busca de tierra con tal objeto, sino proseguir viaje, le parecía provechoso, a fin de economizar el agua, que cada hombre debiera contentarse con seis *mutsjens* al día. Tambien se ordenó al yate se adelantara hacia Pernambuco con el objeto de anunciar nuestra llegada i contraordenar el envío del refuerzo pedido. A medio día se observó  $52^{\circ} 26'$  de latitud.

*Noviembre 25.*— De noche fallció el preboste Cornelio Jacobo Pruys. Viento S O.; rumbo al norte i N N E., con buena marcha. Después de terminada la oracion, el cadáver del preboste fué arrojado al agua. En seguida el jeneral hizo arbolar la bandera blanca para comunicar con el yate, i se ordenó nuevamente al capitán que apresurase su viaje a Pernambuco, con cuyo motivo se despidió. A medio día,  $49^{\circ} 41'$  de latitud.

*Noviembre 26.*—En la noche se experimentaron impetuosas ráfagas de viento, como si hubiéramos estado a poca distancia de tierra, por manera que nos vimos obligados a acortar de vela. A medio día nos encontramos por los  $49^{\circ} 2'$  de latitud. En el día el viento rondó al N O., con violentos chubascos, de tal manera que no podíamos llevar la gavia. Al marcar en la tarde la puesta del sol, tuvimos por resultado  $28^{\circ}$  N E.

*Noviembre 27.*—Tiempo variable con lluvia, granizo i nieve; viento favorable. Después de medio día percibimos 6 o 7 pájaros-niños; encima del cuerpo son de color del becerro marino, blanco en el vientre, un poco amarillo cerca de los ojos; el pico se asemeja al de la gaviota; tienen el tamaño de un ganso, i se ponen sobre el agua como los patos; su cuello es largo, i pueden nadar mui ligero debajo del agua; tienen dos pequeñas alas que emplean como remos, i a veces saltan fuera del agua, dando gritos parecidos a los del becerro marino.

*Noviembre 28.*—Experimentamos un fuerte temporal del S O., de manera que navegamos solamente con el trinquete, con rumbos al N. i N E., mientras envergábamos una nueva vela de gavia, por haber sido arrancada por el viento la vieja. A medio día teníamos  $46^{\circ} 58'$  de latitud. Se vieron muchas aves.

*Noviembre 29.*—A la puesta del sol notamos  $24^{\circ} 17'$  N E. A medio día tuvimos  $45^{\circ} 35'$  de latitud.

*Diciembre 1.*—Sufrimos un recio temporal del oeste, tal que la vela de gavia se hizo pedazos. Capeamos con proa al N E i E. con el trinquete en calzones. El día 2, el viento amainaba un poco, hallándonos a medio día por los  $40^{\circ} 43'$ , con viento del S S O., provechoso para la derrota. En esas circunstancias echamos de menos el buque *Vlissingen*.

En la tarde, después de concluida la oracion, el jeneral hizo comunicar a la jente que desde entonces recibiría su antigua racion, puesto que ya no habrian vientos contrarios.

Proseguimos así el viaje sin accidente hasta el día 5, que nos hallamos por los  $35^{\circ} 46'$  de latitud. A la puesta del sol marcamos a éste, dándonos  $17^{\circ}$  de variacion N E.

*Diciembre 11.*—El viento rondó al O N O., flojo; rumbo norte al este. A medio día  $29^{\circ} 33'$  de latitud. En la noche murió el niño Marcial, de uno de nuestros prisioneros españoles.

*Diciembre 15.*—Viento recio del E S E.; rumbo N N E.. A medio día se tenía la latitud de  $23^{\circ} 22'$ . Poco después pasamos por segunda vez el trópico de Capricornio i llegamos a la latitud de  $23^{\circ} 31'$ .

*Diciembre 16.*—Habiendo marchado bien, nos encontramos a medio día por los  $21^{\circ} 2'$ , rumbo al N N E.. A la puesta del sol se notaron  $10^{\circ} 52'$  de variacion N E.

*Diciembre 18.*—Supusimos haber pasado los Abrollos (Abrolhos). Con viento norte nos dirijimos al E S E.. A medio día, nos hallamos por  $10^{\circ} 40'$  de latitud.

*Diciembre 21.*—Buen tiempo, viento del E S E. i S S E.; rumbo al N N E.. A medio día  $10^{\circ} 10'$  de latitud.

*Diciembre 25.*—Día de Navidad (Kers-dagh); tiempo hermoso; viento E S E.; rumbo al oeste; a medio día  $8^{\circ} 26'$  de latitud. Después de medio día nos dirijimos al oeste i oeste al norte a fin de llegar a la latitud de la Dehesa (Reciffo).

*Diciembre 28.*—Viento del este i del este al sur; rumbo como antes; a medio día llegamos a la latitud de  $8^{\circ} 16'$  i luego divisamos la costa del Brasil, situada cerca de 6 millas de nosotros; tomamos rumbo al oeste en direccion a ella; i un poco después percibimos un bote, creyendo que era un pescador. Habiendo bordeado algun tiempo, nos pusimos al habla con él. Se le comunicó al jeneral que el buque *Amsterdam* con el señor Crispijnsen, que el 25 de setiembre había partido del rio Valdivia; se hallaba en Fernám-

buco desde tres semanas, poco mas o menos; que el *Orangie-boom* solo habia llegado hacia 15 dias, por haber sido contrariado en su derrota; que el buque *Holandia* estaba pronto para hacerse a la vela con refuerzos para Valdivia, i que el yate *Jager* (Cazador) debia partir para Holanda con el objeto de informar de todo lo sucedido; que no habian llegado aun ni el *Vlissingen* ni el yate *Dolphijn*. Tuvimos entonces el puerto demorando al N O. En la tarde, a eso de las 8, largamos el ancla en la rada, en 7 toesas i media, sobre un fondo cómodo, teniendo motivo de dar gracias a Dios por su clemente proteccion.

---

V I A J E  
DE  
DOMINGO DE BOENECHEA

---

*Informe pasado por el comandante de la fragata de la real armada «Aguila», don Domingo de Boenechea, a don Francisco Javier de Morales, capitan jeneral i presidente del reino de Chile. 1773.*

---

Señor: La tarde del dia 26 de setiembre del año próximo pasado me hice a la vela del puerto del Callao con esta fragata de mi mando, con pliego cerrado para el Esmo. señor virrei de estos reinos, para abrirlo hallándome fuera de dicho puerto, a distancia de 10 leguas, i habiéndolo ejecutado a las 9 de la noche de dicho dia, por estar cumplida dicha distancia, me hallé con la Instruccion para el reconocimiento de la isla de San Carlos (o de Davis) i hecho esto, venir a este puerto, en donde hallaría todas las providencias para seguir el reconocimiento de la isla de Otahetí (por sus naturales, i por los ingleses de San Jorje), i habiéndome impuesto de la instruccion, con mis oficiales hice junta, i determiné, con aprobacion de todos, el seguir la derrota para dicha isla de Otahetí, por parecerme que de este modo se adelantaba con mucha ventajá la comision, i habiendo navegado en su demanda, el 28 de octubre de dicho año por la mañana di vista a una isla pequeña rasa;

procuré reconocerla i no pude conseguirlo, por no poder atracar en tierra el bote, por estar cercadas de arrecifes sus playas, i ser mui bravas. Tiene habitantes, aunque al parecer pocos, pues solo se vieron hasta 19, con taparrabos i unas varas largas en las manos; tienen canoas dentro de una laguna que hai en el centro de dicha isla; tienen palmas de cocos, aunque pocas, i árboles chicos. Habiendo seguido mi derrota el dia 31 de dicho octubre por la mañana, avisté otra isla rasa pequeña, a la que puse nombre de San Quintin; no se pudo reconocer por ser sus costas bravas, i tiene mas habitantes que la pasada, i la misma arboleda. Seguí mi destino hasta la tarde del dia 1º de noviembre, que di vista a otra isla mas grande que las pasadas, a la que tampoco se pudo bajar a tierra por la misma razon que las antecedentes; es mui frondosa, i tiene mas habitantes, i le puse nombre de Todos Santos. Los naturales de estas islas hacían varias demostraciones de alegría al ver el bote cuando se acercó a sus playas. Los hombres en esta isla traían el taparrabo i las varas como en las antecedentes, i las mujeres cubiertas desde la cintura hasta las rodillas, i todos son pintados. Siguiendo mi derrota hasta la mañana del dia 6 de dicho noviembre, descubrí otra isla chica con un cerro alto, a quien llamé San Cristóbal; procuré atracarme a ella, i ejecutando, vinieron a bordo algunos de sus habitantes en canoas, trayendo cocos i otras frutas; fué el bote a tierra para su reconocimiento i ver al mismo tiempo si se podría hacer agua, por ser poca i estar en lo alto del cerro; sus habitantes son a correspondencia de la isla, i recibieron en tierra a los nuestros con mucha alegría. Andan tambien los hombres con taparrabos i las mujeres cubiertas desde los hombros con unas mantas que hacen de cáscaras de árboles. Seguí la derrota llevando un indio de esta isla de Otahetí, costéandola para buscar puerto, i al mismo tiempo el bote iba a tierra a ver donde se podría dar fondo con la fragata; el dia 13 por la tarde, impensadamente me hallé varado sobre un bajo de los muchos que circundan a la isla, i habiendo hecho todo lo posible para salir, lo conseguí, faltándome la caña del timon i saltando algunas tablas del fondo, sin otra avería, estando varado cerca de media hora. Puesta otra caña i reconocido no hacer agua la fragata, seguí costeando hasta el dia 19 del mencionado noviembre, que en

tré en el puerto de Tallarabú (por sus naturales) i le puse el nombre de Santa María Magdalena (alias el Aguila). En este puerto me habilité de una caña de timon, un mastelero de sobremesana i una verga de gavia; hice lastre, aguada i leña, i mientras se ejecutaba todo esto, mandé la lancha al reconocimiento de toda la isla, lo que ejecutó en 6 dias, dándole solo la vuelta, por no poder hacer exacto reconocimiento de sus tierras, ataderos i fondos de los puertos, por lo mucho que se necesitaba esta embarcacion en el puerto por los vientos recios i turbonados que se experimentaban, i para remediar cualquiera urgencia que se pudiera ofrecer. Tambien vió la lancha otra isla chica montuosa, que los naturales llaman Morea, i determiné ir a su reconocimiento a la salida de este puerto. La isla de Otahetí tiene de circunferencia como 38 leguas, es montuosa, i tiene cocos, plátanos i otras frutas; sus habitantes se consideran como hasta diez mil; visten como los de San Cristóbal, i nos trataron con cariño, dando muestras de estar gustosos con nosotros. El dia 20 de diciembre salimos de dicho puerto, i seguí derrota para el reconocimiento de la isla de Morea, i al siguiente dia estaba a su vista, i le puse el nombre de Santo Domingo, pero no se hizo su reconocimiento regular por no permitirlo el tiempo ni las corrientes, por lo cual determiné el dia 22 de dicho por la tarde el seguir la derrota para este puerto, donde di fondo la noche de ayer sin haber experimentado en toda la navegacion enfermedades en el equipaje.

Traigo a este bordo de la isla de Otahetí (a quien puse nombre de Amat), cuatro indios de edades desproporcionadas, uno como de 32 a 34 años, otro de 22 a 24 años, otro de 18 a 20, i otro de 12 a 14, pues el que saqué de la isla San Cristóbal se quedó en la de Amat; de estos cuatro me hallo en ánimo de remitir tres al Escmo. señor virrei en la primera embarcacion que salga de este puerto para el del Callao i quedarme con uno para llevar a San Carlos, por si entendiase la lengua, para lo cual se serviría V. S. dar las providencias que hallase por mas convenientes, como tambien la de que se puedan vestir, pues solo se hallan con camisas de bayeta i calsones de lienzo que en este bordo se les pudiera suministrar.

Así mismo se serviría V. S. comunicarme sus órdenes para mi pronta habilitacion a fin de no perder tiempo para seguir mi comi-



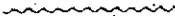
sion al reconocimiento de la isla de San Carlos, i las mas que fueren del agrado de V. S., con la satisfaccion de que deseo complacerle en todos destinos i distancias.

Nuestro señor guarde la vida de V. S. muchos i felices años. A bordo de la fragata *Aguila*, al ancla en este puerto de Valparaiso, a 22 de febrero de 1773.

Besa las manos de V. S. su mas reconocido servidor.

DOMINGO DE BOENECHÉA.

Señor don Francisco Javier de Morales.



---

---

## VIAJE

DE

# JOSE DE ANDIA I VARELA

---

*Relacion del viaje hecho a la isla de Amat i sus adyacentes, de orden del Escmo. señor don Manuel de Amat i Junient, caballero del orden de San Juan i del real de San Jenaro, del consejo de S. M., su jentilhombre de cámara con entrada, teniente general de los reales ejércitos, virrei, gobernador i capitán general de los reinos del Perú.*<sup>1</sup>

---

Escmo. señor:

El honor con que V. E. representa la grandeza del rei nuestro señor (que Dios guarde) en este virreinato del Perú; el acierto con

---

1. Este viaje fué publicado por la *Société de Géographie* de Paris en 1835. Procionó una copia a la comision central de dicha sociedad el Sr. Henri Ternaux.

El impreso que se ha tenido a la vista se encuentra en la Biblioteca Nacional de Santiago, tomo en folio de 130 pájinas, una tabla al fin i una introducción del Sr. d'Avezac, secretario general de la comision central de la Sociedad de jergrafía, Paris, enero de 1825.

El manuscrito que ha servido para esta copia es de propiedad de don Enrique Wood Arellano, i parece de letra de su tiempo. —F. VIDAL GORMAZ, C. de N.

que hasta aquí lo ha gobernado, i la propension con que ha solicitado estender sus dominios, junto con la felicidad con que en parte lo ha conseguido, eternizarán en el orbe su memoria, i particularmente entre los virreyes de este reino. La isla de Otahetí (que hoi merece el ilustre apellido de V. E. cuyo descubrimiento se sirvió su bondad emviarne en convoi de la fragata de guerra *Aguila*, distinguiéndome entre tantos que solicitaban ese honor), me ha dado bastante materia para hacer algunas reflexiones, no solo sobre el viaje i descubrimiento de la mencionada isla, su situacion i las de las demás islas adyacentes, sino tambien sobre los usos i costumbres de los isleños, particularmente de los de Otahetí, en cuya compañía me mantuve por algunos dias, i las que pudo observar mi penetracion, procuré ponerlos por escrito para tener ahora el honor de presentárselos a V. E., asegurándole no haber puesto cosa alguna sin averiguarlo a mi parecer radicalmente para dar una cuenta exacta de todo. Aunque al principio me propuse ser sucinto, no he podido ser mas breve; i aunque V. E. habrá tenido otras relaciones de las mencionadas islas, sin embargo, me atrevo a decir que ninguno ha procurado mas que yo complacer a V. E. en la exactitud, i así habré logrado el colmo de mis deseos, si consigo esta satisfaccion que será para mi una de las mayores felicidades a que en esta vida puedo aspirar.

Señor, besa los piés de V. E. su mas humilde súbdito i servidor.

JOSÉ DE ANDÍA I VARELA.

Habiendo dispuesto el Escmo. señor don Manuel de Amat, virrei, gobernador i capitan jeneral de estos reinos del Perú i Chile, que la fragata de S. M. nombrada la *Aguila*, bajo el comando de don Domingo Boenechea, capitan de fragata de la real armadã, pasase a la isla de Amat, que dos años antes había descubierto el mismo Boenechea, con el fin de formar un establecimiento en nombre del rei nuestro señor, en ella, conduciendo a este efecto i

al de la conversion de los infieles que la habitan a los reverendos padres misioneros de propaganda fide frai Jerónimo Clota i frai Narciso Gonzalez, i al de facilitar la comunicacion i correspondencia de unos con otros, i un intérprete i dos naturales de la misma isla, que habiéndolos conducido a esta capital en el viaje antecedente, obtuvieron la gracia del bautismo i la posesion de nuestro idioma. Determinó tambien el fletar de cuenta de la real hacienda mi paquebot nombrado el *Júpiter*, en quien me embarqué en calidad de capitán i primer piloto, para que, navegando en conserva de dicha fragata, bajo las órdenes de su comandante, no solo sirviese a conducir la casa portátil en que habían de habitar dichos padres, i algunos animales de varias especies, para que procreasen en aquella isla, sino tambien para que sirviese de auxilio a la fragata i sus individuos en casos de naufragios, respecto a que debíamos describir otras islas de que se tenía noticias.

Prontas ya las dos embarcaciones con todas las prevenciones i precauciones correspondientes a una expedicion de esta naturaleza, nos hicimos a la vela del puerto del Callao el dia 20 de setiembre de 1774, a la una de la tarde, con viento flojo por el S S E. A las 6 marqué la cabeza de la isla de San Lorenzo, la que, segun la carta francesa del año de 1756, está situada en  $12^{\circ}$  de latitud meridional i  $298^{\circ} 25'$  de longitud (con tasa del meridiano de Tenerife) i me demoraba al E S E. del iman, a distancia como de 2 leguas, cuyo punto tirado en dicha carta se halla en los  $11^{\circ} 57'$  de latitud i  $298^{\circ} 20'$  de longitud, i es el de mi salida. Desde esta hora navegamos al S E., dando resguardo a los bajos de las Hormigas, hasta el dia siguiente a medio dia, que ya, libres de ellos, gobernamos al O S O  $5^{\circ}$  O. del iman, con el fin de ir granjeando lentamente la latitud de  $17^{\circ} 30'$ , poco mas o menos, i de disminuir la longitud con la mayor brevedad.

Los vientos se nos mantuvieron constantes del S E. al S S E., hasta la latitud de  $14^{\circ} 7'$ , i la longitud  $285^{\circ} 9'$  (la longitud de que se habla en esta relacion debe entenderse siempre bajo del meridiano de Tenerife i la latitud meridional), en donde empezaron ya a variar desde el este al E S E. i E N E., durando así hasta los  $17^{\circ} 27'$  de latitud i  $252^{\circ} 49'$  de longitud, i por la parte del norte, N E. i N O. hasta la latitud de  $17^{\circ} 26'$  i  $244^{\circ} 3'$  de longitud, volviendo

después al este, el que nos acompañó hasta descubrir la primera isla.

El día 5 de octubre por la tarde refrescó de tal modo el viento por el este que me obligó a meter dentro todas las velas menudas i asegurar las gavias; pero viendo que iba tomando mas cuerpo i que la mar se iba alterando mucho, me fué preciso arrizarlas i pasar así toda la noche i todo el día siguiente. A las 8 de la noche noté que no se veía la luz del comandante, por lo que largué un farol sucesivamente en el bauprés o verga de velacho, i viendo que ni de una ni otra parte conseguía correspondencia, inferí que se hubiese separado de mí, como en efecto se verificó por la mañana; pues habiendo despachado un marinero al tope, no descubrió la fragata por todo el horizonte, lo que me fué bastante sensible por lo mucho que importaba en un viaje tan peligroso el conservar la union. Luego que amainó un poco el viento, hice todo el esfuerzo de vela posible a fin de alcanzarla, pero fué en vano; pues no nos encontramos en toda la navegacion hasta la isla de Amat. Hallándome solo, determiné seguir la derrota que para semejantes casos se me entregó por el comandante jeneral de la Mar del Sur, don José de la Somaglia, haciendo todo esfuerzo de vela a fin de llegar con la mayor brevedad a mi destino, gobernando al O S O. hasta los  $17^{\circ} 27'$  de latitud, cuyo paralelo lo cojí en los  $270^{\circ} 13'$  de longitud, desde donde seguí navegando al oeste algunos grados mas para el sur, a fin de mantener el mismo paralelo, con corta diferencia.

Desde los  $278^{\circ}$  de longitud empezamos a ver mucha abundancia de pájaros blancos de los que llaman tizeretas i rabijuncos, como tambien algunas pardelas pequeñas, las que continuaron hasta reálar en las islas.

Desde los  $260^{\circ}$  para adelante encontramos mucha abundancia de peces voladores, en tanto grado que dudó que haya golfo alguno en el mundo donde abunden mas éstos; perseguidos de las albacoras, levantaban tanto el vuelo que caian dentro del barco en tal abundancia, especialmente de noche, que nos suministraban un almuerzo mui completo al día siguiente para todos los oficiales.

Desde la salida del Callao hasta los  $277^{\circ}$  de longitud, esperí que las corrientes me tiraban hacia la parte del norte o

N O.; pero desde los  $265^{\circ} 46'$  hasta recalar en la primera isla, las esperimenté hacia el sur o S E., de modo que oponiéndose unas a otras, parece que no alteran la longitud al cabo del viaje; persuadiéndome a ello el que habiéndolas despreciado enteramente al regreso del viaje i recalada en la isla de fuera de Juan Fernandez, solo tuve  $4'$  de diferencia, como se verá en su lugar.

Desde la longitud de  $271^{\circ} 50'$ , empesamos a esperimentar repetidos chubascos i aguaceros gruesos, los que son mui frecuentes i molestos en todas estas islas i sus inmediaciones.

Hallándome en los  $17^{\circ}$  i  $24'$  de latitud i en  $247^{\circ}$  de longitud, empesé a observar todas las noches abundancia de relámpagos, ya hacia la parte del sur, ya hacia la parte del norte, los que continuaron hasta encontrar con las islas, i creo fuesen producidos de algunas tierras que por una i otra parte hai por descubrir; la razon es, porque noté que siempre se mantenian a un mismo rumbo i a una misma elevacion sobre el horizonte, circunstancia que solo concurre en los que se forman de los vapores de la tierra, siendo cierto que los producidos por las tempestades corren con ellas, i por consiguiente mudan por instantes de situacion. Por esta razon i por hallarme ya cerca de la isla de San Simon i Judas, segun la derrota que se me dió por el comandante, empesé a navegar con aquellas precauciones necesarias en semejantes casos.

En efecto, el dia 30 de octubre a las  $5\frac{1}{2}$  de la mañana, avistamos una isla por la popa que nos demoraba al N E.  $5^{\circ}$  E. del iman, la que, segun el cálculo de mi derrota, la hallé situada en  $17^{\circ} 20'$  de latitud i en  $238^{\circ} 58'$  de longitud.

Esta isla que, por ser la primera i por que solo tenía de diferencia  $1^{\circ} 26'$  con la derrota del comandante, creí fuese la de San Simon i Judas. En realidad fué otra que está situada mas al este que aquella, segun se reconoció cuando en la isla de Amat hicimos cotejos de los diarios de los pilotos de ambas embarcaciones, a quien habiéndola descubierta la fragata le puso el nombre de San Narciso. Es tan rasa que a pesar de todo el cuidado que se tenía de noche i aun habiendo luna, pasamos de 4 a 5 millas distante de ella sin verla. En el centro tiene una laguna formada del agua del mar que por varias partes anegadizas se le introduce, siendo el resto de la isla sumamente agradable a la vista por lo mui pobla-

da que está de arboledas; no pude distinguir si está habitada de algunas jentes, ni menos detenerme el volver atrás para reconocerla. Lo cierto es que es mui peligrosa no solo por lo rasa, sino tambien porque hasta sus orillas tiene el agua color de golfo, siendo regular en otras islas i continentes tener el color que tira a verde, algunas leguas antes de llegar a la tierra, i otras señales de que absolutamente carece dicha isla, como es el verse lobos marinos, sargazos, que no hai en las demás que hemos descubierto en esta tierra, i solo puede inferirse su inmediacion por los relámpagos i abundancia de pájaros blancos.

La noche del 31 de octubre se vieron muchos relámpagos de la parte del sur i S. O. sin mudar de situacion, lo que me hizo creer que por aquella parte hubiese alguna isla, por la razon que ya tengo dada arriba.

En efecto, a las 5 de la mañana del dia 1° de noviembre, descubrimos una isla cuya medianía me demoraba al sur. No dejé de sorprenderme al ver que habiendo salido el dia antes de la latitud de 17° 27', en demanda de la isla de San Quintin que, segun la derrota que me dió el comandante jeneral del mar del sur, debía hallarse en 17° 25', i habiendo gobernado al oeste 1° 30' mas para el sur, corregido, con el fin de darle un poco de resguardo, pasando por el sur de ella a una distancia proporcionada para verla, me hallé por la mañana (segun después se reconoció por la observacion de medio dia), 13' al norte de la que acabábamos de descubrir, lo que me hizo dudar si sería la isla de San Quintin o no; por cuya razon determiné poner la proa sobre ella i esperar en su inmediacion el medio dia, en que observando la latitud pudiese salir de la duda, de que resultaría tambien poderla reconocer en caso de ser otra, para dar alguna razon de ella. Siguiendo este dictámen, me hallé al medio dia por una observacion mui exacta en 17° 39', hallándome al norte de una punta que de su costa septentrional se acercaba más a nosotros como 5 millas, poco mas o ménos, por lo que vine en conocimiento que no era la isla de San Quintin aquella ni algunas de las que se me pusieran en la derrota.

Asegurado que era nuevamente descubierta, determiné ponerla el nombre de la isla de las Animas, a causa de haberla encontrado

víspera de la conmemoracion de los Difuntos; i aunque fué dia de Todos Santos, no se le puso este nombre por haber ya otra del mismo entre estas islas.

La isla de las Animas (a quien no vió la fragata) tiene de largo mas de 7 leguas de N E. a S O., i a la parte del S O., a distancia de  $1\frac{1}{2}$  a 2 leguas, tiene otras dos islas pequeñas cubiertas de palmas i arboledas, como tambien la isla grande, sobre la que se elevan algunas palmas tan altas que embelesan a los espectadores.

Las orillas de la mar, por la parte que se reconoció, están guarnecidas de unas playas de arena tan blancas que parece que errada la naturaleza por formar una isla, formó una alfombra verde adornada con ricos sobrepuestos de plata.

Por la misma parte del norte se notan algunas abras como de esteros, que sin duda se comunican con una laguna grande que hai en lo interior de ella, segun se pudo distinguir del tope, cuyo reconocimiento facilita lo raso de la tierra por todas sus partes; pues no se ven mas prominencias que las arboledas forman, por su mayor o menor elevacion, i es en tanto grado rasa, que no se ve la tierra a mas distancia que la de una i media legua, bien que sus elevadas arboledas la hacen visible desde mas lejos. Desde luego es mui hondable su costa, pues en distancia de 5 millas de ella no hallé fondo en 80 brazas, a que se agrega que, aun estando tan cerca de tierra, tiene mui corta mutacion de color el agua, lo que prueba el mucho fondo en sus márjenes.

Sin duda está poblada de jente, pues aunque no vimos persona alguna en sus playas, se vieron varias humaredas. Yo hubiera querido reconocerla con mas prolijidad por todo su circuito i hacer algun desembarco en ella; pero como la comision que yo llevaba era de ir a la isla de Amat con la mayor brevedad; i por otra parte, el deseo que tenia de desembarcar el ganado que de cuenta de S. M. llevaba de transporte, para dicha isla, el que por instantes se me iba muriendo; así mismo el anhelo de incorporarme a mi comandante, i últimamente no tener orden de descubrir sino de continuar el destino que se me dió, fueron las razones que me obligaron (contra mi jenio) a seguir mi derrota i dejar de reconocerla con alguna exactitud, por lo que seguí costeándola por la parte setentrional, favorecido de los vientos que desde el SE  $\frac{1}{4}$  E.



hasta el E N E., me acompañaban desde la isla de San Narciso. Toda la costa por esta parte está coronada de peñas a corta distancia de tierra, por lo que dudo tenga surjidero alguno.

Segun mi derrota, se halla situada dicha isla en  $17^{\circ} 44'$  de latitud i  $236^{\circ} 43'$  de longitud, esto es, en la medianía de su costa setentrional, distante de la de San Narciso 42 leguas al  $O 11^{\circ} S.$ , correjido, en cuyo paraje tiene de variacion la aguja, al presente,  $3^{\circ} 30'$  al N E.

Navegando pues al oeste del iman, descubrimos otra isla el dia 2 de noviembre. a las 6 de la mañana, demorándonos al N E.  $5^{\circ} E.$ , del iman, desde cuya hora goberné a este rumbo a fin de reconocer si era la de Todos Santos i encontraba en ella a mi comandante, por ser una de las dos que me dió el Randebu; pero segun se reconoció en el cotejo de los diarios, fué la isla de San Simón i Judas, que el viaje anterior había descubierto el mismo comandante.

A la una de la tarde, hallándome como media milla distante de su playa, por la parte del oeste, me puse al paio un breve rato para poder examinar los movimientos de sus habitantes i reconocerla desde el tope. Esta isla es pequeña i casi redonda, toda cubierta de arboleda mui espesa, sobre la que se elevan muchas palmas de estremada altura; sus orillas estan guarnecidas de una hermosa playa de arena. Es mui rasa como la de las Animas i por la parte del oeste de ella se descubren dos bocas grandes que de lejos representan tres islas; pero acercándose se reconoce ser por aquellas partes tierra mui baja i anegadiza, haciéndola menos visible en alguna distancia el no tener arboleda alguna en ellas i ser toda de pura arena; sin duda por estas dos partes i talvez por otras que no vimos, es por donde se le introduce el agua del mar a una gran laguna que hai en lo interior de la isla, en la que vimos dos canoas grandes.

Luego que los habitantes de ella nos vieron cerca, hicieron dos fogatas cuya humareda parece que fué aviso para que la jente tomase las armas i ocurriese a impedir el desembarco que se figuraban ibamos hacer; pues a breve rato vimos ocurrir a la playa algunos salvajes en carrera, armados de unas lanzas mui largas i gruesas. Al mismo tiempo vimos en la otra parte de la laguna que se embarcaron un crecido número de ellos en las canoas i atrave-

sándola a toda diligencia, vinieron a incorporarse con los primeros, todos igualmente armados.

Estos habitantes son mui corpulentos haciéndoles a la vista mucho mayores un penacho que traen sobre la cabeza, que no pude distinguir si era artificial o de su propio cabello. Su color es azambado oscuro, pero todos son mui bien proporcionados i lijeros.

En los primeros que se presentaron a la playa, noté que iban marchando en fila i llevaban las lanzas mui perpendiculares al modo como nuestros soldados ponen el fusil al hombro, cuando hacen el ejercicio; distinguiéndose los dos primeros i el último en llevarlos arrastrando por el suelo, de que inferí fuesen los oficiales de aquella compañía, i aun entre éstos se distinguía el último en traer una manta blanca que llevaba envuelta a la cintura, cuando todos los demás iban enteramente desnudos.

Sin duda son belicosos i tienen algun jénero de arte militar, pues en el modo de marchar en órden lo daban a entender, siendo cierto que los que no llevaban armas corrían de tropel tumultuosamente.

No pude observar la latitud sobre esta isla por estar nublado el cielo, pero segun el punto de estima la hallé por los  $17^{\circ} 15'$  de latitud i en  $236^{\circ} 2'$  de longitud, esto es en su medianía, distante de las Animas 17 leguas al O N O.  $5^{\circ} 30' N.$ , correjido, en donde tiene de variacion la aguja, al presente,  $4^{\circ}$  para el N E.

Es tan hondable, que estando como he dicho distante como media milla de la playa, no hallé fondo en 50 brazas, en donde el agua tiene el mismo color azul que en el golfo.

Habiéndome detenido como cosa de media a una hora en especular los movimientos de estos naturales, determiné marcar el barco, siguiendo mi destino favorecido del viento E S E., i gobernando al oeste cuarta al S O., descubrimos otra isla a las 5 de la mañana del dia 3, que nos demoraba al norte cuarta al N E. a distancia como de 5 millas.

En esta isla, a quien le puse el nombre de los Mártires por haberla descubierto el dia de los innumerables mártires de Zaragoza, i a quien o a otra mui parecida a ella le pusieron después en la fragata el nombre de la isla del Peligro, por los muchos que ma-

nifiesta. Tiene a la parte del sur un mogote redondo que hace la figura de una copa de sombrero; todo cubierto de arboleda; que aunque de corta elevacion, es mas alto no obstante que la isla, por ser mui rasa, i aunque está separada como un tiro de cañon, se une con ella por la parte del este i oeste por medio de dos arrecifes que forman en su intermedio una laguna.

La isla es anegadiza en muchas partes de ella, de que resulta otra laguna que tiene en su centro. Por la parte que la reconocimos tiene desde luego 3 leguas de largo de SE. a NO.; pero por la del este no se puede ver el fin de unos arrecifes mui dilatados, hacia donde tiene tambien otro mogotito como el primero; es mui frondosa i de agradable vista, por estar cubierta de arboledas i circundada de playas de arena como las antecedentes.

Segun el cálculo de mi derrota, se halla el morrito que tiene a la parte del sur en  $17^{\circ} 21'$  de latitud i  $235^{\circ} 2'$  de longitud, distante de la medianía de la de San Simon i Judas  $18\frac{1}{2}$  leguas al  $07^{\circ}$  S. corregido.

El mismo dia 3, a las 2 de la tarde, descubrimos otra isla que nos demoraba al  $O\frac{1}{4}SO4^{\circ}S.$  del iman, a distancia como de 9 millas: habiéndonos acercado a las 4 de la tarde como a una legua de ella, reconocimos tener de largo de  $2\frac{1}{2}$  a 3 leguas del este al oeste, i habiéndonos aproximado mas, vimos que es mui angosta, pues en su mayor latitud no pasa de una milla. Por la parte del sur tiene tres islas menores, encadenadas a la mayor por medio de unos arrecifes, de modo que forman una especie de semicírculo cuyo diámetro es la grande, en cuyo intermedio hace una laguna hermosa.

Todas cuatro están pobladas de arboledas, pero las tres chicas mas que la grande, que en solo [la cabeza tiene, además de otros árboles, algunas palmas de coco mui elevadas, particularmente en la del este. De la punta del oeste de la isla grande, sale una lengua de tierra baja, que rematando en punta delgada al mar, revienta mucho en ella. La playa que tiene de la parte del norte, en parte es de unas piedras blancas, i en parte de arena, de modo que de lejos parece toda de esta última especie. Esta isla es la de San Quintin, que descubrió mi comandante en el viaje anterior, la que no da muestra de estar habitada.

Por mi derrota la hallé en  $17^{\circ} 30'$  de latitud i en  $234^{\circ} 45'$  de lonjitud, distante de la de los Mártires  $17\frac{1}{2}$  leguas al  $O \frac{1}{4} SO$ :  $2^{\circ} 25' O.$ , correjido; entendiéndose esto desde el morrito de los Mártires hasta la medianía de la costa setentrional de la de San Quintin.

Esta es la única isla entre las que vimos, que antes de reconocerla causó una corta mutacion en el color del agua del mar.

A las 9 de la noche se vieron muchos relámpagos por el sur, manifestándose el horizonte muy cerrado por aquella parte, lo que me hizo recelar hubiese alguna isla inmediata, por cuya razon i la de hallarme enreñado entre mas islas de las que se me pusieron en la derrota, me puse a la capa a las 12, a cuya hora refrescó tanto el viento por el este, que si hubiera navegado toda la noche me hubiera estrellado irremisiblemente medio a medio en la isla de Todos Santos.

Luego que amaneció el dia 4, i que el viento fué aflojando, marcé el paquebot gobernando al  $O 5^{\circ} S.$  del iman, a cuyo rumbo descubrimos a las  $3\frac{1}{2}$  de la tarde la isla de Todos Santos, reconocida tambien por mi comandante en el viaje anterior; la que nos demoraba por la proa.

Luego que estuvimos cerca, orzamos poniendo la proa al  $O SO$ . para poder montar la punta del sur de dicha isla, gobernando después que lo conseguí al rumbo que seguía antes de verla.

No pude reconocerla con formalidad por ser ya casi de noche cuando estuve en paraje proporcionado para ello: no obstante, vi ser rasa, i proporcionada de arboleda como las anteriores, diferenciándose solo en estar mas poblada de palmas de cocos. Tiene tambien en su centro una laguna grande producida del agua del mar, que por varias partes anegadizas se le introduce, en cuyos intermedios forma varias isletillas cubiertas de arboledas que representan a la vista unas deliciosas matas de albahacas. No pudimos descubrir su circuito por ser ya de noche; pero infero que no es de las mas chicas, i sin duda está poblada, pues vimos una humareda.

Segun mi derrota i cálculo se halla en  $17^{\circ} 31'$  de latitud i  $232^{\circ} 8'$  de lonjitud, distante de la de San Quintin  $32\frac{1}{2}$  leguas al  $O 4^{\circ}$

30' S., corregido: entendiéndose esto con la punta de dicha isla de Todos Santos.

Siguiendo, pues, nuestra derrota al O 5° S. del iman, navegamos hasta las 8 de la noche, a cuya hora me puse a la capa hasta las 4 de la mañana del día 5 de noviembre, en que volví a marcar el paquebot, i habiendo navegado al mismo rumbo vi como una figura de tierra entre nublada, a las 4½ de la tarde, que me demoraba al O 5° N., la que inmediatamente se me ocultó por haberse cerrado el horizonte. Receloso de dar con ella de noche o de pasarme sin verla, determiné ponerme a la capa a las 7½ de la tarde, manteniéndome así hasta las 5 de la mañana del día 6, que habiendo mareado todo el velámen, seguí navegando al mismo rumbo del O 5° S., con viento variable del este al N E.

A las 6 de la mañana volvimos a ver la misma figura de tierra que el día antes, la que nos demoraba al O S O.; pero habiéndose ocultado por una cerrazon grande, i descubriéndose a las 8 por el N N O 5° O. de la aguja otra tierra, que aunque entre nublada parecía estar mas cerca de nosotros que la antecedente, goberné hacia ella, a fin de reconocer si era la isla de Amat, cuya lonjitud segun la derrota que me dió el comandante jeneral, quedaba ya mui atrás; pero habiendo observado el medio día en 17° 23', demorándonos todavía la tierra que teníamos a la vista algunas leguas hacia la parte del norte, conocí no ser la que buscaba, pues está en menos latitud que dicha isla de Amat.

Segun la relacion de un indio nombrado Pujoro, de los que entre aquellas jentes llaman *jetare*, que quiere decir piloto, echa después de nuestro arribo a la isla de Amat, vine en conocimiento que la tierra de que acabo de hablar es la isla Matea, de donde era natural, quien tambien dijo que abundaba mucho de perlas esta isla; la que puedè situarse a corta diferencia por los 16° 50' de latitud i por 230° 6' de lonjitud, distante de la de Todos Santos 41 leguas al O N O 3° O.

Desengañado ya de que la tierra que tenía a la vista no era la que buscaba i figurándose al mismo tiempo por el S O. un cerro alto, como entre sombras, mudando de dictámen puse la proa sobre él, con el fin de reconocerlo. En efecto, a las 3½ de la tarde aclaró el horizonte i se dejó ver claramente al S O ¼ O.; a cuyo rumbo seguí

navegando con poco viento variable del O N O., N E., S S E. S O., S O.  $\frac{1}{2}$  S., hasta las 2 de la mañana del día 7, que contemplándome cerca, viré en vuelta del norte i a la 4 reviré en vuelta del S O., a cuyo rumbo seguí gobernando hasta las 12 del día que, habiendo observado, conocí ser el cerro o isla de San Cristóbal, a quien los indios llaman Maytu. A esta hora me demoraba al S O. 5° O. del iman, a distancia como de  $2\frac{1}{2}$  leguas a 3; con lo que concluí que está situada segun mi cálculo en 17° 44' de latitud i 229° 34" de longitud, distante de la isla de Todos Santos 49 leguas  $\frac{1}{3}$  al O. 5°, S. corregido; i 21 de la Matea, al S S O. 7° 15' O E., tambien corregido, siendo la variacion del iman en este paraje al presente, de 4° 30' N E.

El viento de la parte S E. me impidió el poderme aproximar a esta isla de San Cristóbal, i reconocerla de mas cerca, como tambien el averiguar si sus habitantes habian visto pasar la fragata, por lo que seguí en solicitud de la isla de Amat, que es la primera que se encuentra despues de la de San Cristóbal, siendo ésta la mejor valiza para dar con aquella. En efecto, habiendo navegado al rumbo directo del O  $\frac{1}{4}$  S O., el día 8 de noviembre al ponerse el sol descubrimos la isla de Amat (aquí sus habitantes llaman Otahiti) por la parte del N E. de ella, la que mirada de lejos parece dos islas altas, i que entre una i otra hai una distancia como de 2 leguas, però en realidad es una, dividiéndola un corto istmo frondoso formado por dos ensenadas grandes que tiene por el N E. i S E., por el que de una parte i otra van bajando las serranías tanto que con facilidad pasan los indios sus canoas arrastrándolas de una ensenada a otra; con lo que se ahorran de dar vuelta a la isla por el mar.

Hallándome ya a las 3 leguas distante de la costa el día 9 al ponerse el sol, determiné ponerme a la capa con el fin de reconocerla al día siguiente i averiguar si el comandante estaba fondeado en alguno de sus puertos. Esa noche experimentamos un aguacero fuerte i viento variable del norte al S E., i amanecimos de 4 a 5 millas distante de tierra.

A las 10 del día se vieron varias canoas llenas de indios, que puestas a una distancia proporcionada como de 2 millas, parece querian examinar nuestros movimientos, matifestando algún te-

mor o recelo de llegarse a nosotros; pero al cabo de varias señas que les hicimos para que se acercasen, lo que hizo una que conducía a un titorea, hombre de valor i de fortuna, que por muerte del padre de Begigatua, rei o herí actual de la mitad de la isla que mira a la parte del sur, casó con la viuda reina madre.

Luego que estubo a bordo, lo recibí con todo el agrado i cariño posible, asegurándole mi amistad con la espresion de *tayo may tay* (que en su lengua significa buen amigo) i algunas dádibas que aunque de poco valor fueron de mucho aprecio. A este ejemplo i por instancias suyas vinieron tanta multitud de canoas que en poco tiempo se me llenó el paquebot de indios, quienes manifestando la mayor confianza permanecieron a bordo hasta que puesto el sol se retiraron a tierra.

Mientras yo estaba entretenido con ellos, despaché en el bote a mi segundo piloto don Domingo Zeleta, al guardian José Gallardo i cinco hombres mas con las precauciones i armas necesarias, para que reconociese el puerto en que había fondeado mi comandante el viaje pasado, lo que era fácil respecto de que el guardian José se había hallado en dicha fragata en aquel tiempo, i examinasen si la fragata había llegado i fondeado en él o en otro; pero habiendo vuelto dijeron que no habían dado con el puerto, el que estaba mas al sur, i que no solo no había dado fondo, pero ni aun la habían visto por la costa de la isla los naturales de ella, lo que me aflijó bastante; pues podía temerse la hubiese sucedido alguna desgracia en las islas que nuevamente descubrimos, por ser mui peligrosas.

Toda la noche nos mantuvimos dando bordadas, i habiendo amanecido el dia 11 inmediato a tierra, a la mismo hora rodearon el paquebot una infinidad de canoas llenas de indios, unos, arrastrados de la novedad i otros del interés, conduciendo mantas, patates i plátanos, cocos i otras frutas para cambiar por hachas, cuchillos, camisas i otras cosas de los nuestros que estiman mucho. Entre ellos vino tambien Titorea, quien después de haberle hecho nuevamente algunos obsequios, me instó mucho pasase a tierra a ver el puerto de Fatutira. En efecto hícelo así llevando para mi custodia a mi guardian i suficiente jente armada, conduciendo tambien a un utai indio de los principales de la isla, quien tenía

tanto temor al arma de fuego, que viendo las chispas del eslabon de un marinero, quiso arrojarse al agua, lo que hubiera ejecutado a no haberlo sujetado. Luego que saltamos en tierra nos cercaron mas de mil almas, recibiéndonos con mucho cariño i alegría. Tito-rea i Utai nos llevaron a sus casas en donde nos obsequiaron con cocos de agua, plátanos, que se repartieron entre la jente de mar, i algunas mantas que nos dieron al guardian i a mí. En este intermedio vino un fuerte aguacero con viento i luego que escampó me retiré a mi bordo, satisfecho del cariño i sinceridad de los indios, i de que no era aquel el puerto en que el *Aguila* habia estado fondeada en el viaje antecedente.

Luego que estuve a bordo determiné el reconocer la parte meridional de la isla, sin embargo de ser el viento contrario, del ENE. al ESE., con el fin de buscar el puerto de Tallarapu, en que habia estado fondeada la fragata el viaje anterior, en que me entretuve hasta el dia 14, sufriendo en este intermedio muchos aguaceros i ráfagas de viento desde el N E. al este.

Luego que estuve sobre el extremo meridional de la isla nos cercaron de alguna distancia 16 canoas de pescadores, pero no quisieron acercarse por mas que los llamábamos, de lo que inferí que los habitantes de esta parte meridional son mas recelosos que los de la oriental.

El mismo dia 14, a las 6 de la tarde, al rendir el bordo cerca de tierra, con el fin de salir afuera, calmó enteramente el viento, i aunque hice toda la diligencia para conseguirlo, no me lo permitió la corriente que tiraba mucho hacia la isla, tanto que a las  $2\frac{1}{2}$  de la mañana siguiente, sin embargo de ser la noche mui oscura, veíamos a corta distancia la reventazon del mar en los arrecifes que circundan esta isla. Viéndome en este conflicto eché el bote i lancha al agua para salir a remolque, pero aunque estábamos en calma, la gruesa mar del este no daba lugar a que pudicsen arrancar esas embarcaciones al paquebot. En medio de este aprieto fué Dios servido de enviarnos una tempestad espantosa de agua, truenos i relámpagos, conducida de un corto viento por el oeste que duró dos horas, con el que pude salir para afuera i amanecer a 2 leguas distante de la tierra.

A las  $6\frac{1}{2}$  de la mañana del dia 15, despaché en el bote a mi se-



gundo piloto en solicitud del puerto de Tallarapu, con orden de que lo sondase i reconociese el mejor fondeadero, poniéndose después en su boca con una bandera en alto para que me sirviese de valiza, a fin de entrar en dicho puerto.

El motivo que me obligó a esta determinacion fué el que el ganado que tenía a bordo de cuenta de S. M. se iba muriendo i aniquilando por instantes, i parecía conveniente echarlo en tierra; i haciendo un cerco de estacas para encerrarlo de noche, como tambien una choza en que pudiese guarecerse una docena de hombres armados, que los pastoreasen i guardasen; pues de este modo se repondrían dichos animales i se lograría el fin del Escmo. señor virrei, de poblar de ellos la isla, lo que no dudó llevarían a bien tanto S. E. como mi comandante; pero a las 9 del dia tuve el gusto de verlo, con lo que salí del sobresalto en que me hallaba por su tardanza, mucho mas después que por las recíprocas señas de reconocimiento nos dimos a conocer; a la misma hora largó bandera mi bote en la boca del puerto de Tallarapu, para que siguiéndole entrasé en él, pero habiendo visto la fragata le hice señas para que se volviese a bordo.

Poco después pasó el bote de mi comandante para tierra, i de su orden se me dijo que metiese dentro las embarcaciones menores i me incorporase; ejecutélo así, i habiéndome llamado a la voz i mandado pasase a su bordo, lo hice, donde después de aquel regocijo jeneral en todos por habernos encontrado sin que ni una ni otra embarcacion hubiese padecido el mas leve detrimento, me dió la orden de que procurase mantenerme cerca de él, interin se reconocía el puerto mas cómodo para las embarcaciones, a cuyo fin había despachado su bote esa mañana, i hubiese tiempo proporcionado para entrar en él. Así mismo me dió por escrito un bando dirigido al buen trato i correspondencia con los indios, prohibiendo al mismo tiempo los desórdenes que pudieran cometer los individuos del paquebot con las mujeres, el que hice leer i fijar en el palo mayor luego que regresé a mi bordo.

Desde el dia 16 al 27 de noviembre experimentamos los vientos mui variables, soplando por lo jeneral por la parte norte, los que nos eran contrarios para llegar a la boca del puerto en que debíamos dar fondo, en cuyo intermedio cayeron muchos aguaceros

fuertes i sufrimos muchas fugadas de viento que nos obligaron a arrizar las gavias. Tambien reconocimos algunos escarceos de corrientes que nos arrojaban hacia el sur. Uno de estos dias pude observar con prolijidad i exactitud la latitud en que está situada la parte meridional de dicha isla; pues hallándose en su mismo paralelo al tiempo de la observacion, me hallé en  $17^{\circ} 59'$  de latitud.

Habiendo amanecido el dia 27 a barlovento del puerto, con el cielo claro i poco viento por el  $NO \frac{1}{4} N.$ , a las  $10\frac{1}{2}$  de la mañana me hizo seña el comandante para que me preparase a dar fondo (lo que ya tenía hecho de antemano) despachando su bote al mismo tiempo, para que poniéndose en la boca del puerto sirviese de valiza, la que fuimos siguiendo hasta el surjidero en donde fondeé, a las  $3\frac{1}{2}$  de la tarde, después que la fragata hubo fondeado en el puerto de Tatutira, a quien se le puso el nombre de la Santísima Cruz.

Aunque el puerto tiene suficiente estension para cuatro o seis embarcaciones, en realidad solo tiene algun abrigo para una pequeña, porque siendo la boca que forman los arrecifes de una i otra parte casi tan ancha como el puerto, están espuestas a los vientos del N E., norte i N O. que, entrando por la misma boca con mucha fuerza levantan mar muy gruesa, especialmente en las inmediaciones del plenilunio, en cuyo tiempo se experimentan continuas tempestades de viento i agua, acompañadas de espantosos truenos i relámpagos; no teniendo en tales casos, como dicen los marineros, mas abrigo que el de la boya, por lo que es necesario llevar buenas amarras i anclas; con el seguro que estas agarran mucho en el fondo, por la buena calidad de él, siendo preciso en semejantes casos tender un ancla o dos mas por la proa para mayor seguridad, siendo cierto que de nada sirve tenerlas a bordo por prontas que esten; pues en caso de faltar las que trabajan al norte, daría la embarcacion en tierra antes que hicieran presa las que nuevamente se dejasen caer al fondo.

Detrás de la punta del arrecife que forma el extremo de la boca del puerto de la parte del este, es donde estuvo fondeado el paquete, i en donde está la mar en alguna tranquilidad, causa del arrecife que tiene por delante; pero la inmediacion de los bajos

que hai desde el norte hasta el sur por el este, no dan mas amparo que para una embarcacion pequeña.

El ancla del norte debe caer inmediato o cerca del arrecife, en 9 o 10 brazas de agua, i la del sur hacia la quebrada, inclinándose un poco para la parte del oeste de ella, donde se hallan 5 brazas, siendo el fondo de uno i otro paraje de lama i arena, evitando en estas marcas los rozaderos que desde enfrente de dicha quebrada corren hacia la parte del este, en cuyo paraje, teniendo fuera poco menos de media amarra en la del norte i mas de dos tercios en la del sur, se halla el cuerpo del barco, en bajamar, en 7 brazas i en  $7\frac{1}{2}$  en marea llena.

Luego que se de fondo se procurará amarrar el buque por una mano i arriar masteleros i vergas por otra, i desvenegar las velas i despasar los cabos de labor que menos falta hagan, porque es mucho lo que llueve i se pudren.

Este puerto tiene un rio de agua mui delicada en lo interior de la quebrada; pero en la boca por donde desagua, es mala, a causa de introducirse la del mar; sin embargo, al oeste del surjidero, a distancia como de una milla, hai una caleta i poblacion de indios, donde hai una agua mui exquisita, que por varios arroyos baja de los cerros hasta la distancia de 6 u 8 pasos del mar, donde se consume en la arena. Por esta razon i la de no haber marejada en este paraje con que pudieran correr riesgo las lanchas, a causa de los arrecifes que tiene a su frente, en donde quebrando su fuerza la mar de fuera deja en serenidad la de dentro, ofrece una gran facilidad para llenar la vasijería, a que se agrega poderlo hacer a un tiempo muchas lanchas, por ser la caleta ancha, las que pueden aproximarse de 4 a 5 varas de tierra, porque hai bastante fondo en la orilla.

En cuanto a la leña para el gasto, soi de parecer que se traiga de Lima para todo el viaje, porque la mas pronta que hai es la del árbol del pan, que los indios llaman *oru*, especie de higuera, que a mas de embarcarse húmeda, no hace braza aun estando seca i se quema como paja, a que se agrega que consistiendo su fruto el principal sustento de aquellos naturales, rehusan mucho el que se les corte un árbol, i solo se consigue a fuerza de interés; lo mismo sucedé con otras muchas especies de árboles que se encuentran en

la orilla del mar donde habitan los indios, que siendo todos fofos, inútiles para el fuego, todos son útiles para ellos; pues unos les suministran las frutas para su alimento i otros las cortezas para sus vestiduras.

No hai duda que en las montañas interiores hai algunas maderas buenas, pero dificultosas de conducir a la playa, así por la aspereza del terreno como por la distancia, i solo se pudiera conseguir a costa de mucho tiempo i de estropear la jente por falta de bestias o carruajes.

El puerto de Fatutira, segun mi cálculo i derrota, está situado en  $17^{\circ} 45'$  de latitud i en  $228^{\circ} 56'$  de longitud. El dia siguiente a nuestro arribo a él, de órden del comandante llevé mi diario a don Juan Oтвер, primer piloto de la fragata, i habiendo hecho el cotejo de diarios de una i otra embarcacion, se halló una diferencia de  $3^{\circ} 3'$  al oeste; de modo que así esta isla como todas las demás vistas hasta entonces, las ballé yo mas occidentales que los pilotos de la fragata. Esta diferencia se atribuyó a la que tenían los medios minutos <sup>1</sup> de que unos i otros nos serviamos para la corredera; pero en realidad, a pesar de la teoría, no puede alterar cosa alguna sensible esta diferencia, aunque sea de uno a dos segundos, porque consiguiéndose rara vez en la navegacion que una embarcacion ande igualmente en los intervalos que median a los tiempos en que se echa la corredera, ésta solo sirve para que el piloto forme una prudente conjetura de lo que la embarcacion anda, siendo cierto que se apuntase en su diario el camino que éste instrumento demuestra, saldría por lo comun errado el cálculo, por la mucha diferencia que, segun el mas o menos viento u otros accidentes experimentamos en el andar de un instante a otro, por lo que en ocasiones se aumenta o se disminuye el tiempo de la conjetura que de esto se hace, i así creo fuese precedida de algun otro motivo nuestra diferencia. Lo cierto es que habiendo consultado a un cuarteroncito que de esta isla i otras adyacentes suyas se encuentra en el viaje de Bouganville, que en ella hizo repetidas observaciones astronómicas de longitud, solo hallé  $25'$  mas al oeste por mi puerto de Fatutira,

1. Ampolfeta de 30 segundos de duracion.

que en lo que en dicho cuarteron se halla, i que al regreso al Callao i recalada en la isla de Juan Fernandez, solo tuve 4' de diferencia i mi segundo piloto 7', lo que prueba no haber consistido en el medio minuto; pues en tal caso no fuera tan corta la diferencia de mi longitud con la observada astronómicamente por Bouganville, sino de 70 a 80 leguas segun al tiempo del cotejo se halló teóricamente por la distancia navegada i la diferencia de 2 segundos que mi medio minuto tenía de más que aquel de que se sirvieron en la fragata; sin embargo, no puedo omitir que mi medio minuto i el que llevaron en la fragata, se examinaron antes de salir a la expedicion i ambos duraban 28 segundos, que es lo que corresponde a 42 piés ingleses (medida que usamos los españoles) por milla; pero habiendo vuelto a Lima examiné mi medio minuto con un péndulo de segundos mui exacto i tenía 29, de que se infiere que el medio minuto de la fragata se acertó un segundo i el mio se alargó otro, i de aquí viene la diferencia de 2 segundos que tuvieron en Otahiti. Las arenas de que estaban compuestos los dos medios minutos eran de calidades diferentes. En cuerpos de distintas especies o materias causan distintas alteraciones el calor, el frio, la humedad i sequedad, a lo que contribuye mucho la mas o menos prolijidad en tomar las precauciones necesarias para preservarlos de estas mismas alteraciones; cuya demostracion es mas propia de un fisico que de un piloto. Pero siendo esto indubitable, cualquiera se persuadirá de la poca confianza que debe hacer un piloto del instrumento de la corredera, mucho mas si se considera los defectos a que está espuesto este instrumento, así por la inconstancia de las dimensiones del cordel, las que diariamente se hallan alteradas i es necesario correjirlas amenudo (lo que se practica mui poco), como por la dificultad de usar exactamente de él, porque siendo preciso que el extremo del cordel que va afuera se halle en una situacion constante para poder medir el camino que hace la embarcacion. Nada hai mas inconstante que esta situacion, consistiendo su firmeza en una tablilla guarnecida de un poco de plomo (la que llaman barquilla) el que solo contribuye a que se sumerja verticalmente, en la que se experimenta que si viene la mar de popa se venga con ella i demuestre el cordel menos camino que el que realmente anda el navio: por el con-

trario; si va de proa, hace que salga mas cordel i demuestre andar mas que lo que se anda. A esto se agrega el esfuerzo que el viento, la pesadez de la mano de quien hace la operacion i el propio peso del cordel hacen contra la barquilla, i últimamente la corriente, que todos son unos enemigos mui poderosos contra su constante estabilidad.

Todo lo dicho sobre el instrumento de la corredera no se reduce a otra cosa que a hacer manifesto el que su uso solo sirva a dar al piloto algun jénero de principio para que, valiéndose de la prudencia, pueda conjeturar lo que su embarcacion ha caminado en cada singladura, i que para esto importa poco el que el medio minuto sea un poco corto o largo, de lo que podrá inferirse que no pendió la diferencia de longitud que hallamos al tiempo del cotejó de diarios de la que tuvieron los medios minutos, sino de otra u otras causas.

La isla de Otahití tendrá de 30 a 40 leguas de circunferencia en figura de número ocho, toda rodeada de arrecifes. La tierra es alta, mui quebrada i poblada de arboledas, mui fértil de pastos, por lo que pueden criarse en ella toda especie de animales en abundancia; no siendo menos a propósito para toda clase de semillas, a no haber una pródijiosa muchedumbre de ratas que talvez destruyan las sementeras; sin embargo, dando fuego a los pastos cuando estén secos, pudieran aniquilarse muchas i desterrar las demás como lo hacen en otras partes, ayudando a estos con abundancia de gatos, que hacen una mortandad horrible, como se vió con los que llevaron los padres misioneros.

Sobre los primeros pobladores de esta isla hablan con variedad los indios: unos dicen que fueron Hoitore con su mujer llamada Teipo, i un hijo de ambos nombrado Teijiotua; Oaiba i su mujer Tetuaearo, con Tomata-jiapo, hijo de ambos; Oaeripo i su mujer Tetuaura; los que habiéndose embarcado en una canoa i salido de la isla de Oriayatea para otra inmediata, espermentaron un viento fuerte por el oeste que les obligó a darle la popa, i corriendo involuntariamente para el este descubrieron a Otahití; lograron entrar en uno de sus puertos, i no viendo jente alguna i habiendo examinado el terreno hallaron ser mui fértil i abundante de todo

lo que necesitaban para la vida humana, por lo que determinaron quedarse en ella, pues les ofrecía mas estension i riqueza que la que tenían en su patria.

Otros dicen que es cierto que salieron varias personas de ambos sexos de Oriayatea para otra isla inmediata en una canoa, i que padecieron el temporal que se dijo arriba, i habiendo descubierto la isla de Otahití, procuraron salvarse en ella, pero cerca de tierra zozobró la embarcacion i fueron comidos, de los tiburones la mayor parte de los que iban en ella, salvándose solo Oirimiro i su mujer Oavagi, los que viéndose sin embarcacion para volver a su patria i en un pais fértil, determinaron pasar allí el resto de su vida; agregándose a esta relacion la fábula de que éstos tuvieron después dos hijas que quedaron huérfanas i solas en la isla por muerte de sus padres, i que cuando estuvieron en estado de matrimonio, dos hombres naturales de Oriayatea llamados Taniuri i Ojanuitea fueron arrebatados por sus dioses, que tomaron la figura de dos pájaros grandes, i sobre sus espaldas los condujeron por el aire a Otahití para casar con las dos doncellas, de cuyos matrimonios i de algunas otras familias que con el tiempo, teniendo noticia de Otahití, fueron de Oriayatea i otras islas, descendiendo el crecido número de habitantes que hoy la pueblan.

Sea como fuere, todos convienen que los primeros pobladores de ella vinieron de la parte del oeste, pues Oriayatea, como se verá en su lugar, está 45 leguas al occidente de Otahití, de donde se puede inferir que así los habitantes de esta isla como los que pueblan sus adyacentes i aun otras que están mas al sur i mas al este, descenden del Asio; pues no pudiéndose dudar, segun las relaciones de varios viajeros, de las muchas islas que hai en esta Mar del Sur, desde la India occidental hasta la América, ya por la parte de la Nueva Guinea i Nueva Zelanda, ya por las islas Molucas i Marianas, i otras muchas que no se han descubierto todavía, es mui natural se hayan pasado de unas en otras del occidente para el oriente; i aunque las islas de los Galápagos i las de Gallegos que son las mas inmediatas a la América pueden formar un cordon de ellas (no descubierto todavía), i que se de la mano con estas otras de que hablo; sin embargo, me es dificultoso el creer que descenden de esta América los naturales de Otahití; lo

primero porque distando del continente i cabo de San Lorenzo la isla mas inmediata de las Galápagos 150 leguas, segun la carta francesa correjida el año 1756, no se les conoció al tiempo de la conquista a los indios americanos, embarcaciones capaces de hacer una travesía tan larga, i a los de la Asia sí; i lo segundo, porque estos son jeneralmente lampiños, i los de Otahití i demás islas que hemos visto, son cerrados de barba i la usan larga a modo de asiáticos; sobre todo, cada uno hará de este asunto el juicio que quisiere, pero mi parecer es este.

Los naturales de esta isla (como los de todas las inmediatas) son corpulentos por lo jeneral i bien formados; en el color i cabello hai mucha variedad: unos parecen zambos, otros indios, otros mulatos, otros cuarterones i otros mas blancos; en el pelo sucede lo mismo, pues en unos es mui crespo, en otros meños, i en los mas es liso. Hai algunos mui rubios i de ojos azules; por lo comun tienen buenas caras, i fueran mejores si no fuera jeneral en todos el ser ñatos; este defecto acompañado con la natural viveza de que Dios los ha dotado, los hace mui agraciados. Son mui alegres, lijeros i fuertes; nadan como peces, no sirviéndoles de embarazo una distancia de 2 o 3 leguas para que lleguen con descanso a tierra.

Las mujeres son cortas en número respecto a los hombres; pero por lo jeneral son altas, de bellos cuerpos i que no tienen que envidiar a las de los otrós paises en hermosura; son mui cariñosas i de un atractivo grande; i aunque hai entre ellas algunas ramerás disolutas, como en todas partes, las que no son de esta clase son modestas en sus vestiduras, semblante i trato.

Los hombres son perezosos i poco afectos al trabajo; es verdad que sin él les suministra el terreno todo lo necesario para la subsistencia; por el contrario, las mujeres son trabajadoras; ellas ayudan a los hombres en el cultivo de tales cuales plantas que siembran, ocupando el resto del tiempo en hacer mantas i otras telas delgadas de cortezas de árboles, que es trabajo recio; en hacer esteras, de las que hacen algunas sumamente finas, todas de paja i de corteza de árboles. Trabajan tambien ceñidores, ponchos i otras cosas, sin que de este trabajo se exceptúen las de principal jerarquía; solo están relevadas por la lei, de cocinar para los hombres, ni cosa que éstos hayan cocinado comen ellas, porque creen



que les resulta un gran daño. Tambien les es prohibido a las mujeres el comer delante de los hombres, sea el marido, el hijo, el pariente o el extraño que esté presente, porque contemplan al hombre de una dignidad superior a la suya, i tienen por desacato comer delante de ellos.

Los hijos no pueden comer no solo delante de sus padres, pero ni delante de sus tios i parientes mayores de edad, porque lo tienen por irreverencia.

Por lo comun, los hijos solo viven con sus padres mientras son niños; pero en siendo grandes, tanto los de un sexo como de otro, se separan i viven cada uno de por sí.

Todos en jeneral son propensos al latrocinio, tanto entre ellos mismos como con los extranjeros. Nosotros experimentamos muchos robos i pillamos algunos delincuentes, pero no obstante no osamos castigarlos por no exasperarlos, i conciliarlos en nuestra amistad a fin de facilitar la consecucion de los fines de nuestro soberano. Este delito es castigado entre ellos con pena de muerte, amarrando a los delincuentes manos i piés contra el pescueso en forma de ovillo, unido a una gran piedra, i lo arrojan al mar.

No se les conoce mas relijion que la idolatría, figurándose cada uno a su antojo la deidad o deidades de su adoracion; pero creen que estas son visibles a los *epures*, que son los sacerdotes de ellos, i que se ocultan a los mismos que las han elejido i adoran. Cada individuo tiene distintos dioses: si navega tiene uno para el viento, otro para el mar, otro para la pesca, a quien del primer pez que cojen le echan un pedacito al mar; otro para el sustento diario, a quien antes de comer le separan una cosa corta de cada vianda i la ponen sobre una ramadita que hai inmediata a cada *marai* o templo, si está cerca, o sobre el techo de la casa si está lejos.

Cuando alguno cae enfermo acude al *epure* o sacerdote, que además de ser maestro de la lei, tambien es médico espiritual. Este va al campo, trae un pié de plátano pequeño, i sentado al lado del enfermo, reza varias oraciones con que ofrece el arbolito a *Teatua* o dios del enfermo i ruega por su salud. Después de lo cual se va sin hacerle mas remedio que dejar allí el tallo del plátano.

Los marayes o templos los hacen los *epures* i no otros, consis-

tiendo su estructura en una especie de anfiteatro, unos mas elevados que otros, i un cerco, todo formado de piedras de rio i tierra, i tambien de piedras labradas.

En estos marayes se ven varias piedras labradas i clavadas yá en el suelo, ya en el anfiteatro, que sirven de respaldos cuando se sientan en aquellos parajes los que concurren a las ceremonias de su religion, i solo se sientan allí el epure, el *eri* o rei i su hermano, i aunque quedan algunos vacos son de sus padres i ábuelos difuntos, donde nadie se puede sentar.

Todos estos marayes o templos son del rei i ningún particular puede levantar ninguno; inmediato a ellos tienen su habitacion los epures, como que está a su cargo el cuidarlos, i no permiten que nadie entre en ellos ni pasen por sus inmediaciones aun los mismos naturales; porque dicen que si consintieran que alguno entrase en los marayes o se acercase a ellos, viene de noche el *tupapau* i atormenta no solo a los difuntos a quienes está dedicado el marai, sino tambien a los epures, haciéndoles mil daños; de qué infero tengan alguna idea o conocimiento de la inmortalidad del alma.

Este *tupapau* creen que es una especie de espíritu maligno, que en figura de exhalacion o culebra de fuego, baja por el aire a hacerles daño ya en las sementeras, ya en los árboles o ya en la salud; que les mata a los niños, i a quien atribuyen las enfermedades i muertes, i que estos daños los hace de noche, por cuya razon al ponerse el sol todos se recojen a sus habitaciones, de miedo que los maltrate si los halla fuera de ellas.

Cuando muere algun personaje grande, como de familia real o señor de vasallos, concurre el rei i toda la grandeza compuesta de la misma familia, capitanes de partidas i gobernadores; cada uno le lleva al difunto una manta nueva i un pié de plátano. Todos se forman en dos filas i van caminando en orden hacia la casa del difunto; precedidos de dos mujeres parientas de él, que se diferencian en ir vestidas de unos petatitos mui finos que llaman *ajuaras*, sin manta ninguna por abrigo mas que una que llevan en una mano para recibir la sangre que con un diente de tiburón se sacan de la cabeza, picándose con él en señal de sentimiento; al que acompañan con varios lamentos. Luego que por su orden llega ca-

da uno donde está el difunto, le ponen a los piés la manta que llevan, i el pié de plátano lo ponen delante de la viuda, que está sentada cerca del difunto, i al mismo tiempo cada uno le da el pésame.

Después que se retira toda la comitiva va el epure con cuatro mozos, que cargando con el difunto lo llevan al marai; allí lo ofrece a un teatua, i después de haber dicho varias oraciones lo vuelven a la casa, en cuyas cercanías tienen ya dispuesta una especie de barbacoa o tinglado sobre cuatro piés derechos de un estado de alto, donde lo depositan tapado con unas mantas; allí lo dejan podrir hasta que quedan solo los huesos. Sobre el paradero de estos huesos no pude averiguar lo cierto, porque unos dicen que los queman si tienen parientes; otros que los entieiran si no los tienen; lo cierto es que, fuera de tal cual calavera que vi en un marai, no he visto otros huesos. Lo que únicamente guardan como reliquia los parientes o hijos, es parte del cabello de los difuntos.

El matrimonio de estos naturales consiste solamente en el recíproco consentimiento de ambos consortes, i si tienen padres, deben concurrir tambien con el suyo. Este matrimonio es indisoluble en teniendo hijos; pero no teniéndolos se nombran solteros i pueden separarse cuando gustaren i contraer nuevo matrimonio con otra persona.

No les es lícito a los hombres tener mas de una mujer, ni a éstas mas de un hombre. Este es un principio mui grande para la facilidad de la introduccion de la relijion católica, pues no se puede dudar que el quitar a los infieles la pluralidad de mujeres ha sido el mayor estorbo para su consecucion, como se puede ver en los progresos que en las Indias Orientales, en las Occidentales i otras partes, han hecho los misioneros apostólicos.

El adulterio es un delito abominable en las mujeres, el que se censura mucho entre ellos; pero no tiene mas castigo la mujer adúltera que el que su marido quiere darle; solo en caso de parir del adulterio lo paga la inocente criatura, a quien inmediatamente quitan la vida, sucediendo lo mismo con los hijos naturales; por lo que puede decirse que todos los habitantes de aquella isla son

hijos legítimos. También conocen la gravedad del incesto, por lo que no pueden casarse los parientes unos con otros.

Hacen frecuentes pláticas los epures o sacerdotes, ya de día, ya de noche en casa del *eri*, i en las de los particulares; pero no se vió que concurriese a ellas todo el pueblo, sino los de la familia del dueño de la casa i algunos otros. No se pudo averiguar con certidumbre a qué se dirijan estas pláticas, pero se infiere sea, a fin de conservar la tradicion de sus ritos, de los hechos de sus reyes antepasados i presentes; pues los nombraban muy a menudo i se reprenden las faltas contra sus dioses i soberanos.

Los eries o reyes son absolutos señores de vidas i de haciendas, pues no tiene cosa el vasallo que no se la de al rei cuando la pide, i así se vió que para celebrar i obsequiar algunos eries que de algunas islas pasaron a visitar a Begiatua durante nuestra demora, enviaba éste a sus mensajeros a que por las casas de sus vasallos recojiesen cantidad de mantas, parguayes (que es una tela blanca i delgada parecida a la muselina, hecha de corteza de árbol), esteras, cerdos, gallinas i toda especie de víveres; consistiendo en ésto todos los tributos que pagan al rei, los que no tienen tasa; pues los pide en la cantidad i tiempo que se le antoja.

A mas del latrocinio, que, como se dijo arriba, castigan con pena de muerte, castigan con la misma otros delitos graves, degollando a los reos, sacándole los ojos, los que presentan al rei para que se los coma, por mano de un capitán, quien solo hace el ademán de acercarlos a los labios, i luego los arroja, manteniéndose el rei durante la ejecucion del castigo en hombros de los mas grandes de su reino.

También castigan con destierro algunos delitos, para lo que tienen destinadas algunas islas de sus dominios, como lo es la de Maytu o San Cristóbal, sujeta a la dominacion de Begiatua eri o rei de la mitad de la isla de Amat hácia la parte del sueste.

Para sustanciar las causas de los reos no hai mas tribunal ni mas juez que el eri i por su ausencia un gobernador jeneral del reino, cuyo empleo cerca de Begiatua lo obtiene un *tahaitoa*.

En los mismos términos está entablado el gobierno del otro reino que está a la parte del noroeste, cuyo eri se llama Otu, el que solo se distingue de Begiatua en algunas ceremonias que

manifiestan ser un soberano de mas poder i de mas alta jerarquía; como son el comer por mano ajena cuando come entre los suyos; pero no cuando come entre otros; en que no puede entrar en casa alguna, ni aun en la de sus padres, por creer que inmediatamente se caería i cojería debajo a cuantos la habitan; distinguiéndose tambien en otras ceremonias que omito por ser mui ridículas.

El eri Otu tiene de alto siete piés o tres codos i medio de nuestros astilleros, ménos pulgada i media, mui fornido, bien empernado i proporcionado en todo su cuerpo, pero algo tosco de cara; Guarda buena armonía con Begiatua; sin embargo que anteriormente tuvieron su guerra. Durante el tiempo de nuestra demora en el puerto de la Santísima Cruz de Fatutira, se mantuvo allí de hueped con sus padres, hermanos i demas familia; la que vivia en distintas casas que le suministró Begiatua, i aun le dió tierra para que fabricase casa propia para habitar cuando gústase pasar a visitar a los padres misioneros.

En caso de alguna rebelion movida por los vasallos de algunos de ellos se ayudan mutuamente con su jente para sujetar la sedicion, de lo que fuí testigo ocular; pues habiéndolo desterrado Begiatua a lo interior de la montaña a los vasallos de un partido suyo inmediato a Fatutira, porque no le dieron el tributo que les habia pedido, se amotinaron i arrastraron así a los habitantes de lo interior de la quebrada del puerto, quienes en sus consultas resolvieron quitar la vida a su eri, para dar la potestad a otro. Prontos los conjurados para marchar en contra del soberano, llegó a noticia de éste el intento de aquellos, i sin la menor dilacion partieron los dos eries Otu i Begiatua con toda su familia i jente que pudieron recoger de pronto, armados solo de palos i piedras; salieron al encuentro los rebeldes, hizose la señal de acometer con una especie de atambores; se dió la batalla en un pedregal de bastante estension que hace el rio a la entrada de Fatutira, la que duró poco, quedando el campo por los reyes, quienes pegaron fuego inmediatamente a las casas de los rebeldes, trayéndose para el puerto parte de los techos, menajes i otros bienes, como despojos; i señales del triunfo, quedando muertos en el campo dos de las cabezas de la conjuracion, i mui estropeados los demas, con lo que quedaron escarmentados i temerosos, mucho mas cuando vieron

que a pedimento de Begiatua saltaron en tierra de órden del comandante la mayor parte de la tropa de la fragata, bajo las órdenes de don Nicolas Toledo, alférez de fragata, quienes en injelencia de los indios i aun los mismos Begiatua i Otu iban a sostener a los reyes, pero en realidad no fueron a otra cosa que al reparo de nuestra jente ocupada en la fábrica de la casa de los padres misioneros.

No dejamos de celebrar el ver a un hermano de Otu llamado Ninoy, muchacho como de diez i ocho años i de bella presencia, quien habiendo conseguido un uniforme de marina viejo, se lo puso para machar al campo de batalla, no sirviéndole de embarazo para correr con lijereza.

Los naturales de esta isla, en caso de guerra, todos son soldados; ménos las mujeres i los varones impedidos por mui poca o demasiada edad; sus armas son ondas i pãlos que manejan con suma destreza especialmente los últimos con el que se defienden de una espada, sin que por diestro que sea el que la maneja nunca puede herir; hablo por esperiencia que hice con Titorea, padrastro de Begiatua, i un individuo del paquebót bastantemente diestro en el manejo de la espada española.

Usan de flechas con sus arcos que las arrojan con una pujanza increíble; pues dirijiéndolas por una elevacion tan grande que casi van perpendiculares hácia el vértice, sin embargo van a caer a mas de dos alcances de fusil; de donde se podrá inferir a qué altura subirán, siendo cierto que de mas de 50 flechas que ví arrojar a distintos indios una mañana en que la atmósfera se presentó mui limpia, por mas cuidado que puse, no conseguí ver el fin del ascenso i principio del descenso de una, porque se confundían i perdían de vista en el aire. Después de todo solo se sirven de ellas para diversion, a la que sólo concurren los capitanes de partidas i otros personajes, quienes unos tras otros suben a una especie de teatro hecho de piedras, de donde a competencia van a probar cuál es el que se excede en pujanza, i en dirijirla al paraje que se señala; para lo que ponen a distintos trechos sobre los árboles i palmas mas elevadas, varios muchachos que observando la caida de la flecha avisan del acierto o yerro del tiro. La misma mañana que ví esta funcion hirió una flecha a un niño pasándole

de alto a bajo la pantorrilla, quien a mas de dos alcances de fusil se divertía con otros de su edad.

No pongo duda de que no se sirvan de esta arma en la guerra, porque noté que al despedir la flecha largaban de las manos el arco, porque de lo contrario al volver la cuerda del arco a su sitio les cortaria la mano con que la arrojan i porque les seria dificultoso con el tropel de la jente recuperarlo.

En esta funcion o diversion noté que no encendieron fuego en casa alguna hasta pasar algún tiempo de su conclusion, la que supe por varios de los nuestros que no hallándolo para encender sus cigarros averiguaron por medio del intérprete ser prohibido en aquel caso.

Tienen tambien sus ensayos de guerra, como se vió un dia que habiendo llegado mas de 200 canoas cargadas de víveres que el eri o rei Otu habia pedido a sus vasallos, porque conoció que escaseaban en el reino de Begiatua, en donde estaba de huesped con toda su familia i muchos criados; después de desembarcar lo mas principal de ellos dejaron algun resto en las canoas para dar mérito al ensayo o ejercicio de guerra; este se redujo a un pillaje de este resto pretendido por los vasallos, de Begiatua, i defendido por los de Otu, en que se dieron muy buenos palos i trompadas, de donde resultó que fué mas valiente aquel que sacó la mayor presa.

En verdad que nos causó bastante cuidado este alboroto, cuyo motivo ignorábamos, particularmente a mí que tenía al guardian i la mejor parte de la tripulacion en tierra ocupada en la fábrica de la casa de los padres misioneros i otros asuntos, por lo que con permiso que pedí a mi comandante don Domingo Boenechea, fui a tierra con el resto de mi jente armada, ocultando al mismo tiempo las armas por no atemorizar a los indios antes de imponerme de la causa del alboroto; pero inmediatamente que llegué a la playa encontré al guardian, quien me impuso en que era el ensayo de guerra dicho arriba; sin embargo no dejé de obviar una desgracia que pudo haber sucedido con un marinero mio, que habiendo sido torpe con una mujer después de haberle dado el interés que le ofrecía, conseguido ya su gusto, se lo volvió a quitar; de que resultó que los parientes de ella noticiosos de la infamia

quisieron matarlo; pero los sosegué con satisfacerlos dándole un cañon al marinero i haciendo que éste pagase aquello en que habia contratado su torpeza.

Los capitanes i cabezas principales del ejército, cuando salen a batalla llevan sus divisas, de las cuales vi tres especies: una es un género de media gola formada de varitas como de mimbre, cubierta de plumas i adornada primorosamente de dientes de tiburón i conchas de nácar, la que es propia de los capitanes. La segunda es una especie de coraza de vara i cuarto de alto con una especie de falda que da sombra a la cara, guarnecida del mismo modo que las medias golas, las que se ponen en la cabeza los oficiales de mayor grado. La tercera es una especie de corona formada de trenzas i otros tejidos de los filamentos de la cáscara del cóco, trabajada con mucho arte i delicadeza, la que creo solo es propia del soberano o de quien representa su persona en la guerra; pues no vi otra que la que tenía Titorea, padraastro de Begiatua, quien así por esto como por su valor i la corta edad de su entenado, puede inferirse sea el general en tales casos en ausencia de su soberano.

Los motivos principales que segun pude averiguar, mueven a aquellos insulares i a otros a la guerra, son o por robar mujeres, de que todas las islas parece escasean como en ésta, o por robar víveres, pues cuando una isla no produce lo necesario para mantener sus habitantes, estos van a otra a buscarlos a costa de su vida.

Los víveres que se pueden sacar de esta isla son: plátanos, que algunos de ellos duran de 50 a 60 dias (como yo lo he experimentado); de esta fruta he contado hasta 26 especies, unas mas sabrosas que otras; entre ellas hai unas cuya carne es amarilla, de un gusto mui desabrido, pero mui sabrosa para aquellos naturales, que tienen la particularidad de comunicar su color a la orina; hai otros que parecen melones en su tamaño, pero de buen gusto. Los nombres con que los distinguen aquellos naturales son los siguientes: orea, hei (este es el que tñie la orina), taviriviri, epapa, apiri, ejurau, cinerima, eoa, mapuapua, etabara, piabai, piatoto, cajuta, caumarei, aibao, taepua, rereria, pureciba, poitia, oatavata, eparajatu, tayoura, turitú, piapia, exeai, parua.

Puede hacerse provision de puercos, que aunque de casta mui



pequeña, son gordos i de buen gusto; pero es necesario matarlos e inmediatamente salarlos i embarrilarlos, porque no duran en la mar vivos.

Dudo que en parte alguna del mundo se encuentre la variedad de peces que en esta isla, ni de colores mas particulares, ni figuras mas estrañas, tanto que si fuera un pintor a retratarlos, pudiera formar un lienzo que por particular fuera digno del gabinete de un príncipe curioso. De los conocidos en la Europa hai el salmone, la morena, la anguila, el yanqueti i el pulpo, todos de buen gusto. Hai abundancia de langostas i cangrejos de estremada magnitud. Hai mucha variedad i abundancia de caracoles primorosos; pero lo mas particular en los mariscos que vi, son los mejillones, por su tamaño; pues habiendo yo medido una de varias conchas de este marisco, que compró don Tomas Gayango, segundo capitan del *Aguija*, hallé que tenia de largo 17 pulgadas i 9 a 10 de ancho, siendo la concha mui fina i delgada.

Tambien hai tortugas comunes i de carei, aunque no en mucha abundancia, por lo que talvez merecen ser comida de los reyes, siendo privado a los particulares i aun a los parientes de las familias reales el comerlas.

Tambien hai abundancia de yerba, que se embarca seca i verde como tambien troncos de plátanos, para el sustento de los animales embarcados.

Hai variedad de frutas no conocidas en la Europa ni América entre ellas es la principal el oru, que produce el árbol del pan, el que asado es mui gustoso i suave; no obstante, no le exede en una ni otra calidad a una especie de castaña que llaman ciji, mayor que la de Europa i de distinta figura. Tambien hai un jénero de manzanas mui gustosas que no diferenciándose nada en lo exterior i el gusto de algunas de España, se distinguen en tener una pepita redonda del tamaño de una avellana grande, pero de una consistencia suave.

Abunda tambien de unos meloncitos del tamaño de una nuez grande, que arrojan una fragancia admirable; no sé si los coman los naturales.

No hai mucha variedad de flores, i así solo hai dos de algun aprecio: una blanca que parece mosqueta en su finura, de bello

olor; otra colorada i de agradable vista, pero sin él. Hai otra cuyo zumo mezclado con la leche que arroja una fruta a modo de avellana, produce un tinte encarnado mui subido con que tiñen sus mantas i otras cosas.

Hai mucho i buen jengibre medicinal, i otro amarillo con cuyo zumo tiñen las mantas de este color.

Toda la isla está poblada de infinidad de palmas mui elevadas, cuyos troncos tienen de 30 a 40 varas de largo sin el cogollo i ramas, i que por su variedad produce distintas especies de cocos llenos de una agua que, además de ser mui delgada, i de bello gusto, es mui fresca i agradable, de que resulta que aquellos no los dejan madurar. En realidad, digo que esta fruta refrijeró i repuso mucho a nuestra jente, a lo que atribuyo que no hayan padecido enfermedades de consecuencia.

Los naturales de esta isla hacen sementeras de varias raices que les sirven de sustento, como son el taró, que es una especie de ñame, o del achira de Lima pero mui grandé, el que a falta del oru, todo el año les sirve de pan después de ásado, i es una de las especies de que hacen su provision para los viajes de unas islas a otras. Siembran camotes, de los cuales hai dos o tres especies. i una de ellas se asemeja en el gusto al zapallo; pero las otras son mui buenas. Hai abundancia de caña dulce en extremo viciosa, i sin el cultivo; pero ignoran el modo de sacar de ella la miel i el azúcar.

Entre estas sementeras i las de unos árboles de cuyas cortezas hacen algunas de sus telas para vestirse, se encuentra una yerba semejante al berro i que no le escede éste en gusto i suavidad en ensalada; pero los indios solo se sirven de ella para curarse la sarna e hinchazones, lavándose con el zumo mezclado con agua, i aplicando en la parte las heces que quedan de la yerba en forma de emplasto.

El terreno a las orillas del mar es pedregoso i hai poca tierra de migajon, por lo que se ven precisados aquellos naturales a separar la piedra de la tierra i formar con ella a mano sobre la superficie del terreno unos tableros de dos piés i mas de alto, donde hacen sus almácigos i sementeras, guarneciéndolas por los costados con unas zanjas que, además de servir para que corra el esceso

de agua llovediza, sirven tambien de linderos que dividen las pertenencias de cada individuo; sin embargo, no faltó quien internase mas que yo por la quebrada i me asegurase haber visto tierras de buen migajon i propias para hacer ladrillo i teja, i por consiguiente podrán hacerse tapias i adobes de ella; con la del puerto hice experiencia en tres tapias, la que absolutamente no sirve para este destino; pero hai mui buena piedra para murallas i demás edificios.

En la quebrada del puerto de la Virjen, que reconocí en compañía de mi segundo piloto don Domingo Zeleta, práctico del reino de Guatemala, me hizo ver la abundancia que hai de la yerba que produce el añil, cuyo beneficio i utilidad ignoran los indios.

Aunque la isla se compone de cerranías ásperas i las mas inaccesibles, todas están pobladas de arboledas, pero lo que dudo es haya minerales, pues estos por lo regular se encuentran en cerros áridos i secos. La falta de cabalgadura i lo fragoso del terreno me impidieron hacer el exámen que deseaba en este asunto, i en el de reconocer lo que puede haber en lo interior de ella.

Sobre la sucesion de los eries, no pude averiguar lo cierto. Lo que sí aseguro, es de que estos no pueden ser casados, respecto a que ninguno de los dos que actualmente poseen la isla, en sus pertenencias lo son. Begiatua, antes de subir a esta dignidad, dicen lo fué con Tautiti; pero que antes de tomar la posesion del reino la repudió i dejó libre, como que hoi está casada con otro; i lo que sobre esto pude entender fué, pasar el dominio después de muerto el eri, al sobrino de mayor edad.

Los eries no tienen ningun distintivo exterior en sus personas, i solo los distingue el respetuoso recojimiento que al llegar manifiestan sus vasallos; pero en lo demás del manejo i ejercicio corporal son iguales. No usan andar vestidos, aunque los tienen; i así solo gustan los hombres cubrir honestamente la cintura i entrepiernas con un lienzo a modo de tohaya que, dándose dos o tres vueltas, lo sujetan con un medio lazo de lo mismo; i las mujeres de un cobijon con que las de mejor clase i recato se cubren desde la cabeza hasta los piés, i las comunes por debajo de los brazos hasta media pantorrilla.

La habitacion de los naturales de esta isla, se reduce a un techo

formado en figura de tijera o caballete levantado sobre piés derechos de madera, de un estado de alto por los costados, los que por lo comun no tienen abrigo alguno de pared, quinchas ni otra cosa; porque siendo casi insoportable el calor, las dejan descubiertas para que ventile el aire; i solo en caso que algun aguacero los incomode ponen la defensa de unas esteras que de pronto fabrican de hojas de palmas, las que quitan luego que escampa; tal cual casa se encuentra cercada de cañitas delgadas, pero son raras, otras hacen figura de barracas de 40 o 50 varas de largo, cuyos techos en todas se ven cubiertos con hojas de árbol, que tendrá de 3 a 4 piés de largo i de 2 a 2½ pulgadas de ancho, de una consistencia capaz de durar muchos años; estas hojas las cosen a unas cañas delgadas que forman una especie de cenefas, las que colocadas unas sobre otras hacen una especie de tejido muy tupido que no permiten paso a la mas leve gota de agua.

El suelo de las casas lo cubren de yerba seca, i son tan aseados que aun para escupir separan la yerba i vuelven a cubrir con ella el esputo. No permiten que nadie entre con los piés sucios, porque no les empuerquen los petates sobre que se sientan, pero ni aun la misma yerba, por lo que no usan de escoba, pues con este cuidado no necesitan de ella.

Los menajes de sus casas no son mas que varios canastillos i espuertas en que guardan su sustento colgado en alto, así como porque los ratones no se los coman, como porque nadie los manosee, porque en tal caso no los comerian. Meten i cuelgan tambien en las espuertas los cocos i tutumos en que conducen agua, i los que les sirven de platos para comer, porque nada ha de haber en el suelo mas que los petates en que se sientan i los que les sirven de cama o tela de colchon, pues la yerba hace el oficio de lana.

Las almohadas de sus camas mas esquisitas, son una especie de banquillos de madera arqueados, de los que he visto algunos sumamente delgados i trabajados con mucho primor, que, siendo de una altura proporcionada i cubriéndolos con una manta, dan un regular descanso a la cabeza. No se ven en sus casas mas ajuares, a escepcion de tal cual asiento, hecho en la misma forma i de la misma materia, que las almohadas, pero un poco mas altos, los que son muy raros.

No conocen ollas ni vasija alguna en que cocer las viandas, i así todo su alimento lo comen o crudo o asado. El oficio de cocinero es de los criados o muchachos para los hombres, i para las mujeres sus criadas o ellas si no las tienen; sus cocinas se reducen a un hoyo como de medio pié de profundidad i una vara para arriba de estension que hacen en la tierra fuera de la casa, sin techumbre alguna; allí hechan porcion de leña, la que cubren de piedras luego que está encendida; después que estas piedras están bien calientes; las apartan, quitan el fuego, limpian bien el suelo caliente; si es cosa de fruta la cubren de hojas i la ponen encima, i si es cosa de peces o carne de puerco la envuelven en muchas capas de unas hojas anchas, ya de úru, ya de ñame, en forma de tamal, el que puesto sobre el suelo limpio lo cubren de las piedras calientes i tierra encima de ellas, de que resulta que más parecen cocidas que asadas las viandas. En ocasiones comen el pez crudo, el que le es mas agradable al paladar cuando más podrido, sin despreciar todas las menudencias interiores del dicho pez <sup>1</sup>.

Dispuesta la comida tienden sobre la yerba seca que cubre el suelo, unas hojas de plátano (las que no sirven dos veces), que suplan la falta de manteles, i sobre otras hojas de la misma especie o en totumas se sirve la comida. Al mismo tiempo se sirven en unos cascarones de cocos mui delgados sus salzas; de estas solo les he visto dos especies: la una es el agua del mar; los que están inmediatos a él la sirven fresca, pero los que están algo distantes, como de un cuarto de milla para arriba, la conducen en cañas gruesas, i aunque se corrompa i adquiera algun hedor insoportable, se sirven de ella con gusto; pues les es penoso el conducirla de una distancia tan corta, tal es la desidia de aquellos bárbaros.

La segunda salza es compuesta de aquella parte comestible del coco; la que después de molida i avinagrada con el trascurso del tiempo, la mezclan con agua dulce; con estas dos salzas sazonan

---

1. Este procedimiento es aun mui usado en el archipiélago de Chiloé, i lo denominan *curanto*, del vocablo araucano *curántun*, que significa apedrear. Este sistema indígena de cocinar los alimentos es tambien empleado en el Perú, donde se denomina *pachacamac*, i en Venezuela, donde lo llaman *tapado*.— F. V. G.

sus manjares. No sé si tendrán otra, lo que si aieguro es que no usan de sal ni la comen.

La bebida comun de ellos es el agua; sin embargo, hai una yerba llamada *caba* (esta voz comprende muchos significados en su idioma), cuyo zumo bebido sin fermento ni otra composicion alguna los embriaga, siendo los más principales los que más usan de ella, i el único brevaje que se les ha conocido.

Las horas regulares de comer son por la mañana i a la tarde antes de ponerse el sol, i todo el resto del dia lo dedican a estarse tendidos a la sombra como brutos, a escepcion de algunos que, obligados por sus señores, salen a pescar u a otros ministerios.

Usan de diversos modos de pescar i de diversos instrumentos; hacen anzuelos de conchas de perla i otros mariscos, a fuerza de amólarlas con piedras ásperas que suplen la falta de las limas de acero; para los peces mui pequeños se sirven de espinas de árboles, que buscan a propósito.

Tejen redes de hilo de majagua delgado i grueso, segun el tamaño de la red i el jénero de pesca que deben hacer con ella; su malla o tejido es lo mismo que el de nuestras redes de pescar, i hai algunas de 30 a 40 brazas de largo. Para pescar los yanquetis i otros pecesitos, usan de las hojas de palma enredadas i bien unidas a un cabo de majagua, de 80 a 100 brazas de largo; con esto forman un arco en la boca de los rios, i alándolos después para tierra sacan el pez entre las hojas, que están mui ásperas.

Una de las cosas que más admiré, fueron las canoas de que se sirven para la pesca i para viajar de unas islas a otras, en distancias largas. Al mejor constructor le diera golpe viendo unas embarcaciones, que no teniendo la que más 3 palmos de abertor, aguante una vela tan grande, que en las nuestras correspondería a una de 8 a 10 palmos, i que no pudiendo arriar la vela i aferrarla, hagan burla de mar i viento bajo de una tormenta, consistiendo toda su seguridad en dos palitos como de dos varas de largo que, puestos a proa i a popa de través, reciben otro de una madera fofa colocado de popa a proa, en forma de un balancin, el que sirve a dos fines, uno a impedir que la canoa zozobre cuando se inclina por aquella parte del balancin, sosteniéndola en virtud de la resistencia que hace el palo fofa para sumerjirse, i el otro para

impedir que zozobre de la otra parte contraria, por el contrapeso que hace este mismo balancin, que es tanto mas fuerte cuanto mas dista del centro de la canoa; sin embargo, suelen zozobrar por esta parte por falta de esperiencia en quien la maneja; además de este balancin tienen, las que andan a la vela, por una i otra banda dos especies de planchas que, saliendo desde el pié del palo para afuera, sirven para que uno o dos hombres, en caso de mucho viento, puedan salir mas o menos fuera por barlovento, a buscar el equilibrio. Son tan delgadas de proa estas canoas, como el filo de un cuchillo, por lo que andan mas que la mas velera embarcacion de las nuestras; siendo admirables no solo en esto sino en la prontitud con que viran de uno i otro bordo.

Los naturales de estas islas son mui diestros en el manejo de sus embarcaciones, al que se aplican todos por la necesidad que tienen de ellas para comunicarse unos con otros, por lo que en su especie de marina todos son marineros; no se puede negar que de aquí podría sacar el rei mucha i buena jente de mar, porque a mas de criarse en ella, son mui ájiles i atrevidos, tanto que mas parecían monos que racionales cuando se les antojaba pasar de un palo a otro por un cabo, lo que esperimenté aun navegando con viento fresco. Para viajes largos usan de dos canoas apareadas, esto es, sujetas una a otra por medio de unos barrotes bien trincados, dejando en su intermedio una capacidad suficiente para que puedan bogar los de una i otra canoa. Estas no tienen balancines, porque no los necesitan, pues una a otra se sostienen, i suelen ponerles dos velas compartidas en las dos canoas, de las que he visto algunas de mas de 20 varas de largo, compuestas de varias piezas admirablemente ajustadas; pues no teniendo mas herramientas que las que forman de diversas piedras, ajustan, pulen i acaban una obra con tanto primor como lo pudiera hacer el mejor de nuestros carpinteros. No usan de clavos, tarugos, cabillas ni ligazones, porque por medio de unos barrenos que dan en unas i otras tablas, las trincan i aseguran con unas trenzas hechas de los filamentos de las cáscaras exteriores del coco, poniendo entre los cantos de tabla i tabla una estopa hecha de los mismos filamentos, la que guarecen exteriormente con una especie de breca o recina prieta de poca duracion; pero suficiente a impedir que entre el agua por las

costuras; pero continuamente están achicando sus canoas, por la que les entra por la banda.

Hai entre estas jentes muchos pilotos cuyo nombre en su lengua es fateré: estos sirven para las navegaciones largas, como las de Otahití a Oriayatea, que hai 45 leguas, i otras mas distantes de los cuales uno llamado Puforo vino á Lima en esta ocasion en la fragata, de quien i de otros, pude averiguar el método con que navegan en alta mar, que es el siguiente:

No tienen aguja de marear, pero dividen el horizonte en 16 partes, tomando por puntos principales aquellos en que sale i se pone el sol; cuyos nombres con los correspondientes en nuestro idioma, son los siguientes:

Este .....	Emaoacy
Estenoreste .....	Eapiti
Noreste .....	Etaguarú
Nornoreste .....	Efaarua
Norte .....	Paofaeti
Nornoroeste .....	Moegio
Noroeste.....	Aruerta (Arueroa)
Oesnoroeste.....	Etaparay
Oeste .....	Etoeraú
Oesuroeste .....	Erapatía
Suroeste.....	Eraya
Sursuroeste .....	Etuituipapa
Sur .....	Tuamuri
Sursureste .....	Eragenua
Sureste .....	Maray
Estesureste .....	Tuahuru

Con esta division, que hace al tanto al salir del puerto el piloto, empezando por el este o punto en que sale el sol, conoce el rumbo a que le demora su destino; conoce tambien si el viento le es en popa, a un largo a la cuadra o bolina; conoce si la mar le ha de dar por popa, por proa, de costado, por la amura o por la aleta de popa. Con este conocimiento sale del puerto, dirige la proa segun su conjetura, i procura guardar el rumbo con las señales que



le dan el mar i el viento. Este cuidado es mucho mayor en los dias nebulosos, por no tener objeto de donde tomar principio para la division del horizonte. Si la noche es tambien nebulosa navegan con el mismo cuidado, i por cuanto el viento es mas variable que la marejada, para conocer su mutacion tienen seis gallardetes de plumas i pajas; preparan su vela siguiendo siempre el signo que les da el mar para el conocimiento del rumbo. Si la noche es clara se gobiernan por las estrellas, i es la navegacion mas fácil para ellos, porque como son muchas, no solamente marcan con ellas los rumbos a que demoran las islas con quienes se comunican, sino tambien los puertos de ellas; de modo que van derechos a la boca siguiendo aquella estrella que sale o se pone sobre ella, i entran con tanto acierto como puede hacerlo el piloto mas práctico de las naciones cultas. Distinguen los planetas de las estrellas por sus movimientos i los nombran distintamente. A las estrellas de que se sirven para ir de una isla a otra, les ponen el nombre de la isla, de modo que aquella que sirve para navegar de Otahití a Oriayatea tiene este mismo nombre, i lo mismo sucede con las que sirven para entrar en los puertos de las mismas islas.

Lo que me causó mas armonía en dos indios que llevé de Otahití a Oriayatea, fué el que todas las tardes o noches me decían o pronosticaban el tiempo que habia de experimentar el dia siguiente de viento, calma, aguas, sol, mar i otras cosas, que nunca salieron erradas; conocimiento digno de envidiarse, pues a pesar de cuanto han observado i escrito nuestros pilotos i cosmógrafos sobre este asunto, no lo han conseguido.

Aunque conocen el movimiento anual del sol desde un trópico a otro, no pude averiguar si se valiesen de este movimiento para la medida del tiempo anual, ni tampoco del que gasta en pasar por su cenit de ida i vuelta para el norte o para el sur, pero se valen de la luna para medirlo por lunaciones; sin embargo, en pasando de 30 a 40 no cuentan mas, por lo que no pude averiguar época alguna.

El dia solo lo consideran artificial, desde que sale hasta que se pone el sol, a quien llaman majana. La noche, a quien llaman epo, la cuentan desde que se pone hasta que sale el sol; i así para contar el tiempo que gastan para navegar de una isla a otra o en otros

casos que no llegan a lunacion entera, cuentan tantos dias como tantas noches.

En la isla de Otahití no vimos animal cuadrúpedo silvestre, ni otros domésticos que cerdos, de que se habló arriba, i perros chuscos particulares, porque no ladran absolutamente, pues nadie los oyó ladrar, los que sirven de delicado alimento a los indios. Tienen gallinas, aunque en corto número, i de casta mui pequeña, cuyos gallos en cuerpo i valentía se parecen a los ingleses. Hai algunas palomas torcaces que, aunque en el tamaño i color se parecen a las de estos países, se diferencian en el pico, i en que los machos tienen la pluma del pescuezo blanca i las hembras cenicienta. Hai tórtolas verdes con los pescuezos blancos i otras enteramente negras, cotorras de color verde, periquitos azules, patos silvestres, gararetas, zarapicos, zorsales i otras aves de caza.

De savandijas, solo se vieron los ratones que dije arriba, a quienes llaman yore, lagartijas i salamanquejas, que las nombran oeverí; estas últimas son sumamente venenosas, por lo que les causan a los indios un terror pánico con solo el verlas.

El temperamento es cálido i húmedo, en mucho grado, de que resulta haber mucho gálico i muchas constipaciones; pues sofocados del calor los naturales se arrojan al agua sudando de donde les resultan. Hai tambien mucha sarna, mas no conocen viruelas ni otras enfermedades; sin embargo no viven mucho, pues vimos mui pocos viejos.

Usan en sus diversiones (que llaman geiba) de varios bailes mui deshonestos, los que hacen fuera de las casas, a donde concurre todo el pueblo i el rei con su familia, si es en honor suyo. Los que bailan son dos muchachos vestidos de mujeres con unas alas que les salen de la cintura, hechas de las telas que forman de las cortezas de árboles, blancas, amarillas i coloradas; llevan en la mano un palito adornado de plumas, con el que, i con el cuerpo, van siguiendo un maestro de danza que los dirige. Los reyes i los personajes grandes tienen cada uno, uno de estos maestros para la enseñanza de su familia, así como tienen un epure o maestro de la lei para instruirla en ella. Demás de lo deshonesto del baile, hacen con la boca unos jestos tan ridículos i feos que parecen propiamente enseñados del diablo; solo vi un baile decente, compuesto de

varias niñas, quienes en comun respondian con esta voz *teiperegúe* a lo que cantaba una de ellas.

Los instrumentos de música que usan son una especie de pifano con tres agujeros, que tocan por las narices un tono mui melancólico; tambores chicos i grandes que tocan con las manos i dos trozos de una madera sonora, uno mas grueso i largo que el otro, que hiriéndolos con los palitos suenan con alguna proporcion armónica.

La contemplacion i dulzura con que nosotros tratamos estas jentes i el rigor i torpeza con que los trataron los ingleses, que el año antes de nuestra llegada estuvieron allí, diéron motivo a que crean son mas valerosos que los españoles, i así por esta razon como porque fueron, sin embargo de crueles mas jenerosos para con ellos, los respetan con preferencia.

Para prueba de lo dicho referiré el pasaje siguiente: Un marinero mio nombrado José Navarro fué a tierra a lavar ropa de algunos oficiales; cercáronle varios indios con el pretesto de ver como lavaba; robáronle algunas camisas; aseguró el resto de la ropa i siguió al indio que concibió ser el ladron; éste echó a correr como Navarro en su alcance, i en medio de la carrera, con una prontitud imponderable, agarró el indio una piedra i volviendo contra Navarro la disparó con tal pujanza i destreza que le hizo pedazos el cráneo, de que infaliblemente hubiera muerto a no haber logrado que el escelente cirujano, que en calidad de primero se hallaba en la fragata, le hiciese la operacion correspondiente, de que resultó que aunque yo carecí del marinero durante el resto del viaje, porque fué preciso para mejor asistencia lo cumpliese en la fragata, logré verlo bueno i sano.

Temerosos los indios de que por este hecho nosotros los matásemos, pues por motivos de menos entidad mataron los ingleses a muchos de ellos, dejando heridos a otros, cuyas cicatrices vi en uno que tuvo la felicidad de escapar la vida, hicieron fuga los dos eries, i a su imitacion todos los vasallos, llevándose consigo todo cuanto tenían; inmediatamente despachó el comandante al intérprete para que los sosegase i asegurase de su parte que no se les seguiría perjuicio alguno, con lo que volvieron a ocupar sus habitaciones. De este hecho concibieron que los ingleses eran mas

prontos a la cólera i venganza que los españoles, i proferían a los nuestros que si llegase alguna embarcacion de aquella nacion nos matarian a todos.

Uno de los indios que llevé de Otahití a la isla de Oriayatea, nombrado Orometua, me informó de que después que estuvo mi comandante el primer viaje en Otahití, había llegado allí un navío grande, que por las señas era de línea, i una fragata algo mayor que el *Aguila*, cuyo comandante decía se llamaba Otute, de nacion bretane; pero como estos indios no pueden pronunciar con claridad las voces de las lenguas de Europa, no quedé satisfecho del nombre del comandante, pero sí de que era británico, así por el nombre que le daba de bretane a la nacion, como porque imitaba con gran perfeccion una tonada o contradanza que cantan los ingleses, no solamente en el aire, tono i compás de ella, sino en el modo de tararearla, con los dientes cerrados; con lo que no me quedó duda de que fueron ingleses, a que se agrega haber visto varias cosas que ellos le regalaron, como es un espadin con puño de plata, una piedra de amolar redonda i armada en su domaje, varias hachas i camisas mui finas, i aun me aseguraron que el rei Otu tenía un gallardete i dos banderas inglesas, dado todo por el comandante i oficiales de estas dos embarcaciones.

Díjome Orometua que habían estado fondeados en el puerto de Fatutira dos meses o lunas, i que la fragata salió algunos dias antes que el navío, el que habiéndose hecho a la vela después, fué solo a Oriayatea, en donde después de haberla reconocido i fondeado en uno de sus puertos, i habiendo salido llevándose consigo tres indios, i habiendo hecho una navegacion de una luna, hallaron una tierra grande en donde hace mucho frio, i que habiendo navegado por su costa otra luna no pudieron descubrir sus estremos; que sus habitantes son dóciles i jenerosos i que tienen mejores vestuarios que los de Otahití i Oriayatea, i que últimamente volvió el navío a dejar en su patria dos de los tres indios que había sacado de ella, llevándose consigo el tercero.

Sobre el nombre de esta tierra hai variedad, pues unos la nombran Guaytajo, i el indio Orometua con otros, Jenetapu.

De varias cosas que estos dos indios llevaron a Oriayatea, i después por la correspondencia que tienen, pasaron a Otahití; conse-

guí casualmente ver una especie de macheton de dos filos dentados como sierra de una madera fina, negra i pesada, adornado con una especie de talla menuda hecha con algun primor. Arma que no usan en ninguna de las islas que hemos visto en este viaje; lo que da crédito a la relacion que hacen de este descubrimiento hecho por los ingleses.

Yo me inclino que esta tierra sea parte de la Nueva Zelanda, así porque dicen que hacía frio, pues la parte mas setentrional de ella se halla por los 34° i minutos en este hemisferio meridional; como porque según vi en los diarios de los oficiales del navío francés nombrado *San Juan Bautista*, que el cargo de M. de Surville vino de la India Oriental, atravesando este Mar del Sur, al puerto del Callao, es constante el que desde el estremo setentrional de ella descubrieron una gran porcion de su costa que corría hacia el ESE. i SE., poco mas o menos, la que no se había descubierto hasta entonces; i así no dudo que la distancia de Oriayatea hasta la Nueva Zelanda, sea la que pudo haber andado en un mes el navío inglés, i que sea un continente que aproximándose hacia el este, siga después para el polo sur, formando canal con el cabo de Hornos; sobre lo que hablaré cuando trate de las señales de tierra que vimos al regreso de Otahití al Callao.

Volviendo a la fragata, pregunto ahora al lector, ¿a donde fué sola antes que el comandante saliese de Otahití para Oriayatea, i de aquí para el descubrimiento de esta última tierra, qué motivos le obligaron a esta desunion? Lo cierto es que si hubiera de volver a Europa por el cabo de Buena Esperanza o por el de Hornos, no hubiera permitido esta separacion sin incurrir en la nota de mala conducta? Cómo embarcó tantos i tan buenos víveres que no estuvieran espuestos a padecer corrupcion en un viaje tan dilatado; como el de Inglaterra a Otahiti, en la demora de dos meses que en esta isla tuvo, en el tiempo que gastó en ir a reconocer a Oriayatea, en el que empleó en ir i volver a esta isla después del reconocimiento de la costa grande que descubrió? Si despachó la fragata a Inglaterra porqué en ella no había víveres suficientes para mantener sus tripulaciones, ¿por qué no dejó de hacer los descubrimientos que hizo i no la habilitó de víveres con los que consumió en el tiempo que debía emplear en ellos? El regreso del

comandante de Oriayatea a Inglaterra pedía un dilatado viaje; ¿cómo tan despacio se paseó por la mar del Sur, sin considerar que podían faltarle los víveres o por corrupcion o por defecto de la cantidad? Dónde le respondian? Puede decírseme que del Brasil o de las islas Malvinas; pero esto no salva la falta de conducta, porque no debía desamparar la fragata cuando premeditaba hacer tantos descubrimientos en esta mar del Sur, a riesgo de naufragar en algun escollo no conocido, sin tener embarcacion en que se salvarsen los infelices náufragos. Yo no puedo creer que fuese falta de la conducta en el comandante, porque a semejantes expediciones sabemos que los ingleses i demás naciones cultas envían hombres hábiles. ¿Qué obligó a los ingleses a enviar dos embarcaciones nombradas el *Delfin*, de línea, i la fragata el *Tamer*, bajo las órdenes del comandante Viron, a que reconociesen este mar del Sur, para cuya expedicion salieron del puerto de Plimouth el año 1764? No hai duda que este estuvo en Otahití, pues el indio Orometua que he citado arriba, habiéndome oido nombrar a Viron, dijo que lo conocía, que hacía mucho tiempo que había estado en Otahití, i pidiéndole yo algunas señas para venir en conocimiento de su verdad, me respondió que fueron un navío de línea i una fragata, cuyo capitan se llamaba Moaut, con lo que no quedó duda, pues lo mismo consta de la relacion de este viaje. ¿Qué motivos tuvo Viron para encubrir las latitudes i lonjitudes de las islas que descubrió? el tiempo lo dirá i lo que fuere sonará.

Desde el dia 27 de noviembre de 1774, en que dimos fondo en el puerto de la Santísima Cruz, alias de Fatutira, de la isla de Amat ú Otahití, hasta el dia 7 de enero del año siguiente en que nos dimos a la vela para el descubrimiento de la isla de Oriayatea, se empleó el tiempo en cortar i acarrear las maderas necesarias para cercar una huerta i formar una especie de ramada grande i alta, sobre piés derechos, con el techo de tijera cubierto al modo de las casás de los indios, lo que ejecutaron ellos mismos, i dentro de esta ramada se armó la casa que de cuenta de S. M. llevé en mi paquebot para habitacion de los padres misioneros, donde tambien se les hizo almacen o depósito para todos los víveres i cocina.

Cortando una palma para este fin, el dia 6 de diciembre, se avisó a todos los circunstantes se retirasen del peligro a la caída. Un

marinero de la fragata, de nacion gallega, nombrado Manuel Vasquez, codicioso de cojer el palmito, que es comida regalada, no se apartó tanto como los demás, contentándose con ponerse detrás de otra palma inmediata a la que se cortaba, la que tenía alguna inclinacion a la tierra. Quiso su desgracia que la palma cortada cayese sobre la que él había escojido para su defensa, i cojiendo la inclinacion de la otra palma descendió con tal velocidad, que sin darle lugar a huir, el mismo palmito que deseaba comer le dió tan furioso golpe en la cabeza, que sin que sintiese la muerte espiró en el mismo instante. Al dia siguiente se sepultó en el cementerio que para este efecto destinaron i bendijeron los padres misioneros, a cuyo entierro asistieron los indios con admiracion i muestras de veneracion a la ceremonia de nuestra santa madre iglesia.

El dia 1° de enero de 1775, se desembarcó la Santísima Cruz, que con el fin de arbolarla en aquella isla se llevó de Lima. Al desembarcarla en tierra se disparó una descarga de la fusilería de la tropa i parte de la marinería, i formando una procesion de cuatro sacerdotes, todos los oficiales de guerra i de mar de la fragata i todos los del paquebot, fuimos cantando las letanías hasta la casa de los padres misioneros, en cuyo frente i cementerio se colocó, disparandó a este tiempo la segunda descarga; inmediatamente empezó la misa, que dijo el padre frai Jerónimo Clota, i al acabarse se disparó la tercera descarga de la fusilería, a que correspondió la fragata con 21 cañonazos, todo en señal de la posesion que en nombre de nuestro soberano Don Carlos III (que Dios guarde), se tomó de esta isla, en este dia, colocándose después con este mismo fin su retrato sobre la puerta de la casa interior, a que se siguió una especie de tratado de alianza o amistad que hizo don Tomás Gayangos en nombre del rei i del comandante con los dos eries, en presencia de todos los oficiales de guerra i del contador, encargándoles el cuidado i buen trato que debían dar a los padres. Yo no me hallé en este acto, pero me informaron haberse dirigido a este fin.

Los animales que llegaron vivos i de orden del comandante eché en tierra el 12 de diciembre de 1774, fueron: dos toros, un burro i una burra, cinco cerdos entre machos i hembras, dos corneros i una oveja, con mas dos cabros. Don Tomás Gayangos cambió una vaca

que traía en la fragata por uno de los toros, con que quedó cria de esta especie. En el viaje anterior de la fragata dejaron algunas cabras, de las cuales hallamos en el puerto de Fatutira un macho i una hembra, que con las dos que quedaron a los padres, debemos esperar una crecida multiplicacion; pero no de burros i carneros, porque murió el burro i la oveja en tierra.

No puedo menos que decir la ingratitud del indio nombrado en el bautismo Tomás i en su pais Paitu. El dia que los indios hicieron fuga, de resultas de la pedrada que uno de ellos dió a José Navarro, como se dijo arriba, entraron los dos padres misioneros en temor i recelo de quedarse en la isla con peligro de sus vidas; pues no les quedaba guarnicion alguna para su defensa, i fué jeneral la duda de sus quedadas, creyendo los mas se volviesen a Lima, como tambien Tomás i el otro indio Manuel, que ya cristianos, regresaron de dicha ciudad para su patria. Luego que Tomás concibió esto, olvidándose de los beneficios tan grandes que había recibido de los españoles, i principalmente de Dios que quiso fuese cristiano, hizo fuga siguiendo a los eries i demás indios, a quienes dijo no se fiasen de nosotros, porque todo el cariño que les mostrábamos, las dádivas i ofertas que les hacíamos, los padres que en señal de una confianza i amistad iban para quedarse allí, i los animales que con este fin llevaron, era para engañarlos i hacernos señores de la isla i reducirlos a esclavitud; i aseverando estos improperios conquistarse el vestuario que lleva con un total desprecio, volvieron a su antiguo traje; no dejaron de sorprenderse los indios con esta noticia, pero habiendo hablado con el intérprete i viendo la benignidad del comandante i el poco aprecio que hizo de las imposturas de Tomás, no sirviéndole de estorbo para que quedasen allí los padres, concibieron los eries que nuestra amistad era sincera i que Tomás era un embustero, a quien por tal i por ladron lo tenían en mal concepto antes que viniese a Lima.

En asunto de las perlas que dicen hai con abundancia en estas islas, lo que puedo decir es, que en Otahití no las hai, pero allí vi algunas llevadas de otras islas, de mui buen tamaño, pero las mas de mal oriente, a causa de pasar por el fuego los hostiones para sacarlas. No ignoran los indios que son de aprecio, pues por un par de sarcillos, o por seis u ocho perlas que ensartadas en dos he-



bras de hilo se colgaba en las orejas la madre del rei Begiatua, nombrada Upo, pedia lo que ninguna de las embarcaciones pudo darle; pues no llevábamos en abundancia aquellas prevenciones de efectos que ellos mas estiman.

Deseoso de saber las islas donde las hai, pude averiguar ser 19, cuyos nombres son los siguientes: Mapifia, Eajuaju, Limatara, Oaorio, Rasuotea, Manua, Oatiu, Matea, Tupai, Otaja, Porapora, Maurua, Poramu, Uritete, Teonotapua, Guaitajo, Yaotea, Genuaura, Oajuajú. No obstante; no aseguro esta noticia ni otras varias que he dado, sin embargo de haber llevado conmigo un hijo mio nombrado José Gregorio, de edad de 18 años, quien se impuso en la lengua de los indios con mediana intelijencia durante el viaje, por cuyo conducto, i por el del intérprete que quedó en la isla, i por lo que yo aprendí tambien de la lengua, ayudándome de señas i figuras, pude adquirirlas, porque los indios son mui embusteros; pero pocas serán falibles.

Ultimamente, después de haber hecho provision de leña, agua, lastre i otras cosas, nos hicimos a la vela para el descubrimiento de la isla de Oriayatea, el dia 7 de enero de 1775, a las 10½ del dia, con viento por el SE ¼ E. i proa al N N O., hasta salir fuera de los arrecifes, navegando todo el resto del dia hasta la 1 de la mañana del 8, en que nos pusimos al paio hasta las 5, con proa del N O. al O N O., a fin de pasar por el norte de ella i de la Morea o Santo Domingo, como de facto a las 12 del dia estuvimos al norte de ella.

Esta isla, que por la parte del N O. dista de la de Amat u Otahití de 2 a 3 leguas, formando un canal por donde dudo pueda pasar embarcacion grande, es alta i pequeña, pero poblada, i sujeta al rei Otú. Sus habitantes son tan intrépidos i valerosos en la guerra, que cuando la han tenido con los de Otahití le han adquirido una grande autoridad i respeto, siendo así que es tan corto el número de ellos que aun hechos jigote no les cabe a tajada a los de Otahití.

Desde que estuvimos ya libres de esta isla, gobernamos al O 5° N. del iman, i habiendo hecho capa o paio de noche, a las 7 de la mañana del dia 9 avistamos la isla Hermosa, i segun los indios Oagine, cuyo cerro mas alto nos demoraba al O 30° N., i al medio

dia la punta oriental de ella al N N O. del iman, a distancia como de 6 leguas. Tiene otra inmediata a quien llaman los indios Oagineiti, que quiere decir Oagine pequeña. La grande es tierra alta i manifiesta tener buenos puertos; segun mi cálculo está situada en  $16^{\circ} 45'$  de latitud i en  $226^{\circ} 59'$  de longitud; está poblada de jente i de tanta arboleda, que demuestra ser un fértil i hermoso pais, aunque no mui grande.

El mismo dia 9 a la tarde, recibí órden de mantenerme en aquel paraje a bordos cortos, lo que ejecuté, experimentando muchos chubascos con abundante agua i viento fresco, hasta las 10 de la mañana del dia 10, que con viento N E. gobernamos al OSO  $5^{\circ}$  S. del iman; para aproximarnos a la isla de Oriayatea, por otro nombre la Princesa, que estaba a la vista.

Esta isla está dividida en dos, que se comunican por un arrecife anegadizo, como de media legua. La parte meridional, que llaman los indios Oriayatea, i la setentrional Otajá; una i otra son tambien tierras altas, de bellas lomas, propias para criar ganados por la fertilidad que demuestran. La parte meridional de dicha isla, por una observacion mui exacta que hice, estando al verdadero oeste de ella, se halla en  $16^{\circ} 59'$  de latitud i en  $226^{\circ} 40'$  de longitud; pero su medianía la contemplo en  $16^{\circ} 40'$  de latitud i  $226^{\circ} 36'$  de longitud, distante del puerto de Fatutira 45 leguas al  $N 74^{\circ} 30' O.$ , corregido con  $6^{\circ} 37'$  de variacion de la aguja en Otahití i  $7^{\circ} 15'$  en Oriayatea.

El dia 11, a las 9 de la mañana, envió el comandante su bote a tierra, para reconocer los puertos i la isla en que fondeó el inglés, llevando consigo dos indios, el uno natural i príncipe de Oriayatea, nombrado Mabarua, i el otro natural de la isla Matea o San Diego, nombrado Pujoro, piloto de profesion i mui práctico en estas islas, los que se llevaron de Otahití para guias, i habiendo vuelto a las  $3\frac{1}{2}$  de la tarde, llamándome el comandante a su bordo, me preguntó el estado en que estaba de víveres, a lo que le respondí que antes de salir de Otahití había hecho reconocimiento de ellos i tenía los suficientes para seis meses, porque además de los que para este mismo tiempo se me mandaron embarcar (contemplando que muchas veces se pierden las expediciones o no se hacen como se debe por falta de víveres), había embarcado en el

Callao los necesarios para tres meses, a que se agregaban los que habian ido rezagando desde el dia 26 de setiembre del 74, en que me dió la órden de que acertase las raciones, de modo que durasen los víveres mes i medio más, por lo que había acertado una cuarta parte, i que así no tuviese cuidado en este asunto de los individuos del paquebot. Dijome entonces, que habiendo reconocido con el bote los dos únicos puertos que tiene la isla de Oriayatea, se halló que el uno tenía mal fondo de arena i piedra, i aunque el otro lo tenía bueno, había la dificultad de tener la boca mui angosta; pues solo tenía cable i medio de ancho, en la que había mucha corriente, i solo se podría entrar sin peligro con viento NO. u oeste fresco, pues no habiendo lugar en la boca para barloventear, no se podía entrar con otro por los arrecifes que de una i otra parte de ella amenazan naufragio; que segun el informe de los indios que tenía a bordo, no reinaban por aquel tiempo los vientos N O: ni este, i que era menester esperar algunos meses para conseguir que reinasen; i aunque en el inmediato plenilunio era regular el poder lograr algun viento de estos para entrar en el puerto, había el inconveniente de que durando este viento pocos dias, saltara al este, como era regular en aquella estacion, i se haría dificultoso el regreso a Otahití, a donde debíamos volver precisamente, a saber si durante nuestra demora habían tenido alguna novedad los padres misioneros que dejamos en esta isla, en lo que se garantía mucho tiempo; i después de todo, lo dificultoso del regreso al Callao, en que se contemplaban necesarios tres meses de Otahití, i no hallándose con víveres para mas de cuatro, hallaba difícil el detenerse para mas reconocimiento de la isla de Oriayatea, i le sería mui sensible el perder los vientos de la parte del norte que se esperaban en el inmediato plenilunio, los que facilitarían el pronto regreso a Otahití, por todo lo cual estaba determinado a juntar el consejo de guerra al dia siguiente, i me daría parte de lo que resultase e instrucciones para mi gobierno, con lo que me volví a mi bordo. En efecto, se hizo al consejo de guerra, después del cual volvió a llamarme a su bordo, i me dió la órden de regresar en su conserva para la isla de Amat, nombrándomela por randebú preciso en caso de separacion.

Antes de separarnos de la isla de Oriayatea, marqué otra que,

aunque pequeña, es tierra alta, i segun la marcacion está situada (siguiendo mi longitud) en  $16^{\circ} 30'$  de latitud i  $226^{\circ} 15'$  de longitud, la que está poblada i sujeta al dominio de Oriayatea, a quien se le puso el nombre de San Pedro; pero segun los indios es Porapora.

Habiendo salido últimamente de Oriayatea para la isla de Amat, vi otras dos islas a lo lejos, nombrada una Buquemano, a quien se le puso isla Pelada, situada en  $17^{\circ} 31'$  de latitud i  $227^{\circ} 14'$  de longitud; i la segunda nombrada Mauna o isla de los Pájaros, situada en  $17^{\circ} 53'$  de latitud i  $226^{\circ} 59'$  de longitud; son altas, pero pequeñas.

Tengo noticia que en el mismo regreso a la isla de Amat se descubrieron por la fragata, a lo lejos, otras dos islas, que yo no vi, ya por estar mas separado de ellas, como por no ser tan alta la arboladura del paquebot como la de la fragata, de cuyo tope las vieron, i segun dijeron los indios que iban dentro, eran Taurua, a quien le pusieron los Tres Hermanos, i Marua, a quien nombraron San Antonio, quienes quitando la diferencia de longitud de  $3^{\circ} 32'$  que yo me hallaba mas al oeste que los pilotos de la fragata, pueden situarse a corta diferencia, la de los Tres Hermanos en  $17^{\circ}$  de latitud i  $228^{\circ} 18'$  de longitud, i la de San Antonio en  $16^{\circ} 30'$  de latitud i  $226^{\circ} 3'$  de longitud, las que tambien dicen ser altas.

Los vientos que experimentamos en este regreso a la isla de Amat, fueron variables por los cuatro cuadrantes de la aguja, pero con muchos aguaceros i ráfagas fuertes.

El dia 15 descubrimos las islas de Santo Domingo i de Amat. Inmediatamente (siguiendo el comandante) gobernamos en demanda de la punta meridional de esta última, creyendo encontrar los vientos del este, en cuyo caso cojeríamos el puerto con mas facilidad; pero se nos mantuvieron de la parte del norte hasta el 20 de enero, en que volvieron al este, con lo que pudimos dar fondo este dia en el puerto de la Santísima Cruz de Fatutira, con harto dolor mio de que no se hubiesen reconocido todas las islas que en esta última campaña descubrimos.

El motivo de volver a este puerto, como se dijo arriba, no fué otro que el saber si los padres habían tenido alguna novedad con los indios durante nuestra ausencia. No tuvieron ninguna contra-

ria a su seguridad, solo si favorables, pues los indios voluntariamente cerraron o tejieron de cañas gruesas los frentes i costados de la casa grande, amarrándolas de pié derecho a pié derecho, cuya obra iban siguiendo en los mismos términos en la huerta, de estaca a estaca, por lo que creo que si los padres han correspondido i se han manejado como se debe, lo pasarían bien, que aquella jente es dócil i los recibieron con demostraciones de un afecto sincero. En esta misma huerta, a pedimento de los padres, puse un reloj de sol equinoccial, que sirviese para arreglar el de sobremesa que tenían dentro de la casa, de que me quedaron todos mui agradecidos.

Por haberse agrabado en el viaje de Oriayatea el accidente que padecía el comandante (de cuya vida ya se dudaba), esperando por instantes su muerte, fué preciso demorarnos ocho dias en este puerto, en los que se repuso la aguada i algunos plátanos, cocos i puercos.

Con efecto, el dia 26 de enero de 1775, a las 4½ de la tarde, murió don Domingo de Boenechea. El dia 27 fué sepultado al pié de la cruz en el cementerio de la casa de los padres misioneros, con toda la solemnidad i honras correspondientes a su persona.

No teniendo ya asunto para mas demora en Otahití, se determinó nuestro regreso a Lima, para donde nos dimos a la vela el 28 de enero, con viento S E., bajo las órdenes de don Tomás Yangos, segundo del difunto comandante.

Desde el dia 28 de enero hasta el 4 de febrero, experimentamos los vientos variables desde el S E. al S O. por el norte. Esta variedad en un golfo tan distante de toda tierra firme, me hizo creer que íbamos metidos entre islas, pues solo ellas, con los distintos vapores que arrojan, pudieran ocasionar tanta variedad en el viento, como lo han experimentado varios viajeros que han navegado por este golfo del sur, i por cuya razon capeábamos de noche.

En efecto, el dia 5 por la mañana se vieron pájaros blancos del tamaño de una paloma, como los que se vieron antes de reconocer las islas que descubrimos anteriormente, e inmediatamente que aclaró al horizonte, a las 10 hs. 30 ms. del dia, vimos una isla de mas que mediana altura, que nos demoraba al SSO. del iman. Esta noche nos mantuvimos a bordo, con el fin de reconocerla al

dia siguiente. Con efecto, a las 8 hs. 30 ms. de la mañana del día 6, ya inmediatos a su costa, nos pusimos al paio, i al mismo tiempo vimos una canoa con varios indios, que después de haber reconocido los dos buques, se volvieron para tierra, sin querer acercarse por mas que los llamábamos, por lo que, i por estar mas inmediatos a mí que a la fragata, arbitré el que prontamente se vistiesen en su traje los dos indios que tenía a mi bordo, quienes hablándoles en la lengua de Otahití i enseñándoles algunos pedazos de bayeta colorada, algunos espejos i otras bagatelas, podrían reducirlos a que volvieresen. En efecto, reviraron sobre nosotros, i hubiéramos conseguido atraerlos a bordo, a no haber salido al mismo tiempo el bote del comandante a remo i vela, con un oficial de guerra i otros dos indios que sacó de Otahití, quienes dirijiéndose a la canoa causaron temor a los que venían en ella, los que a fuerza de remo procuraron ganar la tierra.

La relacion que hizo el oficial que fué en el bote, a su regreso a la fragata, i que copié a la letra del diario de uno de los oficiales de ella, es la siguiente:

«A las 10 de la mañana salimos de dicha fragata con viento por el este fresco, i habiendo arribado sobre la canoa de los indios, vogaron éstos a toda fuerza hacia tierra, i a poco rato de seguirlos los alcanzamos; pero habiendo cargado las velas para hablarles se propasó el bote i ganaron el barlovento; volvimos a marear, pero fué para ir en derechura a tierra, respecto a que en las dilaciones de atracar a la canoa se pasaba el día i no se adelantaba nada, aun cuando se consiguiese el detenerlos. En estas dilijencias i ocasiones que nos aproximamos, les pudieron entender Mabarua i Pujoro, indios de Otahití, que preguntaban por el nombre del erí de la fragata.

«A las 8 hs. 30 ms. entramos en un placer de arrecifes que sale como una i media milla de la costa i está cubierto de agua, i habiendo sondado varias veces llegamos por un canalizo como cable i medio de la costa, en cuyo paraje dimos fondo al rezon i echamos los palos abajo.

«En la playa había como 400 a 500 indios, de todas edades i sexos, dando disformes gritos, pero sin atreverse a arrimarse a

nosotros; al fin, uno más atrevido i curioso que los demás, se arrojó al agua, i a nado llegó al bote i preguntó en idioma de Otahití si veníamos de guerra; se le respondió que nó, i que al contrario, éramos amigos i deseábamos hablarlos. Entonces subió al bote, i desde encima de los bancos se puso a bailar i dar muchos gritos, lo que vistó por los de tierra les dió ánimo, i se echaron tantos al agua, que fué preciso valerse de las amenazas para contenerlos; pero eran estas tanto más inútiles cuanto su deseo de ver era estremoso, i el poco conocimiento que del estrago de ellas tenían las hacía despreciables. Considerando que estas jentes no nos dejarían i que cada instante se agolpaban más, determiné levar el rezon i mantenerme sobre los remos, algo más distante de la playa, para que siéndoles más difícil de llegar a nosotros, pudiéramos con menos confusion informarnos de lo que deseábamos.

«De los que quedaron en la borda del bote (que fueron muchos) era preciso guardarse i defenderse con gran trabajo, porque unos querían llevarse los remos, otros los fusiles, ropa de marineros, i en fin, cuanto veían en nosotros. Dos de ellos quitaron sus gorras encarnadas al patron i a un pilotin, i se fueron a tierra con grande algazara i alegría, de la presa que habían hecho; otro de ellos cambió con un marinero una sarta de conchas de perla por un cuchillo; pero en el manejo de él se conocía ser el primero que habían visto.

«Mabarua i Pujoro, mientras esta confusion, habían estado hablando con un hombre algo más reposado que los demás, pero solo le entendieron las voces de *tamai*, *genua*, *ebagine*, *eri*, i algunas otras sueltas, pero no conversacion seguida. Se les preguntó si habían visto otras embarcaciones, pero aunque no entendían, se puede asegurar que no, por la estraña curiosidad i admiracion que mostraban a la vista de nuestras cosas i la ninguna idea del efecto de las armas blancas i de chispa.

«Al cabo de algun tiempo de esta bulla, i ser preciso para contenerlos usar de la fuerza, por no esponerme a lastimar a alguno (pues no era mi ánimo el dejarlos temerosos para lo venidero, sino al contrario, deseosos de nuestra amistad) resolví el retirarnos, lo que ejecutamos saliendo por el canalizo que entramos, i a la vela llegamos a la fragata.

«El eri reinante en la isla se llama Teraberobari; su pais es montuoso, pero de un aspecto bastante fértil; en él se ven hasta la medianía de su altura, los árboles que hai en Otahiti *euries* *etoas*, *eifio*, *puroa*, *eutu*, *tutui*, i otros varios; en las playas, varios plataneros.

«La jente, como la de Otahiti, algunos blancos, otros amulata-dos, i los demás, algo mas negros. No van pintados en ninguna parte de su cuerpo, i éstos los tienen mui bien hechos i altos; tienen agujeros en las orejas i el pelo atado en la cabeza; su vestido es de mantas como los de Otahiti, las que vimos cran de color oscuro encarnadas i amarillas.

«Las canoas son apareadas, las proas i popas levantadas; las maderas de que las hacen es la ton, que se da algun aire a la caoba i por las regalas las traen pintadas.

«Las armas son picas de madera mui bien trabajadas, i otros palos cortos, aunque no se les vió accion que indicase guerra ni deseo de hacer mal.

«Esta isla, a quien sus naturales nombran Oraibabae i nosotros Santa Rosa, la hallé situada en su medianía por los 23° 48' de latitud i en 231° de lonjitud; es pequeña, circundada de arrecifes, no demostraba tener puerto».

Después que volvió el bote del comandante de su reconocimiento, mareamos en busca del S  $\frac{1}{4}$  S O. para pasar por la parte del oeste de ella, i luego gobernamos al S  $\frac{1}{4}$  S E., con viento este, el que nos acompañó hasta la latitud de 35° 56' i la lonjitud de 227° 31', desde donde empezaron a variar por el oeste i N O., S O. i sur, i S E. hasta la latitud de 36° 29' i lonjitud 232° 10', en donde volvió a soplar por la parte del este, con fuerza.

El día 23 de febrero se cerró todo el horizonte, atmósfera de una neblina mui espesa (sin embargo del mucho viento), que, causando una noche tenebrosa, impedía el ver la luz del comandante, de que resultó que por la mañana, continuando la cerrazon, no pudimos ver la fragata, hasta que dimos fondo en el Callao.

Los vientos de la parte del este nos hicieron montar hasta los 44° 41', en donde empezaron a soplar por la parte del norte.

Desde la latitud de 42° 55' i la lonjitud de 229° 44' hasta la la-



titud de  $42^{\circ} 48'$  i la longitud de  $249^{\circ} 26'$ , vimos mucha abundancia de chorlitos, una gran mata de sargazo i cochayuyo, un palo, i en partes el agua algo quebrantado el color, todos indicios de que hai por aquella parte alguna costa inmediata, mucho mas habiendose visto de la fragata un lobo marino, que sale mui poco afuera.

Desde que vimos la primera señal de tierra hasta la última, corrimos 268 leguas, por lo que infiero sea alguna costa larga, que se una con la de la Nueva Zelandia, o sea un continente con ella, pues todavía por la parte del sur nadie ha descubierto su extremo, ni hasta donde se estiende del este al oeste.

Desde que nos apartamos de las señales o indicios de tierra hasta recalar a la isla de afuera de Juan Fernandez, experimentamos los vientos variables por todas partes. La mar mui gruesa en todo el viaje, desde Otahití especialmente, hasta  $44^{\circ}$ , movida por los vientos estes; de modo que la embarcacion que no fuere fuerte i no estén mui bien asegurados sus palos, peligrará.

Ultimamente, el dia 27 de marzo i el 22 de habernos apartado de las señales de tierra que dije arriba, avistamos la isla de afuera de Juan Fernandez, 58 dias después de haber salido de Otahití. Esta noticia que parece frívola, bien considerada puede servir de mucho al estado.

Luego que avisté dicha isla de Juan Fernandez, medí la distancia a que me hallaba de ella, por una operacion jeométrica, con lo que concluí mi longitud, la que no tuvo mas que 4 minutos de diferencia con la carta francesa del año 1753; con lo que se acaba de confirmar lo que en asunto al instrumento de la corredera, el medio minuto i longitud dije arriba.

En fin, el dia 9 de abril, avistamos la costa del Perú, i el 13 por la noche dimos fondo en el puerto del Callao, a los 6 meses 24 dias de haber salido de él, donde encontré a mi comandante, que había dado fondo 5 dias antes.

Por cuanto los pilotos de la fragata dijeron haber visto antes de llegar a Otahití tres islas rasas que yo no ví, me ha parecido conveniente formar la tabla siguiente, en donde por columnas, a un golpe de vista, verá el lector sus propios nombres, los que nuevamente se les ha puesto, sus latitudes i lonjitudes, arregladas éstas a la cuenta que yo he llevado en todo el viaje, con respecto a la diferencia que hemos tenido unos con otros. Así mismo he hallado por conveniente poner otra tabla de las variaciones del iman, que con una excelente aguja de marear, inglesa, i con la mayor prolijidad, he observado, omitiendo aquellas observaciones que no fueron de mi satisfaccion.




Tabla de los nombres propios i nuevamente puestos a las islas que en este viaje se han visto, con sus latitudes i lonjitudes arregladas al meridiano de Tenerife.

La R significa rasa. La A alta.					
N.º	Nombres propios	Nombres nuevos	Sg.	Latitud	Lonjitud
1	.....	San Narciso.....	R	17°20'	238° 58'
2	Noaroa.....	Las Animas.....	R	17 44	236 49
3	Topatuetota.....	San Simon i san Judas	R	17 15	236 02
4	Erua.....	San Juan.....	R	17 39	235 24
5	Tepua, en el morrito del sur.....	Los Mártires.....	R	17 21	235 02
6	Eruo.....	San Quintin.....	R	17 30	234 15
7	Tabca.....	San Julian.....	R	17 09	233 17
8	Huarava.....	San Blas.....	R	16 53	232 51
9	Topuefue, en la punta sur.....	Is. Todos Santos.....	R	17 31	232 08
10	Matea.....	San Diego.....	A	16 50	230 06
11	Maitú.....	San Cristóbal.....	A	17 44	229 34
12	Otahití, su puerto San- ta Cruz.....	Isla de Amat.....	A	17 45	228 56
13	Tauroa.....	Tres Hermanos.....	A	17 00	228 18
14	Morea.....	Santo Domingo.....	A	17 28	227 55
15	Tapuemaní.....	La Pelada.....	A	17 31	227 14
16	Manua.....	Isla de Pájaros.....	A	17 53	226 59
17	Oagine.....	La Hermosa.....	A	16 45	226 59
18	Oriayatea, punta sur..	La Princesa.....	A	16 59	226 40
19	Porapora.....	San Pedro.....	A	16 30	226 15
20	Morua.....	San Antonio.....	A	16 30	226 03
21	Oraibabae.....	Santa Rosa.....	A	23 48	231 00

Tabla de las variaciones del iman que he observado en este viaje, con las latitudes meridionales i lonjitudes del meridiano de Tenerife, en que las observé, siendo todas para el N E.

Latitud	Lonjitud	Variacion N E.	Latitud	Lonjitud	Variacion N E.
11° 57'	295° 20'	8° 31'	17° 25'	238° 30'	3° 30'
12 39	290 05	8 28	17 25	234 36	4 00
13 53	285 09	7 13	17 39	229 42	4 30
14 49	282 53	7 10	17 35	228 56	Santa Cruz.. 6 37
17 32	261 15	2 07	17 00	226 49	Oriayatea ... 7 15
17 30	260 07	2 08	23 40	231 18	Santa Rosa. 6 19
17 41	259 26	2 01	28 10	227 25	7 04
17 29	257 41	1 57	29 24	226 55	8 19
			34 00	227 04	8 43
En este intermedio está el meri-			36 15	232 10	8 31
diano donde no hai variacion			44 41	238 30	6 25
			41 59	225 55	2 14

En este intermedio volvimos a pasar el meridiano donde no hai variacion

Latitud	Lonjitud		Variacion N E.
41° 03'	261° 52'	.....	3° 10'
40 53	262 47	.....	3 28
39 16	271 47	.....	3 45
39 05	279 45	.....	5 00
35 19	293 04	.....	10 14
27 40	269 51	.....	12 16
26 21	297 00	.....	11 42
25 20	298 00	.....	11 36
24 35	298 09	.....	11 28
17 43	300 12	sobre los altos de Atico.....	10 25
14 53	298 48	a la vista del morro de Caballos	9 59
13 54	298 07	sobre la islr de San Gallan.....	9 14

## SEGUNDA PARTE

---

*Bajos, islas o escollos nuevamente explorados o descubiertos.*

---

## ADVERTENCIA

---

Los arrumbamientos de la segunda, tercera, cuarta i quinta partes del *Anuario hidrográfico* se considerarán como verdaderos siempre que no se espese lo contrario.

---

---

---

## AMERICA MERIDIONAL

### COSTAS DE CHILE

#### CANALES DE PATAGONIA

#### **Identidad probable de las rocas Scout i Virago, al SO. de la isla Duque de York**

De los datos suministrados por los capitanes de los buques de la Compañía de Navegacion por Vapor en el Pacífico (Pacific Steam Navigation Company), se deduce que las rocas Scout i Virago, situadas en las cartas inglesas núms. 23 i 561 respectivamente por  $50^{\circ}48'30''$  S. i  $75^{\circ}40'$  O. i por  $50^{\circ}46'45''$  S. i  $75^{\circ}30'30''$  O., son probablemente una misma, i que la verdadera posicion está entre las dos señaladas i mas cerca de la roca Virago. Esta roca está a flor de agua.

#### **Presuntos bajos cerca de la punta Paradise. Entrada sur de la Angostura Inglesa**

El comandante Berghofer, del buque de guerra austriaco *Fasana*, comunica que, a juzgar por la apariencia de unos sargazos que hai cerca de la punta Paradise, debe haber en ese lugar tres bajos a corta distancia uno de otro.

Dichos bajos se encuentran próximamente en las posiciones determinadas por los arrumbamientos i distancias siguientes: el primero, el mas al sur, se halla a 4.6 cables al  $N 77^{\circ} O.$  de la punta Paradise; el segundo a 5.9 cables al  $N 69^{\circ} O.$  de ella; el tercero a 6.4 cables al  $N 65^{\circ} O.$  de la misma punta.

El segundo de estos tres bajos resulta encontrarse mui inmedia-

to a la posición asignada al bajo Memphis, tal como fué dada en el *Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 75, tanto que podría ser uno mismo con él.

### ARCHIPIELAGO DE CHONOS

#### Descubrimiento i avalizamiento de un peligro en el puerto Vallenar

El comandante del crucero nacional *Angamos*, capitán de corbeta don Adolfo Rodríguez, comunica los datos que siguen, relativos a la roca recientemente descubierta en el puerto Vallenar i en la cual naufragó el buque mencionado.

La roca *Angamos* consiste en una meseta aislada cuyo mayor largo está dirijido de N O. a S E., i sobre la cual el menor fondo encontrado es de 2.7 metros, fondo que aumenta con mayor rapidez por su lado oriental que por el opuesto.

Desde ella demoran: el islote oriental de Tres Dedos al N80°O.; la punta oriental de la isla Vallenar al S 11° O.; el islote occidental de Isquiliac al S 34° E.

Este peligro, mui insidioso por no estar señalado por sargazos, ha sido avalizado con una boya de orinque fondeada con un anclote de bote i 20 metros de cadena.

Arrumbamientos magnéticos.

### ARCHIPIÉLAGO DE CHILOÉ

El teniente 1° de la armada don Roberto Maldonado comunica los datos siguientes relativos a sondas i peligros en el archipiélago interior de Chiloé:

#### Rodal en la isla Cailin

La isla Cailin destaca hacia el sur un rodal que no marcan las cartas de navegación i que estrecha mucho el canal que media entre ella i la isla Laitec o Liliguapi. Fuera de esto, todo este paso es mui cuidadoso.



### **Fondos en el canal Chaiguao**

Los prácticos locales aconsejan que ningun buque intente el paso del canal que separa a la punta Chaiguao de la estremidad NE. de la isla Cailin, por ser mui sucio i no estar de acuerdo las sondas allí existentes con las que indica la carta inglesa 1289. Solamente dichos prácticos pueden transitarlo con alguna seguridad.

### **Bajos cerca de la isla Linlin**

A medio frco del canal que hai entre la isla Linlin i la isla grande de Chiloé i al NNE. del extremo norte de la primera existe un rodal de piedra i cascajo en el cual han tocado varios buques; sobre él debe quedar mui poca agua, pues si bien no alcanza a descubrir aun con los grandes bajamares de sizijias, en esa época se reunen allí los naturales de las islas vecinas para mariscar.

Los prácticos del lugar creen que no son exactas las sondas que indica la carta inglesa ya mencionada entre las islas Linlin i Meulin. Dicen además que los tres rodales que la misma carta señala en esa rejion no están bien situados, por cuyo motivo aconsejan atravesarla con cuidado.

### **Banco al este de las islas Buta-Chauquis**

La parte oriental de la isla Buta-Chauquis del este despide hacia el S E. un banco de arena de una milla de estension que hace cuidadoso ese lugar.

### **Datos sobre el bajo Queniao**

El bajo de 5.5 metros que la carta inglesa 1313 marca cerca de la punta Queniao está unido a ésta por fondos mui someros.

### **Nuevo banco en el canal de Chacao**

El mismo oficial hace saber que existe un rodal con rocas i cascajo al S 60° O. de la punta Carelmapu i a 2 millas de distancia.

En su centro se ha sondado 9 metros de agua; i a partir de él se prolonga el rodal por una milla de N O. a S E.

La posición se da como aproximada, pero los prácticos de Chiloé lo han sondado en repetidas ocasiones i se asegura que ha tocado en él el vapor *Amazonas*, por lo que se supone que debe haber menor fondo que el asignado.

El mismo oficial i el práctico señor R. Yürgens sostienen que no debe confundirse este rodal con la roca Topaze, que este peligro existe algo mas al oriente i mas cerca de la punta Carelmapu, mediando entre uno i otro una milla de distancia.

### COSTA CONTINENTAL

El director de la Oficina, capitán de navío don F. Vidal Gormaz, jefe de la comision de ubicacion de faros en la costa norte de Chile, comunica las noticias siguientes:

#### Fondo sobre la roca Casualidad. Puerto de Pichidanguí

La roca Casualidad, en el puerto Pichidanguí, está perfectamente situada en el plano del Almirantazgo inglés número 1307, correjido en 1876; pero habiendo sido rastreada i aboyada provisionalmente para su completo exámen, se hallaron sobre ella 4.5 metros de agua en su parte mas somera, en vez de 1.8 que marca la citada carta.

La roca no tiene marca alguna que la denuncie; carece en absoluto de sargazo i no se forman escarceos sobre ella.

#### Datos sobre el banco O'Higgins. Rada de los Vilos

En la misma rada de Los Vilos hai un pequeño banco que no marca el plano chileno ni el del Almirantazgo inglés número 1282, i que se ha llamado O'Higgins, por no tener nombre conocido. Es de forma circular, de arena, con un diámetro de 100 metros mas o menos, hallándose su centro bajo los azimutes magnéticos siguientes:

La parte mas alta del islote Huevos al S 34° 30' O.; el cabezo del muelle al S 37° 0' E.; el islote Fantasma al N 30° 45' O.

En el centro de este banco se sondan 9 metros de agua, i 18 a 20 en su veril. Es cuidadoso para los buques de calado, en atencion a que en la rada hai siempre mar de leva, i debe procurarse fondear al este de él i a no menos de 500 metros de distancia, porque con las grandes bravezas las rompientes La Baja se unen con el banco O'Higgins.

### Datos sobre la roca Bolívar, cerca de la punta Lengua de Vaca

Se practicó un levantamiento completo de la punta Lengua de Vaca i se echaron sondas en sus alrededores, fijando aquellas por medio del sestante i de los piquetes puestos en tierra para la triangulacion.

La punta Lengua de Vaca es mui baja, roqueña, i avanza hasta 300 metros al N 14° E. verdadero de los escarpes de la costa, Está rodeada por sargazos hasta 200 metros de distancia i en ellos hai 7 i 9 metros de agua, fondo de piedra, el cual aumenta irregularmente hacia el NNO. i NE., variando entre 11.5 metros, fondo de piedra, i 13.5 i 21.5, tambien de piedra, a 400 metros de la estremidad de la puntilla baja. A 520 metros el fondo varía entre 20.5, 15.5 i 28 metros, cascajo i piedra, i a 800 metros entre 20, 21 i 36 metros, piedra i cascajo. Finalmente, desde la parte extrema de la punta sigue un placer roqueño que se prolonga al N 10° E. verdadero con fondos variables de 19.5, 15.5, 18 i 23.5 metros; por último, a 1600 metros de distancia se sondan 23 a 30 metros, piedra i conchuela.

Se practicaron numerosos rastreos en busca de la roca Bolívar (*Anuario hidrográfico*, t. 3, páj. 138) sin éxito alguno. Ya en diciembre de 1874, la corbeta nacional *Abtao* había sondado prolijamente todo el rededor de la punta Lengua de Vaca hasta 2.5 millas afuera de ella, sin encontrar la roca mencionada. Sin embargo parece estar comprobado el choque del vapor guatemalteco *Bolívar* i ser incuestionable la existencia de la roca, de manera que queda por averiguar su distancia a la punta i el rumbo a que demora.

La carta del Almirantazgo inglés número 1287, corregida en 1884, marca la roca Bolívar a 2 millas al N 16° O., verdadero, del

estremo norte de la punta Lengua de Vaca; pero a esa distancia se hallan fondos variables entre 28 i 45 metros, llegando a 70 un poco mas afuera.

Mientras no se precise mejor la ubicacion del rodal, se aconseja a los buques no acercar la citada punta a menos de 1.5 milla.

### **Presunta roca cerca de la punta Pelicanos. Bahía de Coquimbo**

Mientras la comision de ubicacion de faros permaneció en la bahía de Coquimbo, oyó decir que la punta Pelicanos destacaba una roca por fuera de las marcadas en el plano del Almirantazgo inglés número 574. Con tal motivo se practicaron sondajes i rastreos en busca del supuesto peligro, sin hallar mas obstáculos que los denunciados por el citado plano. Así, la comision de ubicacion de faros asegura no haber peligros avanzados en la punta Pelicanos, fuera de los ya conocidos que marca el plano 574 del Almirantazgo inglés.

### **Descubrimiento de un rodal en la entrada del puerto de Carrizal Bajo**

El ajente de la Compañía Inglesa de Vapores comunica que el capitán del vapor *Arequipa* da cuenta de la existencia de un rodal roqueño que se encuentra en la entrada del puerto de Carrizal Bajo, bajo los siguientes arrumbamientos: el centro del cementerio al S 67° E.; el árbol grande que se encuentra detrás del muelle al S 36° 30' E.; i la chimenea de afuera (S.) al S 15° 30' E.

La parte central del rodal tiene 9 metros de profundidad en las bajamaras, i en sus demás partes varía entre 15 i 20 metros. Tiene una estension de 180 metros en la direccion NE.-SO. i 11 metros de profundidad en sus estremidades. Su fondo es de piedra i arena.

Arrumbamientos magnéticos.

### **Rodal en la punta Barquita o Brison. Chañaral de las Animas**

El rodal roqueño que destaca esta punta, en la rada de Chañar-

ral de las Animas, se prolonga hacia el NO. por 450 metros, son-  
dándose en su estremidad 8 metros de agua.

La carta del Almirantazgo inglés número 1315 marca sobre es-  
te rodal 2 i 4.3 metros de agua, i es posible que así sea, dada la  
irregularidad del fondo de este rodal; pero lo que hai de cierto es  
que el vapor *Guayaquil*, calando 4.5 metros, chocó en el rodal,  
sufriendo graves averías.

### Roca Loch Breadon en la rada de Tocopilla

Al estudiar la rada de Tocopilla, se ha encontrado la roca en  
que chocó el buque inglés *Loch Breadon*, que no marcan las cartas  
hidrográficas en circulacion, ni el plano orijinal chileno de 1885.

La roca se encuentra bajo los azimutes magnéticos siguientes:  
la torre de la iglesia al N 42° 0' E.; el cementerio al N 57° 0' E.; el  
extremo norte del islote blanco que destaca la punta Algodonales  
al S 64° 0' O., i está situada precisamente sobre la línea que va del  
cementerio al canto norte de la punta Algodonales.

Se sondan sobre ella 4.5 metros de agua, teniendo 9 a 11 en su  
bojeo. Constituye el extremo de una restinga roqueña que parte  
de la costa, i afecta la forma de un tronco de cono; es bastante in-  
sidiosa por hallarse a 240 metros de tierra.

## COLOMBIA. COSTA NORTE

### Rectificacion de la situacion de un casco a pique en el canal sur de recalada a la bahía de Sabanilla

El Almirantazgo inglés ha sido informado de que el casco a pi-  
que que yace en una situacion que lo hace peligroso para la na-  
vegacion en el canal sur de recalada a la bahía de Sabanilla  
(*Anuario hidrográfico* t. 15 páj. 77), se encuentra en 18 metros  
de agua, con su palo mayor asomado, bajo los arrumbamientos si-  
guientes: el faro de la punta Belillo al N 2° E.; el faro de la playa  
Cupino al N 83° E.; la punta Hermosa al S 14° O.

## BRASIL

**Bajos al SO. de la punta Pinheiro i al este del faro de Goiabal  
Rio Pará.**

El capitán del vapor alemán *National* da cuenta de la existencia de dos bajos en el río Pará.

Uno al SO. de la punta Pinheiro, en el cual se varó el *National* en octubre de 1889, en la enfilación de la catedral de Pará con el extremo oeste de la isla Nova, arrumbándose ésta al S  $\frac{1}{4}$  O; i Tapaca al SE  $\frac{1}{4}$  E, distante 1.3 milla.

Posición: 1° 18' 15" S. i 48° 30' 15" O.

Otro bajo al este del faro de Goiabal, que queda en seco en bajamar, con una extensión de 2.5 cables de este a oeste, escarpado en la parte norte, con fondos someros que se extienden cerca de 8 cables hacia el oeste i a mayor distancia al sur de la parte anegadiza. Desde la parte del bajo que queda en seco se arrumba el faro de Goiabal al oeste, distante 3.1 millas.

Arrumbamientos magnéticos. Variación: 4° NO. en 1890.

**Rectificación de la posición de un arrecife al NO. del puerto  
Tapaca. Rio Pará**

El arrecife en el cual encalló el vapor alemán *National*, al NO. de Tapaca, en el río Pará (V. noticia anterior), se encuentra bajo los arrumbamientos siguientes:

La iglesia situada cerca de la aduana casi enfilada con el lado oriental de la isla Nova; la fábrica de ladrillos de Tapaca al S 63° E.

**Profundidad del bajo situado por el oeste del bajo Baixo**

El capitán del vapor inglés *Author* comunica que el bajo situado como 2.5 cables por el oeste del bajo Baixo, en el lado oeste de la entrada al puerto de Maceio, tiene una profundidad de 4.5 metros en las bajamares de sizijias.

**Bajo al N.º. del bajo Baixo**

El mismo capitán hace saber que un bajo de coral de pequeña estension, cubierto con 4.5 metros de agua i rodeado por fondos de 13 a 14 metros, se encuentra a 3.5 cables al N 54° O. de la estremidad N O. del bajo Baixo, casi a media distancia entre este bajo i la boya colocada en la estremidad S O. del arrecife del lado este del puerto de Maceio.

NOTA.—El canal situado por el norte del bajo Baixo es considerado como peligroso i no debe usarse. En el plano inglés número 539 del puerto de Maceio la línea norte-sur está inclinada 6° hacia el oeste. En poco tiempo mas este plano será suprimido. Los arribamientos se refieren al plano existente.

**Fondos altos afuera del veril de 100 metros. Islas Abrolhos**

Resulta del exámen de las sondas obtenidas por el *Buccaneer*, ocupado en la colocacion de cables, que los siguientes fondos altos han sido encontrados afuera del veril de 100 metros indicado en las cartas actuales.

Una sonda de 46 metros por 15° 9' 6" S. i 38° 46' 24" O. (o sea 41° 3' 29" en la carta francesa núm. 2054). Se ha cojido fondo con 223 metros a poca distancia al N E. de esta sonda.

Una sonda de 49 metros por 19° 52' 54" S. i 38° 52' 48" O. (o sea 41° 9' 53" O. en la carta mencionada).

NOTA.—Dos sondas de 29 metros han sido obtenidas por 18° 58' 40" S. i 38° 55' 15" O. (o sea 41° 12' próximamente en las cartas francesas núms. 2054 i 2039).

**REPUBLICA ARGENTINA****Bajo al SSE. de la isla Lobos. Rio de la Plata**

El comandante Doze, del buque francés *Dives*, ha pasado sobre un bajo situado a 3800 metros próximamente al S 22° E. de la

punta S E. de la isla Lobos i sobre el cual la sonda indicó 8, 10 i 12 metros de fondo. No se ha podido, a causa del tiempo, determinar la posicion exacta ni la estension de este peligro.

### **Rebusca infructuosa de un bajo al SSE. de la isla Lobos. Río de la Plata**

El comandante de Carfort, del buque de guerra francés *Etoile*, comunica que ha explorado la rejion situada al sur, al SE. i al este de la isla de Lobos i no ha podido comprobar la existencia de los fondos de 8, 10 i 12 metros, señalados por el *Dives*, próximamente 3800 metros al S 22° E. de la punta S E. de la isla. El *Etoile* ha encontrado constantemente, en esta parte, fondos de 31 a 33 metros.

### **Roca ahogada por el sur de la península Santa Elena**

Se ha recibido aviso del jefe de la estacion naval inglesa en las aguas occidentales de la América Meridional, de la existencia de una roca ahogada situada por el sur de la península Santa Elena, en la bahía de este nombre.

Esta roca (roca Cleopatra) tiene una profundidad de 3.6 metros de agua sobre ella en las bajamares; desde ella se arrumba la cumbre de la península Santa Elena al N N O. a una distancia de 4 cables, i el islote Acertada al E  $\frac{1}{4}$  S.

La posicion de esta roca es dudosa i los buques que se acerquen al fondeadero del puerto Santa Elena deben hacerlo con cuidado.

Posicion aproximada: 44° 31' 15" S. i 65° 21' 45" O.

Arrumbamientos magnéticos. Variacion: 15° N E. en 1890.

## **AMERICA SETENTRIONAL**

### **COSTAS DEL SALVADOR**

#### **Datos sobre las rocas de la punta Remedios. Puerto de Acajutla**

Segun un informe del comandante Gaillard, del crucero francés



*Champlain*, las rocas destacadas por la punta Remedios, cerca de Acajutla, han sido examinadas por los oficiales del buque, i se ha podido comprobar que avanzan hasta mas de 2 millas hacia fuera. Por el SO. de la punta nombrada se veía todavía, en marzo de este año, la estremidad de la arboladura del vapor aleman *Sacasa*, de la Compañía Cosmos, que encalló en ese lugar a principios de febrero del mismo.

El capitán de ese buque refiere haber pasado cuando menos a una distancia de 4 millas de la punta Remedios i haber no obstante encallado en una roca aislada, según dice, i sobre la cual no había mas que 4,8 metros de agua. El buque se fué a pique en 10 minutos, i debe haber cambiado un poco de posición, pues el *Champlain* no encontró el casco en el sitio en que encalló el vapor según los datos suministrados por el capitán.

Hasta estar en posesión de mas amplios datos, convendrá dar a la punta Remedios un resguardo de 5 millas cuando menos, a pesar de que datos anteriores inducían a creer que los peligros destacados por dicha punta se extendían hacia afuera mucho menos que lo que indicaban las cartas de navegación.

## ESTADOS UNIDOS

### Inexistencia del bajo Fearles. Bahía Koos

La posición asignada al bajo Fearles, en la bahía Koos, ha sido examinada cuidadosamente hace muy poco tiempo, sin encontrarse indicio de ella, por lo cual ha sido borrada de las cartas norteamericanas de esa localidad.

### Existencia i valizamiento de un bajo en la bahía Griffin, al S E. de la isla San Juan. Seno Washington

Una boya de berlinga, pintada a fajas horizontales, ha sido fondeada a 6 cables al S 78° E. de la estremidad norte de la isla Dinier, para señalar un bajo no marcado en las cartas, que tiene 0.9 metro de agua en bajamar. Este bajo, cubierto de sargazos en una extensión de  $\frac{1}{4}$  milla próximamente, está situado en la entrada

de la bahía Norte en la bahía Griffin, situada ésta al SE. de la isla San Juan, en el seno Washington.

La boya está situada por  $48^{\circ} 30' 30''$  N. i  $23^{\circ} 0' 15''$  O.

## COLOMBIA INGLESA

### Existencia de una roca afuera de la caleta Ou-ou-kinsh. Isla Vancouver

Segun la «Notice to Mariners» de Ottawa, el capitán de la goleta *Juanita* da cuenta de la existencia de una roca a flor de agua en la bajamar, no indicada en las cartas i situada afuera de la entrada de la caleta Ou-ou-kinsh, costa oeste de la isla Vancouver, i cerca de la derrota que siguen los buques al entrar en ella.

La roca está situada bajo los siguientes arrumbamientos: el islote Clara al  $N 68^{\circ} 45' E$ ; la mas exterior de las islas Barrier al  $S 55^{\circ} E$ .

Posicion:  $50^{\circ} 3' 38''$  N. i  $127^{\circ} 39' 25''$  O.

NOTA. — La marca de direccion usada anteriormente (entrada del estuario Ou-ou-kinsh abierta i arrumbada entre el  $NN E$  i el norte, para pasar a 1.5 milla al este de los arrecifes Sullivan) ya no tiene utilidad.

### Existencia de una roca ahogada delante de la punta Edith, en la costa norte de la isla Mayne. Estrecho de Jorjía

Segun una comunicacion del comandante Annesley, del buque de guerra inglés *Icarus*, existe una roca ahogada en el manchon de sargazos situado delante de la punta Edith, en la costa norte de la isla Mayne.

Esta roca está situada a 1.5 cable al  $S 56^{\circ} E$  de la punta Edith; la menor profundidad encontrada sobre este peligro fué de 0.6 metro, con profundidades irregulares en su alrededor.

Posicion:  $48^{\circ} 51' 15''$  N. i  $123^{\circ} 14' 50''$  O.

**Fondo en la roca Beaver. Bahía Victoria. Isla Vancouver**

La roca Beaver, situada a 230 metros al N 76°30' E. de la punta Laurel, está cubierta actualmente con 2.7 metros de agua.

**Roca ahogada al NO. de la isla Inskip, en la bahía Plumper.  
Puerto Esquimalt. Isla Vancouver**

El comandante Hulton, del buque de guerra inglés *Amphion*, señala la existencia de una roca ahogada de pequeña estension, cubierta con 1.5 metro de agua en las bajamares de sizijas i situada bajo los siguientes arrumbamientos: la estremidad norte de la isla Inskip al S 81° E.; la valiza de la punta Dyke al N 8° O., distante 3 cables.

Entre esta roca i la isla Inskip hai una profundidad de 4.3 metros. Una boya provisional señala la posicion de esta roca.

**COSTA DE ESTADOS UNIDOS (ALASKA)****Roca ahogada al SO. de los islotes Twins. Paso Stephens**

El comandante del buque hidrógrafo norte-americano *Patterson* ha dado a conocer una roca ahogada situada próximamente a 2 millas por el SO. de los islotes Twins, cerca de la derrota para tomar el paso Stephens i en la entrada sur de este paso.

La roca aludida está cubierta por 5.5 metros de agua i se halla rodeada por fondos de 35 a 55 metros, tiene unos 30 metros de estension i no está denunciada por sargazos. De ella demoran: el islote Twins exterior al N 77° E.; la estremidad norte de la isla Sunset al N 15° E.

Posicion aproximada: 57° 20' 30" N. i 133° 30' O.

## OCEANO PACIFICO

## ARRECIFES ESPORÁDICOS

**Existencia dudosa de las rocas Reed o Redfield**

Mr. O'Leary, de la Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos, comunica que pasando en mayo de 1889 por 37°30'N. i 137°30'O., con tiempo claro i propicio i mar algo gruesa, no observó ninguna señal de rocas o rompientes en la posición asignada a las rocas Reed o Redfield.

## ISLAS SANDWICH

**Bajo afuera de la punta Barber. Isla Oahu**

El contra-almirante Regnault de Prémèsnil, comandante en jefe de la división naval francesa del Océano Pacífico, comunica que se ha notado a bordo del *Dubourdieu* la existencia de un arrecife que se distingue con facilidad i que se encuentra a 2.5 o 3 millas al sur de la punta Barber o Laeloa, punta SO. de la isla Oahu. A partir de la estremidad de este arrecife los fondos aumentan; pero se ha podido reconocer, sin embargo, por la descoloración del agua, que algunos bajos se extienden al SSE. de la punta, hasta 5 o 6 millas, distancia a la cual este buque ha podido pasar sin peligro.

NOTA.—La carta francesa núm. 1151 señala en efecto una res-tinga de coral que se extiende a 5 millas al sur de la punta Barber, mientras que la carta inglesa núm. 1510 señala fondos de 9 metros muy cerca de la punta i una sonda de 74 metros (41 brazas) próximamente a 1.5 milla.

Segun las instrucciones inglesas el *Myrmidon* ha obtenido fondos de 10 metros a una milla de la punta i ha reconocido que los fondos aumentan gradualmente hacia la altamar.

Hasta que se efectúe un reconocimiento mas completo de esa

localidad los grandes buques deberán tener mucho cuidado, sobre todo de noche, viniendo a reconocer el faro de la punta Barber i no barajar esta punta a una distancia menor de 6 o 7 millas.

## ISLAS TUBUAI

### Comprobacion de la inexistencia del arrecife Moses

El comandante de la cañonera nacional *Pilcomayo*, capitán de corbeta don Florencio Valenzuela, comunica en su parte oficial, que hallándose en la mañana del 16 de noviembre de 1889 en la posición asignada anteriormente al arrecife Moses, en el archipiélago de Tubuai, i a la vista de la isla Rorütú, no se pudo ver el menor indicio de la existencia de dicho arrecife.

Esta noticia no hace mas que confirmar las noticias dadas anteriormente (*Anuario hidrográfico*, t. 11, pág. 354) sobre este presunto peligro, que había sido buscado ya prolijamente pero sin éxito en dos ocasiones.

## ARCHIPIELAGO CENTRAL

### Estension del arrecife de la costa oriental de la isla Palmira

Segun informe del comandante Nicolls, del buque de guerra inglés *Cormorant*, se estienden pequeños fondos unas 2 millas al este de la orilla del arrecife de coral situado delante de la estremidad oriental de la isla Palmira (tal como está indicado en la carta del Almirantazgo inglés), hasta unas 3 millas por fuera de la isla.

La orilla norte del arrecife parece dirigirse al  $E \frac{1}{4} SE$ . de la punta Portsmouth i su límite sur al este del islote Bird.

Marcando la punta Portsmouth al  $O \frac{1}{4} NO$ ., a 1 6-milla, el *Cormorant* encontró fondos menores de 5.4 metros.

Situacion:  $5^{\circ} 52' N$ . i  $162^{\circ} 5' O$ .

## ISLAS COOK I TONGA

**Reposicion en las cartas del arrecife Harans, situado entre las islas Cook i Tonga.**

Circunstancias recientes parecen demostrar la existencia verdadera de un arrecife en la posicion indicada por el capitán Harans, del buque *Thomas Dickenson*, en 1842. Se pasó de noche cerca de este arrecife i se vió que el mar rompía con furia sobre él, en la estension de dos cumplidos de buque próximamente.

Posicion asignada: 21° 32' S. i 168° 54' 30" O. Otro aviso, aunque vago, coloca este arrecife por 21° 40' S. i 167° 45' O.

Este arrecife fué borrado de las cartas del Almirantazgo inglés en 1874, pero a causa de estas noticias ha sido puesto de nuevo en ellas como de posicion dudosa (P. D.).

## ISLAS UNION

**Inexistencia del arrecife Corintia**

El comandante Wingate, del buque de los Estados Unidos *Monongahela*, comunica que en setiembre de 1889 este buque pasó a 4 millas próximamente de la posicion 8° 55' S. i 170° 15' O., asignada en la carta norte-americana al arrecife Corintia i señalado como de posicion dudosa (P. D.)

El dia era claro i despejado, con suficiente mar para producir rompientes en el arrecife, pero no se observó ningun indicio de ellas.

NOTA.—En vista de esta noticia i de la naturaleza dudosa del aviso que señalaba la posicion de este peligro, ha sido borrado de las cartas norte-americanas.

## ISLAS SAMOA

**Rebusca infructuosa de dos bajos**

El comandante Shepard, del buque de guerra de los Estados

Unidos *Mohican*, comunica que, cruzando por entre las islas Samoa, buscó infructuosamente los bajos de 7 i 11 metros, señalados como de posicion dudosa (P. D.) situados respectivamente por  $14^{\circ}42' S.$  i  $170^{\circ}31' O.$  i por  $14^{\circ}16' S.$  i  $170^{\circ}22' O.$

Cerca de la posicion asignada al bajo de 7 metros se ha encontrado 1212 metros de profundidad, fondo duro; i cerca del bajo de 11 metros no se obtuvo fondo con 100 metros de sondalesa.

## ISLAS FIJI

### Inexistencia del arrecife Calinon, al sur de las islas Fiji

Resulta de un reconocimiento hecho del 13 al 17 de setiembre de 1889 por el comandante Oldham, del buque hidrógrafo inglés *Egeria*, que el arrecife Calinon ha sido considerado como no existente i borrado de las cartas del Almirantazgo inglés. El fondo menor encontrado por el *Egeria*, en la vecindad de la posicion asignada a este peligro ( $20^{\circ}22' S.$  i  $180^{\circ}40' E.$ ), ha sido de 2267 metros.

### Inexistencia del arrecife Alfredo, al sur de las islas Fiji

Del mismo reconocimiento resulta que el arrecife Alfredo, señalado por los  $20^{\circ}10' S.$  i  $179^{\circ}15' E.$ , ha sido considerado como no existente i borrado de las cartas del Almirantazgo inglés. El menor fondo encontrado por el *Egeria* en la vecindad de la posicion asignada a este arrecife ha sido de 3430 metros.

## ISLAS ELLICE

### Bancos en las cercanías de la isla Sofia

Segun una comunicacion del comandante Hunker, del buque de los Estados Unidos *Adams*, el capitan de la goleta americana *Martha* pasó el 24 de octubre de 1889 sobre un bajo cubierto por 26 metros de agua, fondo de coral bastante visible. Desde el bajo se arrumbó la isla Sofia al  $S 43^{\circ} O.$ , distante 9 millas.

Posicion aproximada:  $10^{\circ}40' S.$  i  $179^{\circ}35' E.$

El 28 del mismo mes i año, encontrándose este buque próximamente a 30 millas al S 81° E. de la isla Sofía, pasó sobre un bajo o banco rodeado de varios otros pequeños, sobre los cuales la profundidad variaba entre 26 i 29 metros, i cuyo fondo de coral era bastante visible.

Posicion aproximada: 10° 50' S. i 180°.

NOTA.—Un banco con 27 metros de agua ha sido señalado anteriormente próximamente a 4 millas al N E. de la isla Sofía.

### ISLAS GILBERT

#### **Roca ahogada a media distancia entre las islas Nonuti i Taputeuca**

El capitán de una goleta de Samoa refiere que su buque ha encajado en una roca cubierta por 1.5 metro de agua en bajamar i situada próximamente a media distancia entre la punta SE. de la isla Nonuti (Sydenham) i la estremidad N.O. de la isla Taputeuca (Drummond).

Posicion (dudosa por ahora): 0° 58' 30" S. i 174° 33' 30" E.

### ISLAS NUEVAS HÉBRIDAS

#### **Bajo de posicion dudosa cerca de la costa occidental de la isla Mallicollo**

De un informe presentado por el comandante Bigant, del transporte francés *Saône*, resulta que existe un arrecife peligroso para los navegantes i no marcado en las cartas actuales algunas millas al norte de la bahía del SO., situado en la costa occidental de la isla Mallicollo. Dicho arrecife avanza 2 o 3 millas hacia afuera.

### ISLAS CAROLINAS

#### **Datos sobre el arrecife Minto**

El capitán Magrath, de la barca de tres palos inglesa *Altcar*, refiere que, pasando en abril de 1889 cerca del arrecife Minto, en el archipiélago de las Carolinas, ha observado en su estremidad



occidental un cayo de arena de  $\frac{1}{4}$  de milla de estension. Por el lado de adentro de dicho cayo parecía haber bastante profundidad, pero no se divisó ningun paso libre que permitiera penetrar en el interior del arrecife, en cuya estremidad oriental rompía con fuerza la mar.

## ISLAS MARIANAS

### Bajo por el oeste de la isla Tinian

Se ha recibido aviso del comandante en jefe de la estacion naval inglesa en los mares de la China, de que el capitán de la goleta *Esmeralda*, da cuenta de la existencia de un bajo situado por el oeste de la isla Tinian.

Este bajo (bajo Esmeralda), cuya posición fué determinada por arrumbamientos a las islas mas cercanas, es de forma circular, próximamente con 2 millas de diámetro i 45 metros de profundidad en sus veriles.

Posición aproximada: 15° 2' N. i 145° 15' E.

## NUEVA ZELANDA

### ISLA DEL NORTE. COSTA ESTE

#### **Peligro cerca de la punta Cook, en el canal de Rangitoto, entrada norte de Auckland**

Segun una comunicacion del comandante Talpomba, del buque de guerra francés *Duquesne*, este buque tocó, saliendo de Auckland, en un peligro situado casi por través de la boya roja i negra mas próxima a la punta Cook, en el canal de Rangitoto. El timon fué sacado de su sitio i esperimentó grandes averías, i una parte de la zapata fué despedazada.

El buque pasó a 400 metros a lo menos afuera de la boya, i en la derrota seguida debía haber, segun el piloto, a lo menos 11 metros de agua.

## COSTA OESTE

**Estension del bajo Tory en la bahía de Kaipara**

El gobierno de Nueva Zelanda ha dado aviso de que a causa de la estension que ha tomado el bajo Tory hacia el oeste i el norte, la enfilacion de las dos valizas de direccion situadas en las tierras altas del NE. del faro del promontorio norte, no señala el peligro, i que por esta causa dichas valizas serán cambiadas de la posicion que ocupan, debiendo prevenirse a los navegantes que no deben usarlas como señales de navegacion.

Se dará aviso de la colocacion en que queden.

## ISLA DEL MEDIO. COSTA SUR

**Rodal roqueño cerca del canal de entrada del puerto Awarua o Bluff**

El mismo gobierno comunica la existencia en el canal de entrada del puerto Awarua o Bluff de un rodal roqueño de 10 metros de longitud, en una direccion NO.-SE., i cubierto con 5.9 metros de agua en las bajamares de sizijias.

Desde esta roca se arrumba el extremo sur de la roca Tewaewae al S 88° E., i la estremidad este de la punta Starling al sur, a 5.5 cables de distancia.

NOTA.—Estos arrumbamientos i esta distancia sitúan el peligro próximamente a 35 metros al SO. de la línea de las señales de direccion del puerto: «valizas del banco Middle enfiladas».

## COSTA OESTE

**Roca ahogada cerca del cabezo Common. Isla Secretary**

El mismo gobierno hace saber que, segun una comunicacion del comandante del vapor *Omapere*, este buque, en viaje del fondeadero Thompson a la caleta Doubtful, tocó en una roca ahogada cuya posicion ha quedado incierta por no haberse tomado arrumbamiento alguno. El buque calaba 3.75 metros.

La posicion de la roca en el paso entre la isla Secretary i el cabezo Wood se estimó como un poco menor de un tercio de la distancia del cabezo Common (extremo S E. de la isla Secretary) al islote Seymour (situado próximamente 5 cables por el norte del cabezo Wood). Después que el buque chocó en la roca se hizo una rebusca de ella en un bote, pero no se encontró, por ser sin duda algun picacho de pequeña estension.

Posicion aproximada:  $45^{\circ} 18' 45''$  S. i  $167^{\circ} 0' 30''$  E. (señalada en las cartas como de P. D.)

## A U S T R A L I A

### COSTA N E.

#### **Peligro al SSO. de la punta Cambridge. Isla Mount Adolphus Estrecho de Torres**

El gobierno de Queensland hace saber que el vapor inglés *Quetta* ha encallado i se ha ido a pique en febrero de 1890 en una roca mui insidiosa, hasta entonces desconocida i que se ha quedado con el nombre del buque nombrado, situada en el estrecho de Torres, cerca de la derrota recomendada, entre las islas Mount Adolphus i Albany. Esta roca, sobre la cual no quedan mas de 4.8 metros en bajamar, se encuentra situada a 9 cables al  $S 21^{\circ} 45'$  O. de la punta Cambridge, estremidad SO. de la primera de las islas ya mencionadas.

Posicion:  $10^{\circ} 40' 5''$  N. i  $142^{\circ} 38' 15''$  E.

#### **Rectificacion de la posicion dada para la roca Quetta. Boya para señalar un casco a pique. Estrecho de Torres**

El comandante Dawson, del buque hidrógrafo inglés *Rambler*, ha llevado a cabo un reconocimiento de la roca Quetta, recientemente descubierta entre el cabo York i la isla Mount Adolphus.

De este reconocimiento resulta que la roca Quetta es de forma aguda; está cubierta con 4.1 metros de agua en bajamar, con fon-

dos de 9 metros en su parte N O., de 14 metros en su parte S E. i se encuentra rodeada por fondos de 18 a 22 metros. Desde la cima de la roca se arrumban: la cumbre de la roca Albany al S 3° E, a 2.9 millas de distancia; i la roca Sextant al S 68° O.

Posicion: 10° 40' 5" S. i 142° 38' 5" E.

#### Datos relativos al bajo descubierto al oeste del bajo Proudfoot. Estrecho de Torres

El mismo comandante ha practicado un reconocimiento del bajo de 7.2 metros recientemente descubierto a 8 millas al este del bajo Proudfoot del cual resulta:

1. Una roca puntiaguda, de coral, próximamente con 45 metros de diámetro i cubierta con 8 metros de agua en bajamar, se encuentra a 17 $\frac{1}{2}$  millas al N 70° O. de la isla Booby. Posicion en la carta inglesa número 2354: 10° 30' 15" S. i 141° 38' 15" E.

2. Un pequeño rodal con 11 metros de agua en bajamar queda a 0.9 milla al S 46° O. de la roca precedente.

3. Un rodal con 11.4 metros de agua está situado a 1.5 milla al S 21° O. de la misma roca.

4. Un rodal con 7 metros de agua queda a 1.8 milla al S 66° O. de la misma roca.

Al rededor i entre los peligros precedentes se encuentran fondos que varían entre 14 i 16 metros.

#### COSTA ESTE

##### Roca ahogada por el este del paso Albany. Derrota interior

El gobierno de Queensland comunica que el capitan del *Calcutta* da cuenta de que su buque, encontrándose a 4 millas por el este del paso Albany, tocó sobre una roca ahogada. En el momento del accidente el buque calaba 4.35 metros.

Esta roca (roca Calcutta), situada por el este del paso Albany, está al S E  $\frac{1}{4}$  S. de la valiza del arrecife Z, distante 4 millas, i la punta Fly se abre justamente por el sur de la punta Ulrica.

Posicion dudosa: 10° 45' 15" S. i 142° 41' 15" E.

Arrumbamientos magnéticos. Variación 5° N E. en 1890.

**Roca ahogada i banco por el este de la isla Claremont número 10 (Chapman) e inexistencia de la roca a flor de agua denunciada por el S E. de la isla Young. Derrota interior.**

Se han recibido los siguientes datos relativos a los peligros encontrados en la derrota interior, costa oriental de Australia, durante el reconocimiento reciente, hecho por el comandante Frederick, del buque hidrógrafo inglés *Dart*.

Una roca ahogada compuesta de coral, con una profundidad de 1.5 metro sobre ella en bajamar, se encuentra situada al O S O. distante 1.9 milla de la isla Claremont núm. 10 Chapman.

Posicion: 12° 53' S. i 143° 39' 15' E.

Un banco con varios manchones de 4.6 metros cerca de su veril occidental, que se estiende de allí mas de una milla al este, con manchones de 7.3 i 9.5 metros, existe entre la roca nombrada mas arriba i la isla Claremont núm. 10 o Chapman. De la parte mas baja de este banco la isla anterior demora al O  $\frac{1}{4}$  S., distante 8 cables.

Se hizo una rebusca cuidadosa de una roca que aflora en bajamar, señalada en las cartas en una posicion que demora 1.3 milla al S E. de la isla Young. Se encontró al rededor i en la posicion asignada a esta roca profundidades de 22 a 26 metros; i en bajamar i con circunstancias mui favorables no se observó indicios de bajo en esa localidad.

Esta roca ha sido, en consecuencia, borrada de las cartas del Almirantazgo inglés.

Posicion: 12° 8' 30" S. i 143° 14' E

Arrumbamientos magnéticos. Variacion: 5° N E. en 1890.

**Bajo por el oeste de la isla Claremont número 2. Derrota interior**

El gobierno de Queensland ha dado aviso de que el capitan Helms, del buque a vapor *Tannadice*, tocó sobre un bajo (bajo, Helms) situado al S 88° E., distante 1.25 milla, de la isla Claremont núm. 2 (Hannah). El accidente tuvo lugar en el momento de la bajamar i el buque calaba 6.15 metros.

Posicion aproximada:  $13^{\circ} 51' 45''$  S. i  $143^{\circ} 43' 15''$  E.  
Arrumbamiento magnético. Variacion:  $5^{\circ}$  N E. en 1890.

### **Inexistencia de la roca Harrington, al sur del grupo Howick. Derrota interior**

El comandante Frederick, del buque hidrógrafo inglés *Dart*, hace saber que a fines del mes de diciembre de 1889 ha buscado con empeño i sin éxito alguno la roca Harrington, denunciada en 1874 como situada por el sur de la isla Coquet, del grupo Howick, en la derrota interior al estrecho de Torres, i sobre la cual se decía que existía un fondo de 1.8 metro.

El *Dart* fondeó a la distancia de 3 cables por el SE. de la posicion que se asignaba al peligro mencionado, esto es,  $14^{\circ} 33' 30''$  S. i  $135^{\circ} 1' 30''$  E., i las embarcaciones menores sondaron al rededor de dicho punto hasta una distancia de 7.5 cables a la redonda sin que nada manifestase, sea por irregularidad del fondo, sea por el aspecto del agua, la existencia de bajo alguno.

Las sondas cojidas hacen ver que el fondo es algo inclinado, variando la profundidad entre 11.9 metros cerca de la derrota recomendada i al oeste de ella, i 14.6 metros al este de la misma.

En vista de esto el *Dart* cruzó sobre la posicion asignada a la roca de que se trata, cerca de la cual, por otra parte, había pasado en dos ocasiones anteriores sin poder ver señales de ella. En consecuencia, la roca Harrington ha sido borrada de las cartas inglesas de navegacion.

### **Datos sobre el rodal Gunga. Grupo Turtle**

El mismo comandante comunica los siguientes datos relativos al rodal Gunga.

El rodal Gunga consiste en un pequeño manchon de coral, acantilado en su alrededor, con una profundidad mínima de 2.1 metros sobre él i situado bajo los siguientes arrumbamientos:

El árbol mas alto del islote del norte al  $N 24^{\circ} E$ .; el centro del islote North Turtle al  $S 20^{\circ} E$ , distante 1.3 milla; la línea de enfi-

lacion del centro del islote South-west Turtle con la colina North Sand al S 15° O.

Posicion: 14° 41' 10" S. i 145° 14' E.

#### Arrecife al NO. del rodal Gunga

El mismo comandante hace saber la existencia de un arrecife de coral 1.5 milla por el NO. del rodal Gunga, en el grupo Turtle.

Ese arrecife, de poca estension i acantilado, con 2.7 metros de agua encima, está situado bajo los siguientes arrumbamientos: el árbol mas alto del islote del norte al N 66° E.; el centro del islote North Turtle al S 45° E., distante 2.25 millas; el centro del islote South-west Turtle al S 5° 30' E.

El arrecife no se distingue fácilmente sino cuando se está cerca de él, a consecuencia de que el agua está frecuentemente descolorida en las cercanías por la arena i los huevos de pescados.

Las profundidades son de las bajamares de sizijias.

Arrumbamientos magnéticos. Variacion: 6° N.E. en 1890.

#### Arrecife por el este de la punta Lookout

El mismo comandante da cuenta de la existencia de un arrecife de coral 3.5 millas por el este de la punta Lookout.

Ese arrecife, de pequeñas dimensiones i acantilado, con 3.9 metros de agua encima, está situado bajo los siguientes arrumbamientos i distancias: la valiza del arrecife núm. 1 al S 31° O., distante 2 millas; la cumbre de la punta Lookout al S 77° O.

El arrecife no se distingue fácilmente hasta que se está cerca de él, apesar de la fuerza de la corriente que origina un escarceo en la posicion de este peligro.

Posicion: 14° 49' 30" S. i 145° 19' 15" E.

#### Bajo al NE. de las Dos Islas i posicion del arrecife «g».

##### Derrota interior

El comandante Pirie, del buque hidrógrafo inglés *Paluma*, denuncia la existencia de un bajo de coral situado próximamente a 1.5 milla al NE. de las Dos Islas.

Este bajo, cubierto con 11 metros de agua, tiene 8 cables de estension del NE. al SO. dentro de la línea de 18 metros; desde su cabezo demoran: la isla Direccion del Sur al N 19° E., distante 11 millas; la cima del cabo Flattery al N 70° O., distante 7.7 millas.

Posicion: 15° S. i 145° 30' E.

Los siguientes datos relativos al arrecife «g» i al banco de arena situados respectivamente a 5.5 i 7 millas al este de las Dos Is-las han sido comunicados por la misma autoridad:

El arrecife «g», señalado hasta ahora en las cartas de navegacion, no existe, i el banco de arena, llamado ahora arrecife «g», tiene 4 cables de largo de este a oeste i 2.5 cables de ancho; es acantilado i tiene un pequeño cabezo de arena cerca de su estremidad oeste que asoma 1.8 metro sobre el agua en las bajamares de sizijias. Desde este cabezo se arrumba: la cima del cabo Flattery al N 77° O. a 13.3 millas de distancia; la isla Direccion del Sur al N 12° 30' O., a 10.8 millas de distancia.

Posicion: 15° 0' 30" S. i 145° 36' E.

#### **Existencia de una roca al N O. del arrecife Swinger. Paso Lark. Arrecife de la Gran Barrera**

El mismo comandante ha dado aviso de la existencia de una roca por el N O. del arrecife Swinger, entrada occidental del paso Lark, arrecife de la Gran Barrera.

Esta roca es un cabezo de coral aislado, de poca estension, sobre el cual no hai mas de 1.2 metro de agua en las bajamares de sizijias, con 15 metros de agua en su redoso; queda a 6 cables al N 43° O. de la valiza del arrecife Swinger, tal como está colocada en las cartas.

Posicion: 15° 14' 10" S. i 145° 33' 30" E.

**INSTRUCCIONES.**— Los buques que quieran fondear al N O. del arrecife Swinger, deberán dejar caer el ancla en 18 metros de agua, por fuera del arrecife mencionado anteriormente; pero si quisièren aproximarse mas al arrecife, no deberán gobernar sobre su valiza antes de arrumbarla al sur del S S E.



**Rebusca infructuosa de bajos al N O. de la punta Look-Out**

El comandante Frederick, del buque hidrógrafo inglés *Dart*, ha buscado infructuosamente el bajo de 4.1 metros señalado próximamente a 3 millas al N O. de la punta Look-Out i en el cual el buque *Decapolis* había encallado en 1879.

Una restinga somera se estiende al NO. de la punta Look-Out hasta una distancia de  $2\frac{1}{4}$  millas, con una profundidad mínima de 1.8 metro, la cual se encuentra en un punto desde donde se arrumba la cima de la punta Look-Out al S  $39^{\circ}$  E., a 2 millas de distancia. Este bajo es acantilado en su veril del este, donde los fondos pasan rápidamente de 3.7 a 11 i 13 metros; en el veril N O. los fondos cambian gradualmente.

La posicion dada hasta el presente para el bajo de 4.1 metros se encuentra próximamente a 8 cables al norte de la estremidad de la restinga mencionada mas arriba, i se han obtenido sondas de 12 i 14 metros en fondo parejo al rededor de este punto sin que se haya descubierto ningun indicio de bajo.

En vista de estos datos se considera que el *Decapolis* ha tocado en la restinga a 2 millas próximamente al NO. de la punta Look-Out, i por consiguiente el bajo de 4.1 metros ha sido suprimido en las cartas del Almirantazgo inglés.

NOTA. — La cima del cabo Flattery enfilada al S  $32^{\circ}$  E. con la valiza roja del cayo de arena situado próximamente a 2.5 millas al SE. de la punta Look-Out, conduce al este del bajo de la punta nombrada i el morro Round, mantenido al S  $88^{\circ}$  O. con la estremidad norte de las colinas del fondo conduce a 4 cables al norte del mismo bajo.

**Roca ahogada al NE. de la isla Round Top, cerca del rio Pioneer**

El capitan del vapor inglés *Taroba* ha comprobado la existencia de una roca cubierta con 5.8 metros de agua i situada próximamente 6 cables al NE. de la isla Round Top. Desde esta piedra, a la cual se ha dado el nombre del buque mencionado, demora la

cima de la isla Round Top al S 46° O. i el faro de la isla Flat Top al N 83° O.

Posicion: 21° 9' 45" S. i 157° 52' 5" E.

### **Sondas en la entrada del seno Thirsty. Inmediaciones del seno Broad**

Segun un aviso del capitan del puerto del seno Broad, un bajo denunciado por el vapor *Annie* a 0.5 milla al este de la isla que forma el promontorio Head, en la entrada del seno Thirsty, consiste, segun un reconocimiento efectuado recientemente, en una barra atravesada, formada por guijarros i estendida desde el promontorio nombrado hasta la costa sur, i sobre ella la profundidad del agua varia entre 1.8 i 3.7 metros.

### **Estension occidental del banco Este. Bahía Moreton**

El gobierno de Queensland ha dado aviso de que a causa de la mayor estension tomada últimamente hacia el oeste por el banco Este, al NE. de la isla Moreton, en la bahía de este nombre, los buques que pasen al oeste de aquel banco durante la noche deben mantener abierta la luz de Tangaluma por el oeste de la Cowan-cowan una vez que estén a media diferencia de sus alturas; i de día debe mantenerse el faro de Cowan-cowan abierto al este del morro izquierdo de la tierra alta de Tangaluma.

## **OCEANO ATLANTICO**

### **ISLAS CANARIAS**

#### **Casco cerca de la estremidad de la escollera de las Palmas.**

##### **Isla Gran Canaria**

El comandante del vapor *Hawkow* comunica que hai un casco peligroso a 1.5 cable del faro de la estremidad de la escollera de las Palmas.

Posicion aproximada: 28° 7' N. i 15° 25' O.

## ISLAS DEL CABO VERDE

**Fondo alto al N.E. de ellas**

Segun comunicacion hecha a la Direccion de Hidrografia de Madrid por el Jefe de la «India Rubber Guttapercha and Telegraphs Works Company» el vapor *Doric* ha reconocido la existencia de un fondo alto en el Océano Atlántico, cerca del archipiélago del Cabo Verde, por  $18^{\circ} 57' N.$  i  $18^{\circ} 15' O.$  En ese lugar se cojió fondo con 102 metros de sondalesa, i al rededor de él, a menos de 17 millas, se encuentran profundidades comprendidas entre 2500 i 2670 metros.

**Situacion aproximada del banco Leton, en el canal entre las islas Santiago i Boavista**

El comandante de la fragata francesa *Résolue* ha determinado la situacion del banco Leton, que se encuentra en el canal entre las islas Santiago i Boavista.

Estando esta fragata al paio al medio dia del 20 de diciembre de 1889, a unas 3.5 millas al SSO. del veril del banco i por los  $15^{\circ} 44' N.$  i  $23^{\circ} 16' O.$ , marcaba el centro del banco al  $N 22^{\circ} E.$  a una distancia de 6500 metros, segun la observacion del ángulo de la arboladura tomado a bordo de un bote situado en el principio de las rompientes del veril sur del banco.

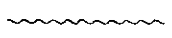
Con estos datos se fijó la situacion del banco por los  $15^{\circ} 48' N.$  i  $23^{\circ} 14' O.$ ; pero en el mismo instante del medio dia se tomaban a bordo los siguientes arrumbamientos: el mogote de la punta Sol, que es la punta NO. de Boavista, al  $N 34^{\circ} E.$ ; la cumbre de la plataforma al  $N 45^{\circ} E.$ , i la pendiente de la montaña sur al  $N 56^{\circ} E.$

Estos arrumbamientos, combinados con la latitud observada, sitúan la fragata i por consiguiente el banco, a una milla próximamente mas al este que la situacion determinada antes. De esto resulta que la situacion del peligro con relacion a Boavista es  $15^{\circ} 48' N.$  i  $23^{\circ} 14' O.$  en la carta francesa núm. 298, cuyas lonjitudes deben disminuirse unos 2 minutos.

La embarcacion que se envió para el reconocimiento no pudo aproximarse al peligro en fondos menores de 6 metros a causa de las fuertes rompientes que había; pero se ha podido estimar que debía haber en pleamar por lo menos 2 metros de agua sobre la cumbre del banco.

Segun una observacion tomada a las 9 de la mañana desde un punto que por marcaciones se situaba en  $15^{\circ} 47' N.$  i  $23^{\circ} 10' O.$ , se había marcado el centro del banco al  $N 75^{\circ} O.$ , i una rompiente aislada al norte de este banco al  $N 55^{\circ} O.$

NOTA.—Conviene recordar que el buque de guerra aleman *Gazelle* había situado el banco Leton en 1874 por los  $15^{\circ} 46' N.$  i  $23^{\circ} 8' O.$



## TERCERA PARTE

---

Boyas, valizas i marcas de tierra colocadas o removidas

---

---

# AMERICA MERIDIONAL

## COSTAS DE CHILE

### ESTRECHO DE MAGALLANES

#### Restablecimiento de la boya del banco Orange

El comandante de la cañonera nacional *Pilcomayo*, capitán de corbeta don E. Valenzuela, hace saber con fecha 13 de noviembre que ha restablecido la boya del banco Orange, que había desaparecido arrastrada por las corrientes.

La boya actual es tronco-cónica, de base esférica, pintada de rojo, soporta un canastillo esférico de color blanco, i tiene escrito el nombre ORANGE en grandes letras blancas, en el cuerpo de la boya.

Su posición está determinada por los ángulos siguientes:

Entre la pirámide del cabo Posesion i el monte Aymond  $91^{\circ}58'$ ; entre el monte Aymond i la pirámide del cerro Direccion  $39^{\circ}47'$ ; entre la pirámide del cerro Direccion i la del cabo Posesion  $228^{\circ}15'$ .

En consecuencia, queda bajo los arrumbamientos siguientes:

El monte Aymond al  $N 60^{\circ}30' O.$ ; el cerro Direccion al  $S 79^{\circ}30' O.$ ; el cabo Orange al  $S 41^{\circ}30' O.$

La boya queda fondeada en 14 metros de agua, fondo de arena, con dos pernadas de cadena, de 27 metros cada una, i 27 de orinque.

Arrumbamientos magnéticos.

### **Boyas de los bancos Triton i Narrow**

El mismo jefe hace saber que ha recorrido i pintado las boyas de los bancos Triton i Narrow, hallándolas en buen estado i en las mismas posiciones que están anunciadas (*Anuario hidrográfico*, t. 11 pájs. 383 i 384, t. 12 páj. 115, t. 14 páj. 183, i t. 15 páj. 103).

### **Valizas de punta Dungenes, cerro Direccion i punta Baja**

Hace saber, además, que las valizas de fierro que existen en punta Dungenes, cerro Direccion i punta Baja, se hallan en perfecto estado de conservacion.

### **Desaparicion de la boya que señalaba el casco del «Doterel» en la rada de Punta Arenas. Estrecho de Magallanes**

El comandante Turner, del buque inglés *Nymphe*, comunica que la boya que marcaba el casco del *Doterel* (*Anuario hidrográfico*, t. 14, páj. 184), en la rada de Punta Arenas, se ha ido al garete en diciembre de 1889; pero agrega que el capitán de puerto le había informado de que en poco tiempo mas sería colocada de nuevo en su lugar.

## **CANALES DE PATAGONIA**

### **Desaparicion de la valiza de la roca Cloyne. Paso Victoria**

El jefe de la Oficina Central de Faros i Capitanías de Puertos, capitán de navío don Javier Molina, trasmite la noticia, comunicada por varios capitanes de vapores, de que la valiza que servía para señalar la roca Cloyne (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 105) ya no existe.

### **Cambio de las valizas de las rocas Vaudreuil i Gorgon. Paso del Indio**

El comandante Berghofer, del buque de guerra austriaco *Fasana*, hace saber que las valizas erijidas en las rocas Vaudreuil i

Gorgon (*Anuario hidrográfico*, t. 11, páj. 388 i t. 15, páj. 107), consisten actualmente en postes de fierro de 2 metros de altura mas o menos, pintados de *rojo* el de aquella i de *blanco* el de ésta; la primera sobrelleva un globo blanco i la segunda una jaula o mira de enjaretado.

De estos datos se desprende que las valizas mencionadas han sido reconstruidas con los restos de las que anteriormente habían sido colocadas allí, las cuales fueron destruidas o muy averiadas, aunque la de la roca Vaudreuil solo se diferencia de la antigua por su mucho menor altura.

### Valiza en la roca Bare. Puerto Eden

El mismo comandante comunica tambien que encima de la roca Bare existe una valiza pintada de *blanco*, que, aunque de pequeño tamaño, es bastante aparente.

## COSTA CONTINENTAL

### Fondeo de boyas para señalar el cable submarino en Valparaiso e Iquique

El capitán del vapor inglés *Silvertown*, encargado de la colocación de un nuevo cable en la costa del Pacífico, ha hecho colocar tres boyas para señalar los extremos de los ramales terrestres frente a los puertos de Valparaiso e Iquique. Dichas boyas son cónicas, pintadas de color *rojo* i llevan el nombre BUOY CABLE escrito encima; rematan en una percha con banderilla.

Una boya está situada frente a Valparaiso i se encuentra próximamente al oeste del puerto, por  $32^{\circ} 56' 0''$  S. i  $71^{\circ} 46' 0''$  O.

Las otras dos se hallan casi al O N O. i O S O. de Iquique respectivamente, por  $20^{\circ} 14' 45''$  S. i  $70^{\circ} 16' 40''$  O i por  $20^{\circ} 11' 15''$  S. i  $70^{\circ} 16' 0''$  O.

Estas tres boyas permanecerán probablemente mas de dos meses en los sitios donde han sido fondeadas.



**Desaparicion de la valiza de la isla Locos. Puerto de Pichidánqui**

El director de la oficina, capitán de navío don Francisco Vidal Gormáz, jefe de la comision de ubicacion de faros en la costa norte de Chile comunica que la valiza que coronaba la parte alta de la isla Locos, en el puerto Pichidánqui (*Anuario hidrográfico*, t. 1, pág. 381), ha sido destruida por la accion del tiempo.

**COLOMBIA. COSTA NORTE****Boyas en el banco Salmedina i en el bajo Zamba. Bahía Zamba**

El gobierno de Colombia ha dado aviso de la colocacion de las siguientes boyas para señalar los peligros que se espresan:

Una boya *roja* en la estremidad occidental del banco Salmedina, en 11 metros de agua. Desde ella se arrumban: la Popa al N 77° E.; Boca Chica al S 56° E.; la punta Canoas al N 43° E.

Una boya *roja* en la estremidad occidental del bajo Zamba, en 9.2 metros de agua. Desde ella se arrumban: el cerro Piojon al S 84° E.; la punta Canoas al S 13° O.

Cuando se esté por el norte, esta última boya no debe arrumbarse por el oeste del sur hasta que la boya quede a 2 millas por la popa.

**GUAYANA FRANCESA****Desaparicion de dos boyas en la entrada del rio Maroni**

El comandante Jonquier, del buque *Oyapock*, comunica la desaparicion de la segunda i tercera boyas fondeadas delante de la entrada del rio Maroni (*Anuario hidrográfico*, t. 13, pájs. 314 i 315). La primera boya o boya exterior es la única que queda en su lugar.

El poste-valiza del banco Francés no existe desde mucho tiempo.

**Valiza sobre la roca Folle. Rio Kourou**

Se ha vuelto a colocar en su sitio la valiza de la roca Folle frente a la entrada del rio Kourou.

## BRASIL

## Boya en el bajo Braganza

Una boya cónica pintada de *blanco* se ha fondeado en 10 metros de agua en bajamar, a unas 6 millas al S 64° E. del barco-faro del canal Braganza. Esta boya indica el extremo S E. del bajo Braganza.

## Datos sobre el valizaje del caual Santa Catalina

El comandante de Curfort, del buque de guerra francés *Etoile*, comunica relativamente al valizamiento del canal Santa Catalina, los datos que siguen:

Una boya cónica, pintada de *rojo*, señala la roca Gurita. Esta roca i el arrecife Tres Henriquez (igualmente señalado por una boya *roja*) cubren en pleamar.

Además de la valiza ya existente, se ha construido sobre la parte occidental del arrecife Guarazes una pequeña columna blanca con base negra.

En el fondeadero de Nuestra Señora del Destierro, algunas rocas aisladas, cerca de tierra, están señaladas por pequeñas boyas o por valizas.

Hai una boya cónica, pintada de *rojo*, a  $\frac{1}{4}$  de milla próximamente al N 85° E. de la punta Lage de Nero; una segunda boya cónica, también pintada de *rojo*, está fondeada en el cantil de los bajos próximamente una milla al S S E. de la precedente.

La boya de Cotovello no existe. La sonda ha indicado 3.9 a 4 metros, un poco antes de la bajamar, en la parte del canal situada por el través i un poco al sur del lugar que debería ocupar esta boya, lo que indicaría que los fondos han disminuido en esta parte.

Ninguna marca señala el arrecife Cocorocas.

Hai una pequeña boya *negra* fondeada al este de la isla Largo.

El arrecife Caçao está señalado por una boya cónica, pintada de *rojo*, tal como la indican las instrucciones. Las profundidades han aumentado al sur de este peligro, donde el *Etoile* ha encontrado fondos de 8 a 9 metros.

Una pequeña boya negra se encuentra fondeada afuera de la punta Caia Cangussu.

Una valiza, que consiste en una columna blanca con fajas rojas, está establecida sobre el islote Cardos; cuando, viniendo del norte, se abre el faro de la punta Naufragados por la derecha de esta valiza, debe gobernarse a babor, lo que conduce por fondos de 6 a 7 metros sobre el banco en que las cartas actuales señalan 2.5 metros.

Dos pequeñas boyas *rojas*, entre las cuales está la derrota, están fondeadas al sur del islote Cardos.

El enfilamiento de la valiza del islote Cardos con la punta Naufragados, hace cesar todo peligro exterior.

## AMERICA SETENTRIONAL

### MEJICO

#### **Cambio de boyas en el canal San Lorenzo. Bahía La Paz**

El capitán del vapor *Newbern*, de la Compañía de Vapores de la Costa del Pacífico (Pacific Coast Steamship Company), comunica que en junio de 1890 se colocaron dos nuevas boyas en el canal San Lorenzo, cerca de La Paz, en reemplazo de las antiguas boyas que señalaban la estremidad sur del arrecife San Lorenzo i la estremidad norte del bajo Scout (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 115).

Las boyas del canal entre punta Prieta i La Paz, en número de 5, han sido también reemplazadas por boyas nuevas.

### COSTAS DE ESTADOS UNIDOS

#### **Supresion de la boya de silbato de la punta Buchon. Cercanías de la bahía San Luis Obispo**

El «Lighthouse Inspector» de Estados Unidos hace saber que la boya de silbato que había sido fondeada el año 1889 al SO. de

la punta Buchon (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 116), ha sido retirada.

### Cambio en el valizaje de las cercanías del puerto Harford.

#### Bahía San Luis Obispo

En setiembre de 1890 deben haberse efectuado los siguientes cambios en el valizaje de las cercanías del puerto Harford, en la bahía San Luis Obispo.

La boya de silbato situada cerca de la roca Souza debe haber sido sustituida por una boya de campana pintada a fajas horizontales *negras* i *rojas* i situada a 182 metros al S 38° O. de la roca citada, en una profundidad de 4.8 metros. Esta boya señala la entrada al puerto Harford i debe dejarse por el este al entrar (*Anuario hidrográfico*, t. 15, pájs. 115 i 116).

Esta boya se encuentra fondeada bajo los siguientes arrumbamientos i distancias: la roca Pecho al N 50° O., distante 4 $\frac{3}{8}$  millas; la roca Bird (Pájaro) al N 69° E., distante 3 millas; el muelle de Harford al N 16° O., distante 2 $\frac{3}{8}$  millas; el faro de San Luis Obispo al N 29° O., distante 2 $\frac{1}{8}$  millas.

Una boya de silbato, pintada a fajas verticales *negras* i *blancas*, debe haberse fondeado afuera de la punta Buchon, en 36 metros de agua. Desde la boya se arrumba la punta Buchon al S 41° E., distante 1.5 milla, i la roca Lion queda enfilada con el promontorio del sur de la punta.

La boya de silbato funcionará por la accion del mar i despedirá 20 a 30 silbatos por minuto.

Con la misma fecha debe haberse retirado la boya fondeada afuera de la punta sur.

### Cambio en el valizaje de la bahía Suisun. Bahía San Francisco

Los siguientes cambios han sido hechos en el valizamiento de la bahía Suisun:

La boya de percha pintada de *rojo*, situada  $\frac{3}{4}$  milla al S 58° E. de la estremidad inferior (oeste) de la isla Roe, primeramente núm. 4, ha sido cambiada en núm. 2.

La boya de percha pintada a fajas horizontales situada afuera de la estremidad superior de la isla Roe ha sido colocada a 1.6 milla al N 65° O. de la valiza de la punta Middle.

La valiza de direccion situada 1.4 milla al N 65° O. de la punta Simmon, primeramente núm. 5 ha sido cambiada en núm. 7.

La boya de percha pintada de *rojo* situada en la estremidad SO. del bajo Tongue ha sido sustituida por una boya pintada a fajas horizontales.

#### **Remocion de la boya de la roca Fox, al SO. del arrecife Orford**

El «Lighthouse Inspector» de Estados Unidos informa que la boya de silbato de la roca Fox, que constituye la parte mas S O. del arrecife Orford (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 121), se encuentra actualmente por 64 metros de agua, bajo los arrumbamientos siguientes:

El faro del cabo Blanco al N 38° E., distante 5.5 millas; la estremidad norte de la roca Tichenor al S 70° E.; la estremidad norte de la roca Island al S 52° E.

### ESTADOS UNIDOS

#### **Cambio de la boya situada afuera de la punta Fossil, Bahía Koos**

La boya cónica pintada de *rojo* situada afuera de la punta Fossil, ha sido colocada a 0.2 milla al N 56° O. de la punta.

#### **Boya para señalar la estremidad del muelle de la bahía Koos**

El «Lighthouse Inspector» de Estados Unidos informa que una boya de berlinga de tercera clase pintada de *rojo* ha sido colocada para señalar la estension que tiene al presente la parte oculta por las aguas del muelle de la bahía Koos.

La boya está fondeada en 7.8 metros de agua bajo los siguientes arrumbamientos: el promontorio Koos al S 74° 40' O.; la boya núm. 2 de la roca Fearless al N 42° 20' E.

### **Cambio de una boya en el estrecho de Rosario. Seno Washington**

La misma autoridad comunica tambien que la boya de silbato de la roca Bellé, en el estrecho de Rosario, se ha ido al garete i ha sido reemplazada por una boya cónica pintada de *negro*, que se ha fondeado en 16 metros de agua, bajo las demoras siguientes: la roca Bird al S 45° O.; la roca Belle al N 58° O.

### **Colocacion de una boya para señalar una roca en el seno Washington**

El comandante de la goleta norte-americana *Earnest* comunica la existencia de una roca ahogada, con 3.6 metros de agua, 0.5 milla al N 39° O. de la punta Migley, de la isla Lummi, seno Washington,

Para señalar esta roca se ha fondeado en 13 metros de agua, próximamente a 15 metros al SE. de ella, una boya cónica de segunda clase pintada a fajas horizontales.

Desde esta boya se arrumba la punta norte de la isla Lummi al S 45° E., distante 0.5 milla, i se enflan la isla Little Matia con la estremidad norte de la isla Waldron.

## **COLOMBIA INGLESA**

### **Cambio del carácter de la boya Spit i fondo en la roca Beaver. Bahía Victoria. Isla Vancouver**

El gobierno del Canadá ha dado aviso de una alteracion hecha en el carácter de la boya que señala la estremidad de la restinga que se avanza al NNO. de la punta Shoal, en el lado sur de la entrada de la bahía Victoria.

Esta boya lleva una luz fija *roja* a una altura de 1.5 metro sobre el mar.

Posicion: 48° 25' 25" N. i 123° 23' 40" O.

NOTA.—Hasta nuevo aviso esta luz no se encenderá sino durante los meses de otoño e invierno; pero como con mal tiempo puede

apagarse temporalmente esta luz, es necesario no tener mucha confianza en ella.

### **Cambio de la boya de los arrecifes Kelp. Estrecho de Haro. Isla Vancouver**

Segun la «Notice to Mariners» de Ottawa, la boya de madera que señalaba los arrecifes Kelp, en el estrecho de Haro, ha sido reemplazada por una boya pintada de *negro*, con un botalon que se eleva 3.7 metros encima del nivel del agua.

### **Establecimiento de tres valizas en los primeros estrechos. Islote Burrard. Estrecho de Jorjía**

Segun aviso de Ottawa, se han colocado tres valizas sobre la costa norte de la primera angostura, en el islote Burrard.

Cada una de estas tres valizas está formada por un grupo de cinco postes de madera, elevados 2.4 metros sobre el mar, pintados de *blanco*, que sostienen un triángulo blanco de 3 metros de altura con uno de los vértices hacia abajo.

De la valiza exterior establecida en 1.8 metro de agua en bajamar de mareas vivas se marca la roca Pin abierta del Morro al S 41° O.; el aserradero de Hastings abierto de la punta Brockton al S 47° E.

La valiza del medio se encuentra a 915 metros al S 56° E. de la valiza exterior, i la valiza interior (valiza del este) está en 3 metros de agua en bajamar de aguas vivas, i a 915 metros al S 64° E. de la valiza del medio.

### **Colocacion de boyas i valizas en el seno Baynes. Isla Vancouver**

Segun la «Notice to Mariners» de Ottawa se han establecido recientemente las siguientes boyas i valizas en el seno Baynes, costa este de la isla Vancouver.

**PUNTA MAPLE.**—Una valiza consistente en tres pilotes, erijida en un montículo i coronada por dos discos de 2.1 metros de diámetro, uno de ellos para el lado del mar i el otro blanco por el través de la valiza.

La valiza está situada en 5.5 metros, en el extremo del banco de la punta Maple, i alcanza a 4.8 metros de altura sobre el nivel de la pleamar.

Posicion: 49° 28' 22" N. i 124° 44' 40" O.

ARRECIFE BLUFF.—Una valiza flotante en 6 metros, en la estremidad occidental del arrecife Bluff.

Posicion: 49° 28' 42" N. i 124° 45' 40" O.

BAJO FLAT.—Una valiza exactamente igual en forma i color a la de punta Maple i que se encuentra por 3.6 metros en la estremidad exterior del plan.

Posicion: 49° 31' 30" N. i 124° 51' O.

PUNTA VILLAGE.—Una valiza flotante pintada de *rojo*, en 6.3 metros, en la estremidad del arrecife.

Posicion: 49° 33' 20" N. i 124° 52' 10" O.

RESTINGA UNION.—Un simple pilote coronado por un disco de 2.1 metros de diámetro, pintado de *negro*:

El pilote está en 5.4 metros en la estremidad de la restinga, i la valiza alcanza a 3 metros sobre el nivel de la pleamar.

Posicion: 49° 35' 30" N. i 124° 54' O.

PUNTA GRASSI.—Igual a la anterior. Esta valiza está en 5.4 metros en la estremidad N E. del placer que se estiende hacia afuera de la punta Grassi i alcanza a 4.2 metros sobre la pleamar.

Posicion: 49° 38' 30" N. i 124° 56' O.

## ISLAS ALEUCIANAS

### Fondeo de boyas en la entrada del puerto Iliuliuk. Bahía del Este. Isla Unalaska

El comandante del buque hidrógrafo norte-americano *Patterson* comunica que se ha fondeado dos boyas en la entrada del puerto Iliuliuk, de la bahía del Este, en la isla Unalaska.



La primera de ellas, pintada de *rojo*, se encuentra a  $\frac{1}{2}$  de milla al N 33° E. del campanario de la iglesia de Iliuliuk i al S 31° E. del escollo del norte. La segunda, pintada a fajas horizontales i coronada por un globo de color *negro*, se encuentra al N 46° E. del mismo campanario i al S 27° E. de la roca ya nombrada, i sirve para avalizar la roca Tuscarora.

## OCÉANO PACÍFICO

### ISLAS TUAMOTU

#### Valizamiento del paso del Norte i del lago interior de la isla Fakarava

Segun datos suministrados por el comandante Dupré, del aviso-trasporte francés *Vire*, el valizamiento del paso del norte i del lago interior de la isla Fakarava consistía en abril de 1890 en:

Una valiza, poco visible, en la punta oeste del paso del norte; dos valizas *blancas* sobre el escollo Poniu; dos valizas *rojas* en Togamaitu-i-tai; dos valizas *rojas* en Togamaitu-i-uta; una pequeña boya *negra* en el bajo de 2.5 metros; una valiza *roja* al N O. de Tapaeroa; una valiza *roja* en Kopoapiro.

El bajo peligroso de 1.5 metro no estaba señalado con marca alguna.

### ISLAS TAHITI

#### Valizamiento del paso grande de Papeeté

El contra-almirante Lefèvre, comandante en jefe de la division naval francesa del Pacífico, informa que la boya del banco Oeste del paso grande de Papeeté, ha sido arrebatada por un ras de marea, i que la del banco del Este ha sido abordada por un buque i arrastrada por fondos de 14 metros, a una distancia como de 20 metros de su verdadera posicion, por el lado del punto de cruzamiento de las dos enfilaciones de la carta.

Como está en estudio un sistema de valizamiento fijo i definitivo, parece que no se pienta restablecer las dos boyas anteriores en su verdadera posicion.

## ISLAS SAMOA

**Corriente cerca de la estremidad occidental de la isla Tutuila i boya que señala la roca Whale. Bahía Pagopago**

El comandante Hunker, del buque de los Estados Unidos *Adams* comunica que su buque espermentó afuera de la bahía Hübner, costa oeste de Tutuila, una corriente que lo arrastraba hacia el S 48° O. con una velocidad de 3.5 millas por hora. El viento era moderado del NE  $\frac{1}{4}$  E. La goleta correo ha esperimentado semejantes corrientes del SO. de 1 a 4 millas por hora. Los naturales creen que prevalece una fuerte corriente que va al SO.; pero nada se sabe de seguro sobre su fuerza.

Una boya de berlinga pintada de negro con 3.3 metros de altura sobre el agua ha sido fondeada por el buque nombrado en 42 metros de agua, 18 metros al este de la roca Whale, en la entrada de la bahía Pagopago.

**Retiro de la boya de la roca Whale en el puerto Pagopago**

El comandante Shepard, del buque de Estados Unidos *Mohican* comunica que la boya de la roca Whale, en la rada de Pagopago, estaba fuera de su posición i que se pensaba cambiarla a causa de la dificultad de mantenerla cerca de esa roca.

## NUEVA CALEDONIA. COSTA NE.

**Datos sobre el valizamiento de la entrada de la bahía Pam o Durand**

Segun un aviso publicado en el «Journal Officiel» de la Nueva Caledonia, se ha hecho las siguientes innovaciones en el valizamiento de la entrada de la bahía Pam (ahora Durand).

La boya negra de la punta Nendarane ha sido cambiada por una valiza esférica del mismo color.

Se ha colocado en la punta NE. del arrecife inmediato a la isla una valiza triangular.

La valiza situada en la estremidad norte del mismo arrecife, en el canalizo Arama, sobrelleva un globo rojo.

### Valizamiento del paso i de la bahía Koné. Instrucciones

La misma publicacion da los datos que siguen concernientes al valizamiento actual del paso i de la bahía Koné, en donde se ha colocado las marcas siguientes:

1. Una valiza de fierro con un globo encima, en la estremidad interior del arrecife norte del paso.

2. Una valiza de fierro con una mira rectangular encima, en un rodal aislado situado al N E. de la estremidad del mismo arrecife.

3. Una valiza de fierro con un globo encima, en un arrecife aislado situado en la bahía, bajo los arrumbamientos siguientes: El cerro Pati al N 37° E.; el morro Foé al N 82° E.

4. Una valiza de fierro con un globo encima, pintada de blanco, en un arrecife aislado situado en la bahía bajo los arrumbamientos siguientes: el cerro Pati al N 26° E.; el morro Foé al N 67° E.

5. Una valiza de fierro con un globo encima, en la estremidad del gran placer de Koniene, al oeste de la punta Poste.

6. Un cuadro vertical pintado de blanco, de 5 metros de largo por 4 de alto, colócado en un islote boscoso de la punta Pingiane; sirve para indicar el paso Koné.

INSTRUCCIONES.—Para franquear el paso Koné, se mantiene los mogotes de la isla Koniene un poco a la izquierda de la arista mediana del monte Table i demorando al S 75° E., hasta que el cuadro blanco se haya propasado de la valiza esférica del arrecife del norte; se enmienda entonces el rumbo un poco a babor i se enfila, al N 23° E., el cuadro mencionado con un mogote de color amarillo, mui notable, que domina a los islotes de la punta Pingiane, i esta enfilacion conduce entre las dos valizas del canal grande, cuyos menores fondos no bajan de 25 metros. En seguida, cuando, siguiendo esta derrota, se hace demorar el monte Koné al N 80° E. enfilado con la parte izquierda i arbolada del morro Foé, se sigue esta última direccion, que conduce al surjidero Foé.

Los buques de poco porte pueden ir a fondear en 5 metros de agua cuando arrumban el mogote inferior de la isla Koniene entre los dos superiores.

## NUEVA ZELANDA

### ISLA DEL NORTE. COSTA ESTE

#### Fondeo de boyas para señalar la escollera de la rada de Ahuriri. Bahía Hawke

A mediados de 1889 se ha fondeado en la rada de Ahuriri dos boyas *negras* destinadas a señalar la estension de la escollera actualmente en construccion en dicha rada. La primera de esas boyas ha sido fondeada cerca de la roca Auckland, 4.5 cables al N 15° E. del morro Ahuriri; la otra ha sido fondeada a 4 cables al N 60° E. del mismo morro.

Para pasar claros de la parte sumerjida de la escollera los buques deben dejar por el SO. las boyas mencionadas.

### COSTA N E.

#### Datos sobre la valiza del arrecife Rangitoto. Entrada del puerto de Auckland

El comandante Prittwitz und Gaffron, del buque de guerra aleman *Alexandrine* comunica que la valiza de fierro del arrecife Rangitoto ha sido reemplazada por una torre de piedra de 15 metros de altura sobre la pleamar.

Esta valiza, pintada de *blanco* del lado del canal i de *rojo* del lado de la isla Rangitoto, está coronada por una percha con canastillo, estos últimos pintados de *negro*.

Se tiene el proyecto de encender una luz en esta valiza.

### COSTA OESTE

#### Nueva valiza en la entrada del puerto de Manukau

El gobierno de Nueva Zelanda hace saber que se va a erijir una

nueva valiza superior en la punta sur de la entrada del puerto de Manukau. Agrega que para evitar que esa valiza se confunda con una de direccion, se izará un pabellon en la que sirve actualmente de valiza superior de direccion.

Durante los trabajos de construccion, la nueva valiza será colocada a 45 metros próximamente por el sur de la valiza superior actual.

#### **Colocacion de dos nuevas valizas de direccion en el promontorio Norte. Bahía Kaipara**

El gobierno de Nueva Zelanda ha dado aviso de que se han colocado dos nuevas valizas de direccion en las pequeñas dunas situadas al oeste del faro del promontorio Norte, al lado norte de la entrada de la bahía Kaipara.

La valiza anterior, de 7.6 metros de altura i pintada de *blanco*, se encuentra a  $1\frac{1}{4}$  milla al S 70° O. del faro del promontorio mencionado. La valiza posterior, de 7.6 metros de altura i pintada de *blanco*, se encuentra a 355 metros al N 53° E. de la valiza anterior.

El enfilamiento de estas valizas al N 53° E. conduce al norte de bajo Tory; tambien puede usarse para cruzar la barra, pero a causa de la distancia que hai de ésta a las valizas pueden no verse i entonces deben utilizarse las valizas situadas en las tierras altas del NE. del faro.

Los buques que entren a la bahía de Kaipara, después de pasar el bajo Tory, deben gobernar mas hacia el este, i retirarse de la costa norte, hacia la cual llevan la creciente i la vaciante.

En todo caso deberá observarse las señales que se hacen en la estacion semafórica del promontorio Norte.

#### **ISLA DEL MEDIO**

#### **Cambio de color de la valiza inferior de direccion de la bahía Nelson. Bahía Tasman**

Segun la «Notice to Mariners» de Wellington, el color de la valiza inferior que señala la entrada de la bahía Nelson ha sido cambiado de rojo a *blanco*.

## AUSTRALIA

## COSTA N E.

**Boya para señalar un casco a pique en el estrecho de Torres**

El comandante Dawson, del buque hidrógrafo inglés *Romblor*, comunica que una pequeña boya *roja* ha sido colocada a 5.5 cables al N 58° O. de la roca Quetta para señalar el casco del vapor de este nombre que se encuentra, en 20 metros de agua.

Posición de la roca: 10° 40' 5" S. i 142° 38' 5" E.

## COSTA SUR

**Cambio de la boya de la restinga Symonds por una valiza i supresion de una boya. Puerto Phillip**

La boya de amarra ajedrezada fondeada a 546 metros al S 16° O. del barco-faro de la restinga Swan, en el canal oeste, ha sido retirada por no haber en la posición que ocupa i hasta 90 metros de ella sino 6 metros de agua en las bajamares.

La boya de la restinga Symonds que señalaba la estremidad oriental del arenal West Middle ha sido quitada i se ha colocado en su lugar en la estremidad NE. del arenal West Middle una valiza sobre pilotes de 3.6 metros de altura sobre el nivel de la pleamar i coronada por un disco pintado de *negro*.

**Valizamiento de un nuevo canal en el puerto de Geelong.  
Bahía de puerto Phillip**

Segun la «Victoria Government Gazette» de Melbourne, está abierto actualmente para el tráfico de dia un nuevo canal que pasa delante de la punta Henry i que conduce al puerto de Geelong. Está dragado hasta una profundidad de 5.7 metros en las bajamares i su ancho en la parte mas estrecha alcanza a 16 metros. Una fila de cuatro valizas sobre pilotes i de seis postes sencillos señala el veril norte.

### Supresion de la boya negra de la estremidad de la escollera en construccion en Warnambool

Segun la misma publicacion, la boya *negra* que señalaba la colocacion de los bloques de piedra a 2.5 cables al SE  $\frac{1}{4}$  S. de la estremidad de la escollera de Warnambool ha sido quitada. Los buques que entren en el puerto durante los trabajos deberán dar a la escollera un resguardo prudente, pasando a lo menos a una distancia de 60 metros de ella.

## OCEANO ATLANTICO

### ISLAS DEL CABO VERDE

#### Fondeo de una boya de silbato cerca del bajo Joao Leitao (Juan Leton), entre las islas Boavista i Maio

Segun el «Aviso aos Navegantes» de Lisboa, se ha fondeado una boya automática de silbato, en 12 metros de agua, fondo de arena gruesa, a  $\frac{1}{3}$  milla al OSO. del bajo João Leitão. Esta boya de forma tronco-cónica, está pintada a fajas verticales *blancas* i *rojas* i lleva las letras C. V. pintadas de *negro* en las fajas blancas.

Posicion aproximada: 15° 49' N. i 23° 6' 45" O.

Entre el bajo i la boya, la sonda ha acusado 7.3 metros de agua, a 300 metros al OSO. del veril del bajo; después las profundidades aumentan gradualmente hasta la boya. Al norte i al este del peligro, los fondos son de roca i aumentan rápidamente.

NOTA.—La lonjitud dada mas arriba difiere sensiblemente de la indicada en 1889 por la fragata francesa *Résolve* i se acerca a la posicion dada por el buque aleman *Gazelle* en 1874.

#### Posicion de las boyas del cable submarino i supresion de una boya de naufragio en puerto Grande. Isla San Vicente

La misma publicacion comunica, que las boyas que sirven para

señalar el cable submarino en puerto Grande se hallan fondeadas en la línea que une a la punta Morro de Fortin con la isla Pájaros, no debiéndose fondear al este de esa línea.

La boya que marcaba el casco a pique *Denderah* (*Anuario hidrográfico*, t. 14, páj. 234) ha sido retirada i no será reemplazada. En la actualidad hai 13 metros de agua en el lugar ocupado por los restos del buque mencionado.



## CUARTA PARTE

---

Faros o luces recientemente encendidos o modificados

---

---

# AMERICA MERIDIONAL

## COSTAS DE CHILE

### COSTA CONTINENTAL

La Oficina Central de Faros i Capitanías de Puerto hace saber que el 1° de abril se han encendido las luces siguientes:

#### **Iluminacion de una luz en el puerto de Corral. Río Valdivia**

Se ha encendido una luz *roja* sobre el cabezo del muelle del puerto de Corral. La altura de la luz es de 8.5 metros sobre el nivel medio del mar, i su alcance, con tiempo claro, es de 6 millas. Sirve para guiar a las naves al fondeadero i a las embarcaciones menores al desembarcadero.

#### **Iluminacion de una luz en el puerto del Tomé**

Se ha encendido un faro de 6° orden, de luz fija *roja*, en el cabezo del muelle del puerto del Tomé, la cual alumbrá hacia el lado del mar en un sector de 180°, pero no hacia el lado de tierra; el alcance medio de la luz es de 7 millas. La altura del foco luminoso sobre el nivel del mar es de 8.5 metros.

#### **Iluminacion de una luz en el puerto de Talcahuano**

Se ha encendido un faro de 6° orden, de luz *roja*, sobre el cabezo del muelle fiscal del puerto de Talcahuano. La altura del foco luminoso es de 8.5 metros sobre el nivel medio del mar, i el alcance medio de la luz es de 7 millas.

## E C U A D O R

**Datos sobre las luces de la isla Plata i de la punta Santa Elena**

Segun una comunicacion del capitán del buque alemán *Levuka*, la luz fija *roja* de la isla Plata (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 135) se enciende en un poste *blanco* establecido en la estremidad N.O. de la isla, a 230 metros sobre el mar, teniendo contigua la casa del guardian. Esta luz no es visible a mas de 5 o 6 millas.

La luz *blanca* de destellos de la punta Santa Elena o Veintimilla (*Anuario hidrográfico*, t. 9, pájs. 123 i 124) tiene los caracteres siguientes: fija blanca, 27 segundos; oscurecimiento, 5 segundos; destello, 5 segundos; oscurecimiento, 5 segundos; etc.

## V E N E Z U E L A

**Datos sobre la luz de Carupano**

Segun una comunicacion del capitán Rupé, del vapor de la Compañía Jeneral Trasatlántica Francesa *Labrador*, no debe contarse de una manera absoluta con la iluminacion de la luz de Carupano. El faro de esa localidad no ha sido construido por el gobierno venezolano i las autoridades declinan toda responsabilidad en caso de accidente acaecido por la iluminacion de la luz.

**Cambio del barco-faro de la entrada del rio Orinoco. Datos**

El comandante Bempohl, del vapor *Elgiva*, comunica que el barco-faro que estaba fondeado delante de la punta Barima, en la Boca Grande del rio Orinoco ha sido retirado 12 millas al interior del rio, para el uso de los pilotos. Está situado ahora entre las islas Cangrejo i Telzereo, de modo que ahora no hai ninguna luz en la Boca Grande.

La isla Telzereo, que no figura en las cartas, se ha formado después del último levantamiento del rio, está situada por el este de la estremidad S.E. de la isla Cangrejo i no queda entre ambas mas que un pequeño paso para embarcaciones menores. Tiene co-

mo 1.5 milla de longitud de este a oeste, i está cubierta de árboles de una altura media de 6 metros. Están formándose nuevas islas al norte i al este de Telzereo i el banco Cangrejo parece haberse estendido considerablemente hacia el sur.

Los fondos han disminuido mucho en el banco Cangrejo, así como en el canal, comparados con los que señalan las cartas, pues en los lugares en que éstas indican 24 i 28 metros, hai solo 13 i 15.

El *Elgiva*, cruzando la barra en cuatro ocasiones distintas, no ha encontrado menos de 5 metros de agua.

Véase el *Anuario hidrográfico* t. 14, pájs. 217, 218, 238 i 239.

PREVENCION.—Debe tenerse mucho cuidado en no confundir la isla Telzereo con la estremidad oriental de la isla Cangrejo, i en gobernar con tiento cuando, siguiendo las instrucciones para entrar, se haga rumbo al S 80° O. a partir de la punta Barima.

### GUAYANA HOLANDESA

#### **Supresion de la luz de la punta Galibi, en la entrada del rio Maroni**

Segun una comunicacion del comandante del buque de guerra francés *Oyapock*, no se enciende ya la luz de la punta Galibi, situada en el lado oeste de la entrada del rio Maroni.

### GUAYANA FRANCESA

#### **Prolongacion de la escollera del puerto de Cayena e iluminacion de una luz roja en su estremidad**

Segun una comunicacion del mismo comandante, la escollera del puerto de Cayena ha sido prolongada en su direccion primitiva, en una estension de 80 metros.

Una luz fija *roja*, con un alcance probable de 5 millas, se encendió en agosto de 1890 a 15 metros de la estremidad de esta escollera, sobre una torrecilla de madera de 4 metros de altura, de modo que la luz se encuentra a 6 metros sobre el nivel de la pleamar.

NOTA.—Es probable que el establecimiento de esta nueva luz cerca de la estremidad de la escollera, haya traído como consecuencia la supresion de la antigua luz roja.

## BRASIL

### Proyecto de iluminacion de luces en punta Joannes e isla Bailique. Rios Pará i Amazonas

Segun datos suministrados por la Compañía de Navegacion a vapor del Amazonas, se piensa encender luces en faros erijidos en punta Joannes, orilla occidental del rio Pará, i en la isla Bailique, lado oeste de la entrada a la boca occidental del rio Amazonas.

Posicion aproximada de la punta Joannes:  $0^{\circ} 51' 30''$  S. i  $48^{\circ} 31'$  O.

Posicion aproximada de la punta Joannes:  $0^{\circ} 51' 30''$  S. i  $48^{\circ} 31'$  O.

Posicion aproximada de la isla Bailique:  $1^{\circ} 0'$  N. i  $49^{\circ} 55'$  O.  
Mas detalles se publicarán a su debido tiempo.

### Iluminacion de una luz en la isla Bailique. Rio Amazonas

Segun el «Bericht aan Zeevarenden» de La Haya, el cónsul jeneral de Holanda en Rio Janeiro hace saber que el 23 de marzo de este año se ha encendido en la isla Bailique, situada en la banda occidental de la entrada del oeste del rio Amazonas, una luz *blanca* de eclipse elevada 18 metros sobre el nivel del mar i visible desde una distancia de 13 millas, segun se había anunciado en la noticia anterior. En el intervalo de un minuto, esta luz es visible durante 30 segundos i desaparece durante otros 30.

Posicion:  $1^{\circ} 0'$  N. i  $49^{\circ} 56'$  O.

### Cambio de color de la luz de la punta Chapeo Virado

Segun el «Aviso aos Navegantes» de Rio Janeiro, desde el 8 de setiembre de 1890, en lugar de la luz *blanca* de la punta Chapeo Virado, en la orilla derecha del Amazonas, se enciende una luz *roja*.

### **Iluminacion de una luz en la punta Joannes. Rio Pará**

En junio de 1890 se encendió una luz en el faro de la punta Joannes (véase pág. 212), en la entrada occidental del rio Pará.

La luz es fija *blanca*, está elevada 12 metros sobre el agua i es visible, con tiempo claro, a una distancia de 10 millas.

Posicion aproximada: 0° 51' S. i 48° 31' O.

### **Datos sobre la luz de las rocas Collares, en el rio Pará**

Segun el «Aviso aos Navegantes» de Rio Janeiro, la luz fija *blanca* encendida en las rocas Collares, en la orilla derecha del rio Amazonas (*Anuario hidrográfico*, t. 15, pág. 135) está a 11.8 metros sobre el nivel del mar i es visible a una distancia de 12 millas.

La columna sobre que está colocado el aparato iluminatorio está provista de una plataforma semicircular, con escalera lateral pintada de blanco, lo mismo que la casa del guardian, que está próxima al faro.

El aparato iluminatorio es dióptrico de 6° orden, alimentado por aceite mineral.

Posicion: 0° 53' S. i 52° 57' 20" E.

### **Luz del cabo San Antonio. Rada de Bahía**

A consecuencia del cambio proyectado del aparato del faro del cabo San Antonio, la luz que se encendía en este faro ha sido reemplazada en junio de 1890 por una luz provisional que despiende dos destellos *blancos* i uno *rojo*, con un intervalo de 10 segundos entre cada destello.

El aparato es dióptrico de 5° orden i la luz es visible a 14 millas de distancia, con tiempo claro.

El nuevo aparato que debe instalarse en el faro será dióptrico de primer orden, i la luz tendrá un carácter idéntico al señalado mas arriba para la luz provisional.

El foco luminoso estará elevado 17.3 metros sobre el terreno i

39 metros sobre el mar. Será visible con tiempo claro desde 18 millas de distancia.

Se dará aviso cuando se ponga en servicio el nuevo aparato.

### **Iluminación de la nueva luz en el fuerte San Antonio, en la entrada de Bahía**

Segun el «Aviso aos Navegantes» de Rio Janeiro, la nueva luz del fuerte San Antonio ha debido encenderse el 20 de agosto de 1890 (véase la noticia anterior).

NOTA.—El 31 de agosto, el capitán del vapor *Nerthe*, de las «Messageries Maritimes», ha constatado que esta nueva luz funciona perfectamente. Señala sucesivamente, hasta 18 millas de distancia, dos destellos *blancos* i un destello *rojo* de 10 en 10 segundos.

### **Luz provisional en el cabo Santa Marta Grande**

Segun la «Repertição de Pharóes» de Rio Janeiro, se han iniciado los trabajos de construcción del faro del cabo Santa Marta Grande, en el estado de Santa Catalina. Durante todo el tiempo que dure la construcción del faro hasta su inauguración i desde el 1° de mayo en adelante se enciende una luz fija *blanca* en la cumbre de la duna que forma el escarpe del referido cabo.

El aparato de la luz provisional es dióptrico, de 6.º orden i la luz ilumina todo el horizonte del mar.

El plano focal se eleva 80 metros sobre el nivel del mar i la luz es visible con tiempo claro hasta una distancia de 12 millas.

Posición: 28° 38' S. i 48° 49' 45" O.

### **Límite sur de visibilidad de la luz del cabo Santa Marta Grande**

El capitán Kennedy, del vapor *Cabral*, hace saber que la luz provisional del cabo Santa Marta Grande (véase la noticia anterior) no es visible al oeste del N 45° E.

**Datos sobre la iluminacion del rio Grande do Sul i del lago Patos**

El comandante de Carfort, del aviso francés *Etoile*, comunica las noticias que siguen relativamente al rio Grande do Sul i al lago Patos, situado cerca de aquel; las posiciones jeográficas le han sido comunicadas por el comandante de la cañonera brasilera *Camocim*.

El faro del rio Grande do Sul consiste en una torre de fierro lijeramente tronco-cónica i pintada de *rojo*. La luz es de destellos, con una revolucion de 30 segundos, i despide 5 destellos cortos sucesivos, seguidos por un destello de unos 15 segundos.

Posicion: 32° 6' 40" S. i 52° 8' 11" O.

En la isla Saragonha i en la isla Barba Negra no hai luz ninguna.

Sobre las rocas situadas cerca de la punta Itapuan, al este de la entrada del rio Guahiba, estremidad norte del lago Patos, hai una luz fija *blanca*, de un alcance de 12 millas i colocada en una torre exágona pintada de *blanco*.

Posicion: 30° 22' 24" S. i 51° 8' 41" O.

El faro de la punta Estreito, reconstruido en 1879, próximamente a 300 metros al N 65° O. del antiguo faro que existe aun sobre un pequeño rodal de piedra, consiste en una torre cilíndrica pintada de *blanco*, situada en el centro de un edificio de forma exágona que sirve de habitacion para los guardianes i que se levanta sobre una plataforma que a su vez descansa sobre seis pilotes de fierro que asoman fuera del agua. El nuevo faro i el antiguo están situados como a  $1\frac{1}{4}$  milla de la punta Estreito, a la cual están unidos por una lengua de arena que asoma en bajamar.

Las luces de los faros de las puntas Capao de Marca i Cristovas Pereira son visibles hasta una distancia de 15 millas, i aquellos se encuentran respectivamente por 31° 18' S. i 51° 16' 41" O. el primero, i 31° 4' S. i 51° 14' 21" O. el segundo.

En Mostardas se está construyendo un faro de tercer orden, de torre de fierro de 33.5 metros de altura focal sobre el suelo i en el cual se encenderá una luz jiratoria visible hasta 18 millas de distancia. Existe además el proyecto de construir otros faros, dos al



norte del punto nombrado anteriormente, en Tramandahy i en Torres, i uno al sur, en la costa de Albardas.

### **Caracteres de la luz de Rio Grande do Sul**

El cónsul de Inglaterra en Rio Grande do Sul comunica los siguientes datos relativos al faro instalado en ese lugar i algo diferentes de los que han sido publicados en el *Anuario hidrográfico*, t. 13, páj. 341 i la noticia anterior.

La luz del faro de Rio Grande do Sul es fija *blanca* con eclipses i destellos alternados en la forma siguiente: luz fija blanca durante 30 segundos, i un destello i un corto eclipse cada 6 segundos, durante 30 segundos, completándose así una revolucion de un minuto.

El aparato iluminatorio es dióptrico, de segunda orden; la luz está elevada 31.7 metros sobre el nivel de la pleamar i es visible en tiempo despejado hasta una distancia de 16 millas.

La torre del faro tiene 34.7 metros de elevacion i está pintada de *rojo*.

Posicion:  $32^{\circ} 7' 15''$  S. i  $52^{\circ} 7' 30''$  O.

## **REPUBLICA ARGENTINA**

### **Nueva posicion del barco-faro del banco Chico**

Segun aviso del comandante Carfort, del buque de guerra francés *Etoile*, el barco-faro del banco Chico está actualmente en el medio del canal, al norte del banco, i se puede pasar indiferentemente por un lado u otro de él.

Posicion aproximada:  $34^{\circ} 46'$  S. i  $57^{\circ} 30'$  O.

## AMERICA SETENTRIONAL

## GUATEMALA

## Luz eléctrica en San José

El cónsul inglés en Guatemala comunica que se ha encendido una luz eléctrica en la Casa de Gobierno de Guatemala, cuyo alcance es de 18 millas.

Posicion aproximada: 13° 55' 15" N. i 90° 43' 45" O.

## COSTAS DE ESTADOS UNIDOS

## Iluminacion de luces de puerto en la bahía San Diego

Segun el «Lighthouse Inspector» de Estados Unidos el 15 de noviembre de 1889 se encendieron las luces siguientes en la bahía San Diego:

En la punta Ballast, una luz fija *blanca*.

En La Playa, una luz fija *blanca*;

En la valiza número 2, una luz fija *roja*;

En la valiza número 6, una luz fija *roja*;

En la valiza Diamond, una luz fija *roja*.

Las luces de la punta Ballast i La Playa están enfiladas con la boya situada 45 metros al este de la barra exterior.

La luz roja de la valiza número 2 no es visible desde el mar hasta que se pase la punta Ballast.

NOTA. — Ninguna luz privada será permitida en adelante en ninguna de las valizas de la parte baja de la bahía.

## Proyecto de luz i señal de niebla en la punta San Luis.

## Bahía San Luis Obispo

La «Lighthouse Board» de Washington comunica que, a partir del 30 de junio de 1890, debe haberse encendido una luz de 4°

orden en un faro construido en la punta San Luis, en la bahía San Luis Obispo.

La luz es de destellos *rojos* i *blancos* alternados, con intervalos de 30 segundos entre cada uno de ellos. Ilumina próximamente un arco de  $240^\circ$  entre los arrumbamientos  $S67^\circ E.$  i  $S52^\circ O.$  aproximados. Está elevada 39 metros sobre el nivel de las pleamares ordinarias i es visible, con tiempo claro, desde 17.5 millas de distancia.

El faro consiste en una torre cuadrada de amazon, con linterna negra, teniendo en su ángulo SO. la habitacion de los guardianes, pintada de blanco. Como a 45 metros al este hai otra habitacion tambien blanca, i entre las dos, como a 45 metros al sur, se levanta el edificio de la señal de niebla, con dos chimeneas negras, i pintado tambien de blanco.

Posicion:  $35^\circ 9' 32'' N.$  i  $120^\circ 45' 42'' E.$

NOTA. — La señal de niebla no está terminada. Se dará aviso cuando principie a funcionar.

#### Iluminacion de una luz i señal de niebla sobre la roca Moro, cerca de la punta Sur

El 1° de agosto de 1889 debe haberse encendido una luz sobre el faro recientemente construido cerca de la estremidad occidental de la punta Moro, cerca de la punta Sur.

La luz es de destellos i despide alternativamente un destello *rojo* i uno *blanco* cada 15 segundos; está a 82 metros sobre la pleamar i es visible, con tiempo claro, a una distancia de  $23\frac{1}{4}$  millas. El aparato iluminatorio es de primer orden.

La torre es cuadrada, de piedra gris, con linterna *negra*, i está colocada casi en el medio de un edificio tambien cuadrado i de piedra gris, que lleva el aparato de la señal de niebla. La casa del guardian, igualmente de piedra gris con techo rojo, se encuentra a 300 metros al este del faro.

Posicion aproximada:  $36^\circ 18' 10'' N.$  i  $121^\circ 53' 45'' O.$

Un silbato de niebla, establecido en el faro, hará oír, en tiempos cerrados i brumosos, sonidos de 5 segundos de duracion con intervalos de 20 segundos.

### Iluminacion de una luz en la isla Año Nuevo

Desde el 12 de febrero de 1890 se enciende una luz fija *blanca* en una linterna lenticular colocada en un pilar frente al edificio de las señales de niebla en la isla Año Nuevo.

Posicion: 37° 6' 44" N. i 122° 19' 51" O.

### Luz i señal de niebla en la caleta San Antonio, delante de la entrada del puerto Oakland. Bahía San Francisco

Segun informes publicados por la «Lighthouse Board» de Washington, el 25 de enero de 1890 debe haberse encendido una luz *blanca* cerca de la caleta San Antonio, como a un cable al este de la estremidad del muelle norte del puerto Oakland i mas o menos en su prolongacion. El aparato iluminatorio, de 5° orden está elevado 13.7 metros sobre el nivel del mar i el alcance de la luz es de 12 millas próximamente.

Dicho aparato está en una linterna pintada de *negro* i colocada sobre una casa de color *blanco* de dos pisos, con ventanas *verdes* i techumbre oscura. La casa descansa sobre pilotes fijados en 3 metros de agua i se halla situada a 1.5 milla al S 73° E. del faro de Yerba Buena.

Posicion asignada: 37° 47' 56" N. i 124° 40' 9" O.

En el mismo edificio hai una señal para nieblas, que consiste en una campana movida por un mecanismo i que durante los tiempos cerrados o brumosos despedirá un tañido cada cinco segundos.

### Iluminacion de luces i cambio de una valiza por una boya en la bahía Suisun. Bahía San Francisco

Segun el «Lighthouse Inspector» de Estados Unidos, se han encendido tres luces fijas *rojas* sobre postes en el fondo de la bahía Suisun, como sigue:

Una en la isla Van Sickle, por el través de la estremidad baja del banco Tongue, en la boca del rio Sacramento.

Una en la estremidad este del canal (slough) New York, en el rio San Joaquin, en la punta SE. de la isla situada al lado norte de la entrada, a 0.5 milla al N 73° E. del atracadero Pittsburg.

Una en la estremidad oeste del canal anterior, en la punta de la tierra alta del lado oeste de la entrada i a  $\frac{3}{8}$  milla al N 17° O. del muelle de Black Diamond. La valiza que lleva esta luz es un pilote cubierto por tablas pintadas de *rojo* formando cruces.

La valiza número 8 de la desembocadura del rio San Joaquin ha sido destruida i una boya de berlinga pintada de *rojo* ha sido colocada para señalar el veril del bajo.

### Iluminacion de una luz en el cabo Meares

Desde el 1° de enero de 1890 se enciende sobre un faro recientemente construido en la estremidad occidental del cabo Meares una luz fija *blanca* de primer orden, variada por un destello *rojo* cada minuto.

El plano focal se eleva a 68 metros sobre el nivel del mar i la luz es visible con tiempo claro a una distancia de 21.5 millas. La luz ilumina todo el horizonte del mar.

El faro se compone de una torre blanca poco elevada i en forma de pirámide octógona truncada, coronada por una linterna negra; dos depósitos de aceite pintados de color rojizo i distantes 20 metros uno de otro, i la habitacion de los guardianes, pintada de blanco con techo de color rojizo a 300 metros, están situados al este del faro.

Posicion: 45° 28' 52" N. i 123° 58' 30" O.

## OCEANO PACIFICO

### ISLAS SANDWICH

#### Iluminacion de una luz en Mahukona. Isla Hawai

Segun la «Notice to Mariners» de Honolulu, se ha encendido en Mahukona, en la costa NO. de la isla Hawai, una luz fija *blanca*, sobre una torre de piedra pintada de *blanco*, colocada a unos 23 metros sobre el nivel del mar i situada a 9 millas al N 25° O. del faro de Kawaihae i  $\frac{1}{2}$  milla al S 8° O. del fondeadero de Mahukona.

Posicion: 20° 11' N. i 155° 54' O.

### Cambio en las luces de direccion de la bahía Honolulu. Isla Oahu

El gobierno de las islas Sandwich ha dado aviso de las siguientes alteraciones hechas en las luces de direccion de la bahía de Honolulu para distinguirlas de las luces eléctricas de la ciudad.

La luz anterior es fija *roja*, elevada 7.8 metros sobre el mar.

Posicion: 21° 17' 52" N. i 157° 52' 18" O.

La luz posterior será, como hasta aquí, *verde*; cuando el alumbrado eléctrico de la ciudad funcione esta luz será eléctrica, i colocada a una altura de 18 metros sobre el mar; i cuando el alumbrado eléctrico no funcione esta luz será de aceite i colocada a 14 metros sobre el mar.

Posicion: 21° 18' 6" N. i 157° 52' 10" O.

### NUEVA CALEDONIA

#### Iluminacion de luces de direccion en la bahía Prony

Segun noticias publicadas en el «Journal Officiel» de la Nueva Caledonia, desde el 15 de abril de 1890 se encienden dos luces de direccion fijas *rojas* en la ensenada Sébert, de la bahía Prony; dicha ensenada está situada próximamente a 0.5 milla al N 40° O de la roca Aiguille.

La luz superior, colocada en un palomar pintado de *blanco*, tiene un alcance de 8 millas mas o menos; la inferior, colocada en una torrecilla del mismo color, tiene un alcance de 7 millas. Enfilando al N 37° O. ambas luces, o de dia las marcas de tierra en que están colocadas, un buque pasa franco por el medio del canalizo que hai entre la isla Casy i la península Morro Verde, i deja la roca Aiguille a 200 metros por el oeste.

Los buques con procedencia del este pueden aprovechar estas luces para contornear la valiza del arrecife de la entrada de la ensenada Bonne i entrar en seguida en la bahía Prony. Primeramente verán asomar un poco a esas luces por la punta S O. de la península Morro Verde i desaparecer en seguida una tras la otra detrás de la punta sur de la ensenada Sébert; desde este momento

podrán, tomando en cuenta si ha lugar para ello el hecho de que la corriente de vaciante tira hacia el arrecife, enmendar el rumbo hacia el NO. i después hacia el norte hasta que vuelvan a parecer las luces i navegar entonces sobre la enfilacion de las mismas.

Posicion aproximada:  $22^{\circ} 19' 15''$  S. i  $166^{\circ} 50' 10''$  O.

### Iluminacion de luces en la entrada del puerto Noumea

Desde el 25 de octubre de 1889 se enciende en Noumea las luces siguientes, destinadas a permitir el acceso del puerto durante la noche:

1. En la isla Nou, a una altura de 70 metros, sobre la cima Ducrot, próxima a la ensenada Lallemand, una luz fija *blanca*, que puede marcarse del  $N 8^{\circ} O.$  al  $N 16^{\circ} O.$ , en un sector de 8 grados cuyos límites pasan entre el arrecife de la isla Mando i el del islote Maitre, i cuyo eje pasa por el faro de la isla Amadeo.

2. En la costa norte de la punta llamada punta de la Artillería (Uerendi en las cartas), dos luces fijas *rojas*, cuya enfilacion al  $N 62^{\circ} E.$  conduce al pequeño paso de Noumea, en la mitad de la distancia entre la punta norte de la isla Brun o isla de los Conejos i la boya que señala la estremidad del banco de rocas de la punta sur de la isla Nou. La mas elevada de estas luces (la luz posterior) no puede marcarse en el puerto mas al sur que al  $S 28^{\circ} E.$

3. Una luz fija *roja* cerca del horno de cal situado en la costa interior u oriental de la punta sur de la isla Nou; esta luz no puede marcarse sino del  $N 13^{\circ} O.$  al  $S 35^{\circ} O.$ , en un sector de 132 grados.

INSTRUCCIONES.—Viniendo por el paso de Bulari, se doblan los cuatro bancos del oeste, manteniéndose en el sector de iluminacion de la luz fija *blanca* de la isla Nou, luz que se puede tener al  $N 12^{\circ} O.$ ; se debe desconfiar de la creciente que tira al NO. i de la vaciante que tira al S E. Sobre esta derrota, aproximándose al pequeño paso de Noumea, se verá desde luego descubrir de la punta norte de la isla Brun la luz *roja* de la direccion del puerto; en este momento se podrá gobernar al norte, para ir poco a poco

a la enfilacion N 62° E. de las luces *rojas* de la punta de la Artillería; desde que, siguiendo esta última, se vea abrir al N 13° O. la luz auxiliar *roja* del horno en la punta sur de la isla Nou, se gobernará al N 13° E., para fondear sobre esta última derrota, en 16 metros de agua, cuando esta misma luz auxiliar desaparezca al S 35° O., al mismo tiempo que la luz posterior de la punta Artillería desaparezca al S 28° E.

NOTA.—Las posiciones jeográficas, las altitudes i los alcances de estas nuevas luces serán indicados ulteriormente.

## NUEVA ZELANDA

### ISLA DEL NORTE. COSTA ESTE

#### Iluminacion de una luz en la isla Cuvier

El gobierno de Nueva Zelanda ha dado aviso de que el 22 de setiembre de 1889 debía ser encendida cerca de la estremidad oriental de la isla Cuvier (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 144) una luz *blanca* de destellos que despide su mayor intensidad cada 30 segundos. Esta luz es de primer orden, está a 119 metros sobre el mar i es visible, con tiempo claro, a una distancia de 26 millas en todo el horizonte, excepto en la parte en que está tapada por la isla. La torre es de fierro, de 15 metros de altura i está pintada de *blanco*.

Posicion: 36° 27' S. i 175° 49' 30" E.

NOTA.—Para doblar el cabo Colville los buques no deben tener a la vista la luz de la isla Cuvier.

#### Iluminacion de luces en el muelle occidental del puerto Napier

Segun la «Notice to Mariners» de Washington, en julio de 1889 debe haberse encendido dos luces *rojas* en un faro pintado de *blanco* erijido en la estremidad del muelle occidental de la entrada de la bahía Napier.



Las luces están colocadas verticalmente a 1.8 metro una de otra, estando la inferior a 3.6 metros sobre el nivel de la pleamar. Son visibles desde el mar entre los arrumbamientos  $S 14^{\circ} 45' O.$  i  $S 13^{\circ} 22' E.$

### COSTA SUR

#### Estension del muelle Wool en la bahía Wellington e iluminacion de una luz provisional

Segun aviso del gobierno de Nueva Zelanda, el muelle Wool, de la bahía Wellington, se ha prolongado 75 metros, i una luz fija *blanca* indicará la estremidad a donde llegan los trabajos en construcion. La antigua luz *roja* continuará encendiéndose en su posicion actual hasta la conclusion de los trabajos.

### ISLA DEL MEDIO. COSTA OESTE

#### Luz sobre el rompe-olas oriental de Westport, en la entrada del rio Buller

Segun aviso del mismo gobierno se enciende desde el 21 de julio de 1890 una luz fija *verde* en la estremidad que mira al mar del rompe-olas oriental de Westport, en la entrada del rio Buller. Los buques que entren al puerto siguiendo la enfilacion de las señales de direccion deberán pasar al oeste de esta luz o entre ella i la luz *roja* del rompe-olas occidental.

## A U S T R A L I A

### COSTA N E.

#### Posicion del barco-faro del bajo Proudfoot

El comandante Dawson, del buque hidrógrafo inglés *Rambler*, comunica que el barco-faro del bajo Proudfoot se encuentra fondeado por  $10^{\circ} 32' 30'' S.$  i  $141^{\circ} 28' 25'' E.$

### **Iluminacion de una luz en la isla Booby**

Segun aviso dado por el gobierno de Queensland, a mediados de junio de 1890 debe haberse encendido una luz en un faro recientemente construido en la cumbre de la isla Booby, entrada del estrecho de Torres.

La luz es *blanca*; de destellos, dados con intervalos de un minuto. Está elevada 36 metros sobre el mar i es visible, con tiempo claro, desde una distancia de 17 millas. El aparato iluminatorio es dióptrico de 2° orden.

El faro consiste en una torre circular pintada de color grisáceo.

Posicion aproximada: 10° 36' 5" S. i 141° 54' 45" E.

### **COSTA ESTE**

#### **Cambios en la luz de la escollera oriental de la caleta Ross i estension de aquella. Bahía Cleveland**

El mismo gobierno hace saber que la luz que se encendia provisionalmente sobre la cabeza de la escollera oriental de la caleta Ross (*Anuario hidrográfico*, t. 12, páj. 156), ha sido reemplazada por una luz definitiva; esta última es fija *roja*, elevada 7 metros sobre el nivel de la pleamar, i puede verse desde el S 75° E. al N 75° O. por el sur. El aparato es dióptrico de 6° orden i el faro tiene de altura 6.5 metros.

Situacion aproximada: 19° 15' S. i 147° E.

La estremidad interior de la escollera del este está a unos 370 metros al N 17° O. de la posicion indicada sobre el plano inglés de la bahía Cleveland. El muelle de la escollera del este ha sido prolongado unos 280 metros.

#### **Valizas i luces de direccion de la barra de la bahía Wide**

El mismo gobierno ha dado aviso que dos luces de direccion han sido encendidas cerca de la punta sur de la isla Great Sandy para señalar el canal sur de la barra de la bahía Wide, en la entrada sur del estrecho Great Sandy

La luz anterior es *roja* i se enciende en una valiza triangular que ha sido colocada mas o menos a 364 metros al norte de la posicion que ocupaba.

La luz posterior es *blanca* i se enciende en una valiza triangular que ha sido colocada mas o menos a 728 metros al norte de la posicion que ocupaba; esta valiza está a 430 metros próximamente al N 37° O. de la valiza anterior, i está colocada cerca de las valizas cuadrangulares posteriores, que sirven para franquear el canal norte.

Posicion: 25° 47' 7" S. i 153° 5' 50" E.

Las luces de direccion *blancas* de las valizas cuadrangulares destinadas al canal del norte han vuelto a encenderse temporalmente para el uso de los buques de la localidad con tiempo claro. Actualmente hai mas profundidad en este canal que en el del sur.

NOTA.—Despues de haber doblado la punta de la isla Double i estando entre esta punta i la roca Wolf, se hace rumbo al N O. unas 2 millas i se descubren las luces de direccion del canal del sur antes mencionadas; desde que se descubren se toma su enfilacion al N 37° O. para franquear la barra, sobre la cual no hai menos de 3.3 metros de agua en las bajamares de sizijias. Cuando el fondo aumente a 9 metros, se pone la proa sobre la luz *roja* colocada en la parte oeste de la punta Inskip, teniendo cuidado de no hacer rumbo hacia esta última luz antes de haber atravesado la enfilacion de las dos luces de esta punta.

#### **Proyecto de alteracion en la posicion de algunos faros en el canal Howe o del Norte. Bahía Moreton**

El mismo gobierno comunica que a consecuencia de continuar estendiéndose hacia el este el banco Este (v. la pág. 182) se ha tenido la idea de cambiar, desde mediados de enero de 1890, la posicion del faro de Tangaluma, de modo que quedando enfilado con el de Cowan-cowan, dé una nueva línea de direccion para el canal Howe o Norte.

Tambien se piensa cambiar la posicion del faro de Yellow Patch, de modo que conservándose enfilado con el del cabo Moreton, in-

dique el punto mas setentrional en que pueda usarse la enfilacion de los faros de Tangaluma i Cowan-cowan.

El antiguo faro de Yellow Patch se dejará por algun tiempo en su actual posicion.

Se dará aviso de la fecha en que se efectúen estas alteraciones.

**Traslacion de la luz de Yellow Patch, modificacion de los sectores blancos de esta luz e instruccion para el canal Howe, en la entrada de la bahía Moreton.**

El mismo gobierno hace saber que el aparato de iluminacion del faro de Yellow Patch se ha trasladado el 6 de marzo de 1890 i se ha establecido en un local (*light room*) situado al N 76° E. próximamente del faro antiguo. Su enfilacion con la luz del cabo Moreton queda ahora al S 64° E. i corta la de las luces de Tangaluma i Cowan-cowan en el punto mas norte en que sea posible utilizar esta última enfilacion.

Los buques que entraren en el canal Howe deberán llevar la luz de Tangaluma (que se trasladó el 5 de febrero de 1890 al NE. de su antigua situacion) algo abierta al oeste de la de Cowan-cowan, mientras que se encuentren al norte del límite sur del sector interior de la luz blanca del faro de Yellow Patch (límite que, como anteriormente, queda demorando el faro al S 78° E.). A partir de este límite, volverán a la enfilacion de estas luces i la conservarán sin venir hacia el oeste hasta que hayan navegado próximamente una milla.

Si se sigue exactamente la enfilacion de las luces de Tangaluma i de Cowan-cowan, por el través del banco del este, se pasará por fondos de 5.2 metros en bajamar.

Los buques que proceden del este no pueden divisar la luz blanca del faro actual de Yellow Patch hasta el momento en que no la oculta la tierra, es decir, cuando demora al sur.

El límite interior del sector de luz roja del faro de Yellow Patch pasa, como anteriormente, al norte de la valiza flotante que señala el extremo norte del banco del este.

NOTA.—En atencion a las dificultades de esta entrada será prudente tomar práctico.

### **Límite sur del sector interior de luz blanca de la luz de la playa Yellow Patch. Entrada de la bahía Moreton**

El mismo gobierno comunica que el límite sur del sector blanco de la luz de la playa Yellow Patch es el arrumbamiento del faro al S 72° 30' E. i no al S 78° E. como se ha dicho en la noticia anterior.

Los buques que entran por el canal Howe o Norte que se encuentra al norte de dicho límite sur, deberán conservar la luz de Tangaluma lijeramente abierta por el oeste de la de Cowan-cowan, i no deben gobernar hacia el oeste de la enfilacion de la marca de direccion de Tangaluma i de la luz de Cowan-cowan mientras estén a una distancia de 1 milla al sur del límite mencionado.

En el trayecto de la enfilacion de las dos luces nombradas, la profundidad hacia afuera del banco Este no escede ahora de 5 metros en bajamar.

El antiguo faro de la playa Yellow Patch permanece aun de pié; durante el dia su enfilacion con el faro del cabo Moreton hace pasar por el canal Howe, i recorre el mismo trayecto que el límite sur del sector interior de luz blanca del nuevo faro de Yellow Patch.

### **Luces de direccion en el rio Brisbane**

Desde el 14 de enero de 1890 se enciende una luz *roja* i una *blanca* en valizas colocadas en la orilla sur del rio Brisbane, antes Lytton, para guiar hacia el brazo Powder Magazine (Almacen de Pólvora).

Estas luces están enfiladas i quedan en 3.3 metros de agua en las bajamares de sizijas.

## **COSTA SUR**

### **Iluminacion de luces en el cabo Everard**

El gobierno de Victoria ha dado aviso de la iluminacion de lu-

ces en el faro que se construía en el cabo Everard (*Anuario hidrográfico*, t. 15, pájs. 146 i 147).

La luz principal del cabo Everard es *blanca*, de doble destello cada 30 segundos, con sectores de luz *roja*. La luz se ve blanca en un sector de 188°; los sectores rojos iluminan arcos de 1.5 milla a lo largo de la línea de la costa al este i al oeste del faro. La luz está a 56 metros sobre el mar.

El aparato iluminatorio es catóptrico de primer orden.

El faro, construido de concreto i pintado de blanco, tiene 29 metros de elevacion

Posicion: 37° 48' 5" S. i 149° 16' 30" E.

Una luz auxiliar fija *roja* destinada a cubrir los peligros este-riores se enciende en la parte baja del faro e ilumina un sector de 188°. Esta luz no es visible para un observador colocado a 4.5 metros sobre el mar, sino cuando la distancia a que se encuentra del faro es menor de 2 millas.

NOTA. — Las luces rojas son para señalar a los navegantes la proximidad de la costa, o los peligros situados afuera del faro.

### Luz sobre la punta Picnic. Bahía de puerto Phillip

El 1° de julio de 1890 se ha encendido una luz fija *roja i verde*, elevada 2.7 metros i visible desde 3 millas de distancia, sobre la estremidad de la escollera de la punta Picnic, al sur de Brighton, en la bahía de puerto Phillip. La luz verde indica el lugar libre de peligros de la escollera i la luz roja cubre el bajo del lado oeste de la misma.

### Iluminacion de luces de puerto en el nuevo muelle de Queenscliff i cambio de color de la luz del muelle antiguo. Entrada del puerto Phillip.

El gobierno de Victoria hace saber que el 5 de mayo de 1890. se encendieron dos luces de puerto en unos candelabros recientemente erijidos en el nuevo muelle del puerto de Queenscliff, uno en el ángulo interior de dicho muelle, el otro a unos 60 metros del

primero i en el lado norte del mismo. Esas dos luces son fijas *verdes*, i visibles hasta una distancia de 3 millas próximamente, con tiempo claro.

Este nuevo muelle está situado como a 3 cables por el N E. del faro superior del morro Shortland.

Desde la fecha indicada el color de la luz del muelle antiguo ha sido cambiado de verde en rojo.

### **Cambio proyectado en el carácter de la luz del cabo Otway. Estrecho de Bass**

El mismo gobierno avisó que en el mes de agosto de 1891 se debían efectuar los cambios siguientes en la luz del cabo Otway:

El aparato iluminatorio es dióptrico de primer orden i despedirá grupos de tres destellos *blancos* cada minuto.

A causa de los trabajos necesarios para este cambio, la luz actual se enciende en una construccion de madera que existe como a 6 metros al sur del faro.

La luz auxiliar *roja* continúa encendiéndose como hasta aquí.

### **Proyecto de iluminacion de una luz principal i una auxiliar en la punta Eagle Nest. Estrecho de Bass**

El mismo gobierno comunica que actualmente se construye en la estremidad sur de la punta Eagle Nest un faro que estará terminado por el mes de setiembre de 1891.

La luz de la punta Eagle será fija *roja*, visible desde el mar en un arco como de 153°, con sectores de luz *blanca* desde una milla afuera de la punta Addis hacia el este i desde el cabo Paton hacia el oeste. Estará elevada 61 metros sobre el mar i será visible, con tiempo claro, a una distancia de 18 millas.

El aparato iluminatorio será dióptrico de primer orden.

Una luz auxiliar *blanca*, visible a una distancia de 3 millas, iluminará un arco de 180° i será colocada de modo que no pueda ser vista por un observador situado a mas de 3 millas del faro.

Las luces blancas tienen por objeto prevenir a los navegantes su proximidad a la costa.

La torre del faro será de piedra i tendrá 25.4 metros de altura.  
Posicion aproximada:  $38^{\circ} 28' 15''$  S. i  $144^{\circ} 5' 45''$  E.

Se dará aviso de la fecha en que estas principien a funcionar o de las modificaciones que se introduzcan durante la construccion del faro.

### Datos sobre las luces de puerto de la bahía Portland

El mismo gobierno ha dado aviso de que la alteracion proyectada en la posicion de la luz de la colina Battery (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 148) ha sido llevada a cabo en marzo de 1890 i que la luz se enciende ahora en la punta Whaler.

La luz es fija *verde*, visible desde el  $S 41^{\circ} O.$  al  $N 44^{\circ} O.$ , pasando por el oeste, i hasta una distancia de 12 millas, con tiempo claro.

Posicion aproximada:  $38^{\circ} 20' 15''$  S. i  $141^{\circ} 36' 30''$  E.

Tambien ha dado aviso de que la luz fija *roja* del muelle de Portland es visible desde el  $S 24^{\circ} O.$  al  $N 63^{\circ} O.$  pasando por el oeste.

NOTA.—Los buques que se acerquen a la bahía Portland, después de haber pasado la roca Lawrence, deben abrir la luz de la punta Whaler al  $N 44^{\circ} O.$ , gobernar hacia ella i tomar el fondeadero cuando la luz del muelle se arrumbe por el  $S 74^{\circ} 30' O.$

## TASMANIA

### Iluminacion de una luz i supresion de una marca en el morro Mersey. Rio Mersey

A principios de setiembre de 1889 se ha encendido la luz en el faro recientemente construido en el morro Mersey, en la entrada del rio del mismo nombre, segun había sido anunciado con anticipacion (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 151).

Esta luz es fija, i aparece *blanca* hacia afuera, en un sector de 105 grados, i *roja* a ambos lados de dicho sector, en un ángulo de 35 grados de amplitud. Está elevada a 37 metros sobre el nivel de



mar i es visible desde una distancia de 16 millas. El aparato iluminatorio es dióptrico i de cuarto orden.

Los límites del sector rojo advierten a los navegantes el momento en que se acercan a menos de una milla de la orilla exterior del arrecife Horse Shoe, por el lado del este, i a menos de  $\frac{3}{8}$  de milla de la orilla exterior de las rocas que están situadas frente al morro Don, por el lado del oeste.

Posicion:  $41^{\circ} 9' 30''$  S. i  $146^{\circ} 23' 30''$  E.

El obelisco que existía encima del morro Mersey ha sido demolido, i actualmente lo reemplaza la torre del faro como marca de direccion.

### Sectores luminosos del faro de la punta Eddystone

La luz de la punta Eddystone fué encendida el 1° de mayo de 1889, segun había sido anunciado (*Anuario hidrográfico*, t. 15, pájs. 151 i 152). Esta luz debía despedir tres destellos blancos cada medio minuto i llevar dos sectores de luz roja, que iluminarían entre los arrumbamientos N  $13^{\circ}$  O. a N  $23^{\circ}$  E. pasando por el norte, i S  $12^{\circ}$  O. a S  $39^{\circ}$  E.

El gobierno de Tasmania ha dado aviso de que los siguientes cambios han sido hechos en lo que se relaciona con los sectores coloreados:

Un destello *rojo* i dos *blancos* entre el N  $22^{\circ} 30'$  O. i el N  $17^{\circ} 30'$  O.; dos destellos *rojos* i uno *blanco* entre el N  $14^{\circ} 30'$  O. i el N  $9^{\circ} 30'$  O., i tres destellos *rojos* entre el N  $7^{\circ} 30'$  O. i el N  $23^{\circ} 30'$  E.; dos destellos *blancos* i uno *rojo* entre el S  $22^{\circ} 30'$  O. i el S  $17^{\circ} 30'$  E.; un destello *blanco* i dos *rojos* entre el S  $14^{\circ} 30'$  O. i el S  $9^{\circ} 30'$  O., i tres destellos *rojos* entre el S  $7^{\circ} 30'$  O. i el S  $38^{\circ} 30'$  E.

### Proyecto de iluminación de una luz de doble destello en el islote S O. de las islas Maatsuyker

El gobierno de Tasmania ha dado aviso de que, desde el 1° de abril de 1891, se encenderá una luz en un faro que actualmente se construye en el islote S O. de las islas Maatsuyker.

La luz será de doble destello i estará elevada 108 metros sobre el mar. El aparato iluminatorio será dióptrico de primer orden.

Posicion aproximada: 43° 39' S. i 146° 18' E.

Posteriormente se dará noticia de las particularidades i de la fecha en que la luz principie a prestar sus servicios.

## OCEANO ATLANTICO

### ISLAS CANARIAS

#### **Iluminación de una luz en la punta Maspalomas. Isla Gran Canaria**

El 1° de febrero de 1890 debe haberse encendido en el faro recientemente construido en la punta Maspalomas una luz fija *blanca*, elevada 60 metros sobre el nivel de las bajamares i de un alcance de 20.5 millas. El aparato iluminatorio es de primer orden.

El pié de la torre dista 15 metros de la orilla del mar a donde alcanzan las pleamares i 40 metros a donde llegan las bajas. El muelle de servicio está fundado sobre un bajo, que después de la terminacion del muelle continúa en su misma direccion i finaliza a los 50 metros. Este bajo queda descubierto a la marea media i baja i se cubre a la alta.

El edificio es de planta rectangular, de dos pisos, i está rodeado de una esplanada limitada por muros de sostenimiento. En la línea de la fachada que da al mar i a 20 metros de distancia de la esplanada se halla un almacen, tambien rectangular, de un solo piso. La torre se destaca empotrada en el centro de la fachada del mar que mira al sur, i es de forma cilíndrica, i se halla dividida en dos cuerpos principales. El primer cuerpo sirve de basamento i alcanza una altura igual a la de la casa. El segundo cuerpo, a causa del lijero talud de sus muros, puede considerarse como un cono truncado de bases paralelas, i rematando su cornisamento se halla la cámara de servicio, que es un cuerpo cilíndrico de 2.20 metros de altura.

La torre presenta al mar, en la fachada en que está empotrada, en el primer cuerpo o basamento, un ojo de buei o roseton; en la vertical del segundo cuerpo cuatro ventanas con paños de vidrieras i otro roseton en la parte superior, i en la torrecilla que forma la cámara de iluminacion, una puerta de salida a la galería que la rodea.

La altura de la torre desde el suelo al envase de la cámara de servicio, es de 54.70 metros, i su diámetro medio en el cuerpo superior de 6.20 metros. En la fachada del edificio que mira al mar se abren dos ventanas en cada piso, situadas a uno i otro lado de la torre. El almacen tiene tambien en la fachada cinco rejias.

El color de la torre es el gris azulado propio de la sillería con que está toda ella construida, cuya sillería está igualmente empleada en las molduras que decoran el edificio i almacen, siendo el color jeneral de estas dos construcciones el blanco de que están rebocadas.

La elevacion del foco luminoso sobre el nivel de las bajamares se forma de las siguientes cantidades: altura de la marea alta con respecto a la baja, 2.60 metros; altura del piso de la torre sobre la marea alta, 2.20 metros; altura del foco luminoso, segun el proyecto, desde el suelo de la torre, 56 metros.

Situacion del faro: 27° 43' 50" N. i 15° 35' 29" O.

### **Datos sobre el faro de Maspalomas, al sur de la isla Gran Canaria**

El comandante de marina de la provincia Gran Canaria participa que, el 1° de febrero de 1890 se encendió, segun estaba anunciado (v. la noticia anterior), la luz del faro de Maspalomas, cuyo emplazamiento se halla en el punto denominado morro Colchas, próximo a la punta Maspalomas, que da su nombre a este faro.

Añade que el sector de iluminacion de dicha luz es de 199°, comprendido desde el oeste hasta el N 71° E., pasando por el sur, i de este modo, el límite de dicho sector por la parte del este pasa a menos de 2 millas de la punta Tenefé, lo cual advierte a los navegantes el resguardo que deben darle.

Agrega también que la longitud publicada de dicho faro debe rectificarse, pues se encuentra en  $15^{\circ} 35' 10''$  O.

## ISLAS DEL CABO VERDE

### Luces nuevas en el puerto de Pregoiza (Praguizo), Isla San Nicolás

Segun el «Aviso aos Navegantes» de Lisboa, desde el 1° de enero de 1890 en adelante deja de alumbrar el faro de luz *roja* situado en las inmediaciones del fuerte Príncipe Rejente, en el puerto de Pregoiza (Praguizo), de la isla de San Nicolás, i lo sustituirá un aparato lenticular, instalado en una linterna de luz fija *blanca*, elevada 39.2 metros sobre el nivel del mar i 6.6 metros sobre el terreno, cuyo alcance mínimo será de 9 millas, e iluminará un sector de  $110^{\circ}$ , que servirá al mismo tiempo para marcar el fondeadero de Porto Velho, para lo cual se halla instalada por encima de la señal que sirve de marca al fondeadero del referido puerto.

Situacion aproximada de la nueva luz:  $16^{\circ} 34' 30''$  N. i  $21^{\circ} 57' 45''$  O.

Para indicar la posición del nuevo muelle de Pregoiza, de la referida isla, empezará a funcionar en la misma fecha un farol de luz fija *roja*, con un alcance mínimo de 2.5 millas, instalado sobre una columna de fierro situada en medio de la cortina de la cabeza del referido muelle.

### Luz sobre la punta NO. de la isla Santiago

Segun el mismo periódico, desde el 13 de julio de 1889 se enciende una luz de puerto sobre la punta N N O. de la bahía Tarrafal, punta N O. de la isla Santiago (*Anuario hidrográfico*, t. 14, pág. 233).

Esta luz es fija *blanca*, elevada 34.7 metros sobre el nivel medio del mar i 6 metros sobre el terreno, i es visible a una distancia de 9.5 millas en un sector de 270 grados.

El aparato iluminatorio es dióptrico, está colocado en una casi-

ta de fierro pintada de *rojo*, en el lugar llamado punta Preta. La casa del guardian está al SSE. de la luz.

Posicion aproximada: 15° 18' N. i 23° 46' 45" O.

## ISLA ASCENCION

### Datos relativos a las luces del puerto Georgetown

El teniente Nichols, del buque de los Estados Unidos *Pensacola*, comunica que en el puerto Georgetown, costa oeste de la isla Ascencion, no se enciende luz alguna, esceptuando las señales que se hacen a los botes durante los mares ajitados, de la manera siguiente: luz *roja*, el desembarcadero está franco; luz *verde*, desembarcadero peligroso.

## QUINTA PARTE

---

Noticias hidrográficas, derrotas, derroteros

---

---

# AMERICA MERIDIONAL

## COSTAS DE CHILE

### TIERRA DEL FUEGO

#### **Descubrimiento de un islote en la entrada este del canal Franklin**

El Comandante Doze, del buque francés *Dives*, da a conocer la existencia de un pequeño islote de 59 metros de altura i con un diámetro aproximado de 100 metros, situado en la entrada este del canal Franklin, a media milla al S 18° E. del cabo Scourfield.

NOTA. — El comandante nombrado ha advertido que la parte oriental de la carta francesa número 4115, a partir de la entrada del canal Beagle (tomada de la inglesa número 1373), debe estar mal conectada i necesitaría ser trasportada como tres millas mas al oeste.

#### **Estacion de misiones en la isla Baily. Islas Wollaston**

Se ha recibido aviso de la sociedad de misiones sud-americana (South American Missionary Society) de que en octubre de 1888 se estableció una estacion de misiones, llamada estacion Wollaston, en la parte norte de la isla Baily, islas Wollaston, con el objeto de proporcionar un lugar de refujio a las tripulaciones de los buques náufragos o abandonados en las cercanías del cabo de Hornos, i las últimas noticias dicen que la mision está mui adelantada.

Posicion aproximada: 55° 37' S. i 67° 36' O.

## COSTA CONTINENTAL

**Descripcion de las rompientes llamadas La Baja, en la rada de los Vilos**

El director de la Oficina, capitán de navío don F. Vidal Gormaz, jefe de la comisión de ubicación de faros en la costa norte de Chile, comunica que los pescadores llaman La Baja a una zona de rompientes que se forma desde el extremo N N O. de la isleta Huevos, a 300 metros de distancia de ella, i que se prolonga al N E  $\frac{1}{4}$  E. por un kilómetro, con una anchura media de 300 metros, semejando una verdadera barra. Esta zona de rompientes se deja ver cada 3 o 5 minutos, quebrando el mar en diferentes partes como en un rodal de peñas; los tumbos sucesivos se dirijen al fondeadero de los buques, a veces coronadas por rompientes pequeñas. Este fenómeno ha hecho suponer la existencia de rocas en esa rejion, i aun han sido denunciadas en diferentes ocasiones por diversos capitanes de los vapores del cabotaje.

Varios buques de la armada nacional han sondado ese lugar sin hallar mas peligros que los señalados en el plano chileno. La corbeta *O'Higgins* repitió un reconocimiento en los días 21 a 23 de noviembre de 1889, i halló solamente fondos variables entre 20 i 27 metros.

**Construccion de un muelle en la rada de los Vilos**

El mismo jefe comunica que recientemente se ha construido un buen muelle de fierro que facilita las operaciones de embarque i desembarque, i que arranca del desembarcadero marcado en la carta chilena.

**Puerto de falso Paposo**

El mismo jefe comunica que la carta del Almirantazgo inglés núm. 1276 señala un punto con el signo de ciudad, que llama EL PAPOSO, por los 25° 46' de latitud i 70° 43' 20" de lonjitud oeste. La letra gruesa i resaltante hace suponer que ese lugar es de cie-



ta importancia en el desierto; pero solo es una simple aguada que lleva ese nombre, en las cercanías del mineral de plata denominado la Placilla Esmeralda.

El verdadero Paposo se encuentra en la costa, 45 millas mas al norte, por los 25° 2' 30" de latitud i 70° 9' 45" de longitud. Esto hace caer en error a todas las personas poco versadas en la geografía del país, i mucho mas a los marinos que, con destino al verdadero Paposo, arriban a la costa de Chile por primera vez.

## COSTAS DE CHILE I PERÚ

### Sondajes

El vapor *Relay*, de la Compañía Telegráfica de Centro i Sud-América, ejecutó los siguientes sondajes entre los puertos de Valparaiso i Callao:

FECHAS	POSICION		PROFUNDIDAD EN METROS
	Latitud sur	Longitud oeste	
<b>1890</b>			
Mayo 13.....	32° 34' 00"	72° 19' 10"	486
	32 34 00	72 17 10	2392
	32 32 00	72 17 10	2407
	32 32 00	72 19 10	2883
	32 32 00	72 21 10	3614
Mayo 14.....	32 34 00	72 21 10	2994
	32 36 00	72 21 10	2478
	32 36 00	72 19 10	2403
	32 36 00	72 17 10	2454
	32 34 40	72 18 30	2389
	32 25 00	72 18 30	2860
	32 09 00	72 17 10	3619
	31 44 00	72 14 40	3908
	31 19 00	72 12 00	3685
30 54 05	72 12 30	3857	

FECHAS	POSICION		PROFUNDIDAD EN METROS
	Latitud sur	Lonjitud oeste	
<b>1890</b>			
Mayo 15 .....	30° 29' 15"	72° 13' 10"	3382
	30 04 20	72 13 30	3733
	29 39 45	72 14 00	4515
	29 14 40	72 01 30	3812
	28 51 00	71 57 30	4085
	28 25 20	71 55 00	4652
	28 08 10	71 51 40	4469
Mayo 16 .....	27 42 05	71 45 30	4848
	27 15 30	71 39 15	5840
	26 55 30	71 36 30	6864
	26 31 00	71 36 30	7504
	26 06 00	71 33 30	7224
	25 42 00	71 31 30	7632
Mayo 17 .....	25 17 30	71 30 00	7389
	24 54 00	71 27 30	7623
	24 26 20	71 13 10	5566
	24 00 50	71 10 10	5122
	23 34 40	71 06 30	4862
Mayo 18 .....	23 09 10	71 14 00	5292
	22 42 20	71 00 40	5366
	22 19 10	70 57 30	4812
	21 58 50	70 51 10	3911
	21 34 10	70 47 00	2888
	21 09 40	70 42 40	2595
	20 44 40	70 38 30	1348
Mayo 19 .....	20 21 00	70 34 10	1146
	20 09 20	70 29 40	1138
	20 04 00	70 58 00	2830
	19 47 30	71 21 10	6538
	19 33 30	71 43 30	6416
	19 24 20	72 03 45	5143
	19 09 30	72 16 00	3966
	18 56 20	72 49 10	4217
Mayo 20 .....	18 42 20	73 12 30	4369
	18 28 00	73 35 15	4500
	18 14 45	73 57 30	4186
	18 00 30	74 21 00	4354
	17 44 30	74 40 30	4423
	17 33 00	74 56 30	4588
	17 15 00	75 13 20	4382

FECHAS	POSICION		PROFUNDIDAD
	Latitud sur	Lonjitud oeste	EN METROS
<b>1890</b>			
Mayo 21.....	16° 57' 30"	75° 30' 00"	3957
	16 39 30	75 46 30	4388
	16 22 00	76 03 30	3632
	16 04 00	76 20 15	3249
	15 38 40	76 37 10	3043
	15 19 00	76 53 00	3434
	14 59 30	77 10 00	4046
	14 39 50	77 28 00	4470
Mayo 22.....	14 19 30	77 45 00	4662
	14 02 45	77 57 30	4860
	13 38 00	77 51 00	5413
	13 18 50	77 45 30	3509
	12 54 30	77 38 10	1619
	12 33 30	77 32 00	516

PERÚ

**Datos sobre bajos, boyas, luces i jeneralidades de la bahía Talara**

Los siguientes datos referentes al surjidero poco conocido de Talara son debidos al señor Tweddle, miembro de un gran establecimiento de aceite mineral recientemente creado a pocas millas de distancia hacia el norte de la punta Pariña i del cual Talara es el puerto de salida:

La bahía Talara, formada por una punta saliente elevada unos 30 metros i por dentro de la cual hai un terreno bajo i uniforme, está situada algunas millas al norte de la punta Pariña i a 5.5 millas al sur de la punta Talara; se abre hacia el NO. i tiene mas o menos 2 cables de anchura por dentro del veril de 9 metros por 3 cables de saco; ofrece buen fondeadero por fondos de 18 a 36 metros. Actualmente se está construyendo un muelle de desembarque en el lado occidental de la bahía, al lado del cual podrán atracar buques con 7 a 9 metros de calado.

La entrada está indicada por dos boyas: una *roja* con una mira cuadrada del mismo color en el lado occidental, i la otra *blanca* con una mira del mismo color en el lado oriental. Hai además varias boyas para señalar el veril de 7 metros i en el interior de la bahía tres boyas de amarra destinadas a los buques de porte.

Hai dos luces en la bahía Talara: una fija *blanca*, elevada 46 metros sobre el nivel del mar i 21 sobre el terreno, que se enciende en un faro en la punta saliente i pintado a fajas alternativamente *blancas* i *rojas* (posición aproximada: 4° 34' 30" S. i 81° 15' 40" O.), i otra *blanca* que se enciende en una torre de 15 metros de altura construida en el fondo de la bahía. Estas luces están mantenidas por particulares i no se puede por tanto garantizar su regularidad.

Próximamente a 1.5 milla de distancia al S 10° O. de la punta Talara existe una roca ahogada, denominada roca Burro, sobre la cual la mar rompe a veces. Además, la punta Pariña, situada como a 6.5 millas por el SSO. de la bahía de que se trata, destaca hasta la distancia de una milla mas o menos por el NO. algunas rocas sobre las cuales rompe jeneralmente el mar.

## COLOMBIA

### Datos sobre el puerto Colomba. Bahía de Sabanilla

El capitán Everett, del vapor mercante inglés *Author*, informa que se ha construido en la playa Cupino, como a 0.5 milla del faro de Sabanilla, un muelle sobre pilotes que se prolonga hacia afuera hasta pasar al norte del banco Cupino i muy inmediato a él. Tiene encima un ferrocarril para facilitar a los buques los trabajos de carguío i de descarga. No obstante su estension, no hai mas que 4.3 metros de agua cerca de su estremidad exterior, i los buques tienen que fondear como una milla al oeste de él i valerse de embarcaciones para el trasbordo de mercaderías.

Este muelle, al encerrar entre él i la costa inmediata una estension de mar, forma el llamado ahora puerto Colombo.

## GUAYANA FRANCESA

**Prolongacion del muelle del puerto de Cayena**

Segun una comunicacion del comandante del buque de guerra francés *Oyapock* el muelle de piedra del puerto de Cayena, cuyo extremo está marcado por una luz fija roja, se ha prolongado por un muelle de madera que se construye en la actualidad, teniendo ya 60 metros de largo.

## BRASIL

**Carácter del fondo en el surjidero Taipu, al oeste de las islas Gaivotas. Rio Pará**

El capitán del buque francés *Emile Menier* señala la existencia probable de fondos de roca bajo el lecho de arena a una distancia de 3 a 5 millas al O S O. de la isla Gaivotas. Este buque perdió dos cadenas, la primera por los 36' 30" S. i 48° 2' O. i la segunda por los 36' S. i 48° 5' 55" O.

NOTA.—Como la ruptura de las cadenas del *Emile Menier* puede haber tenido otra causa que la naturaleza rocosa del fondo, este dato necesita ser comprobado. Conviene advertir que las instrucciones señalan este hecho de la pérdida posible de las anclas o cadenas, sin causa bien determinada, en los diversos fondeaderos del Pará.

**Cambio de fondos en el canal Paredes i en las cercanías del rio Caravellas**

Segun una comunicacion del cónsul de Francia en Rio Janeiro, el comandante de la cañonera brasilera *Traripe* ha dado aviso de las siguientes modificaciones ocurridas en los fondos del canal al oeste de Paredes i en la entrada del rio Caravellas.

El banco de la barra de Vizosa se ha prolongado considerable-

mente hacia el este; la cañonera ha encontrado un banco de arena de 3 millas de estension que corre del ESE. al ONO., no señalado en las cartas, al SE. de esta barra.

La barra del sur de Caravellas ya no existe; está enteramente cerrada en las mareas bajas i no permite el paso en las grandes mareas sino a embarcaciones de mui poco calado.

Los prácticos aseguran que el banco Pappa-Verde forma hoy una rompiente, que no descubre en bajamar, i que los fondos han disminuido mucho entre la Coroa Vermelha i el pequeño banco de 4 metros situado al oeste, allí donde las cartas actuales indican 8 metros de profundidad.

### Posicion de la estacion de señales de cabo Frio

El comandante Stakman Bossé, del buque de guerra holandés *Tromp*, comunica que la estacion de señales cerca de cabo Frio está situada en una colina, próximamente a 3 millas al N  $\frac{1}{4}$  O. del faro de cabo Frio, cerca de Nuestra Señora de los Remedios.

Esta estacion consiste en una gran casa blanca, con techo rojo, teniendo una asta de bandera a cada lado.

Posicion aproximada: 22° 57' S. i 42° 1' O.

NOTA.—Ninguna señal se hace ahora desde el faro de cabo Frio.

## RÉPUBLICA ARGENTINA

### Buque abandonado cerca de la desembocadura del rio de la Plata

Un buque abandonado, peligroso para la navegacion, ha sido encontrado fuera del rio de la Plata, tres veces por distintos buques, como sigue:

El 7 de setiembre de 1889 fué encontrado por los 34° 30' S. i 51° 10' O. por la goleta norte-americana *Henry Tippett*, con la quilla al aire, calculándosele como 500 toneladas.

El 13 del mismo mes por los 35° 12' S. i 51° 47' O., el mismo casco con la quilla al aire, por la barca noruega *Vasa*, calculándosele su comandante 200 toneladas de desplazamiento.

El 19 del mismo mes por los  $36^{\circ}$  S. i  $51^{\circ} 47'$  O. fué encontrado en la misma posicion por la barca italiana *Madre Rosa*, calculándole el comandante de esta barca 500 toneladas de desplazamiento.

### Datos sobre el canal de la Boca. Rio de La Plata

El comandante Berryer, del buque de guerra francés *Etoile*, informa que el canal de la Boca corre desde el extremo de los malecones en una estension de 11.2 quilómetros en direccion  $N 72^{\circ} 30'$  E. i después 3.2 quilómetros en direccion  $S 85^{\circ} 30'$  E.

El canal está avalizado por boyas rojas en su parte norte i boyas negras en su parte sur. Estas boyas están colocadas respectivamente unas enfrente de las otras de quilómetro en quilómetro. Existen además dos pilares que han servido para trabajos jeodésicos, situados uno entre el quilómetro 6 i el 7, en el cantil sur, i el otro en el cantil norte de la entrada del canal.

El ancho del canal varía entre 70 i 100 metros i su fondo debía llegar a 6 metros a fines de setiembre de 1889.

El barco-faro de Buenos Aires se encuentra actualmente a 8.4 millas al  $S 87^{\circ}$  E. de la Merced (*Anuario hidrográfico*, t. 15, páj. 137), próximamente a 6 cables al SO. de la entrada del canal.

### Datos sobre el puerto de la Plata. Rio de La Plata

Los datos siguientes relativos al puerto de La Plata han sido comunicados por el teniente Everett, del buque de Estados Unidos *Richmond*.

Son necesarios los servicios de un piloto para entrar al puerto de La Plata i a ningun buque se le permite entrar sin que lleve uno a bordo. Los dos muelles prolongándose hacia los fondeaderos forman el canal de entrada a los diques i no hai ninguna boya en sus cercanías. Desde la entrada exterior del canal hasta el cabezo del dique de maniobras (en el extremo sur del gran dique) hai una profundidad que no baja de 6.3 metros.

En el puerto Rio Santiago hai una profundidad de 6.3 metros desde el lado este del canal de entrada hasta el puerto occidental.

La mitad sur del puerto intermedio tiene una profundidad de 6.3 metros; el resto no ha sido aun construido.

En el puerto occidental hai una profundidad de cerca de 5.4 metros, i en la parte comprendida entre el canal lateral occidental i el dique núm. 1 hai de 1.8 a 2.1 metros de profundidad.

El canal Reunion occidental está casi terminado i lo cruzan pequeños botes.

El canal lateral occidental, el puerto oriental, el canal de Conclusion, el dique núm. 1 i el canal Reunion oriental están construyéndose; quizá tengan la mitad concluida.

Se piensa aumentar la profundidad del canal oriental a 4.8 metros i el ancho a 20 metros.

El gran dique tiene numerosos raseles de piedra que avanzan a ambos lados del dique.

Los almacenes no han sido colocados aun a lo largo de este dique, pero algunos serán levantados durante el presente año.

Ocho grandes almacenes han sido terminados i están en servicio en el puerto Rio Santiago, entre el canal de entrada i el puerto occidental, como tambien lo están la aduana i la estación del ferrocarril.

El ferrocarril pasa al oeste del gran dique i de allí entra a La Plata. Cuatro trenes de pasajeros recorren diariamente cada vía.

Durante un recio temporal, el 2 de mayo de 1890, el agua bajó tanto en el rio que hacía 70 años no se veía algo semejante. En el estado de baja del agua durante ese temporal hubo 6.37 metros de agua en la parte mas profunda del dique donde estaban fondeados los buques i como 5.25 metros en el resto del dique i en el canal. El canal lateral occidental quedó completamente en seco.

Con mareas normales la mayor profundidad notada en el gran dique fué de 9.3 metros.

La variacion magnética (1890) es de  $8^{\circ} 40'$  N E., determinada por observaciones hechas en el observatorio de La Plata. La posicion del observatorio es  $34^{\circ} 54' 30''$  S. i  $57^{\circ} 54' 15''$  O.



## AMERICA SETENTRIONAL

### M E J I C O

#### Observaciones de la declinacion, inclinacion e intensidad magnéticas en las costas de California

Las siguientes observaciones de la declinacion, inclinacion e intensidad magnéticas hechas por el teniente Pond, del buque hidrógrafo de los Estados Unidos *Ranger*, durante la temporada de 1888-89, vienen a completar las que han sido publicadas en el *Anuario hidrográfico*, t. 15, pájs. 164 i 165.

NOMBRE DEL LUGAR	POSICION		Fecha de las observaciones 1889	Declinacion Iste	Inclinacion	Intensidad horizontal (Unidades inglesas)
	Lat. N.	Lonj. O.				
Ils. Los Coronados	32°24'54"	117°14'48"	Junio 3, 4, 5	13° 09.4'	57° 49.8'	6,418
Fondr. St. Tomas	31 33 18	116 41 06	Mayo 30, 31	13 46.2	57° 10.5'	6,382
Cabo Colnet .....	30 58 06	116 16 54	Id. 26,27,28	13 14.9	56° 27.2'	6,006
Playa Maria.....	28 55 42	114 32 00	Id. 22, 23	10 21.4	55° 10.9'	6,560
Islas San Benito...	28 18 06	115 35 18	Feb. 4, 5, 6, 7	11 26.6	52° 49.4'	7,114

### ESTADOS UNIDOS

#### Establecimiento de una señal de niebla en la punta San Luis. Bahía San Luis Obispo

Se ha dado aviso de que la señal de niebla que se construía en la punta San Luis (V. la cuarta parte), debe haber comenzado a funcionar en agosto de 1890. Consiste en un silbato de vapor que durante los tiempos cerrados i neblinosos, despedirá silbatos de 5 segundos de duracion con un intervalo de 35 segundos entre cada uno de ellos.

### **Cambio en la señal de niebla de la roca Moro. Punta Sur**

La «Lighthouse Board» de Washington hace saber que desde el 1° de noviembre de 1889, la señal de niebla que funciona en el faro recientemente construido sobre la roca Moro, cerca de la punta Sur (V. la cuarta parte), despide sonidos de 5 segundos de duración a intervalos de 35 segundos, en vez de 20 como se dice en la noticia mencionada.

### **Establecimiento de nuevas estaciones de salvamento en punta Reyes, bahía San Francisco i río Columbia**

Una nueva estación de salvamento se ha establecido a 3.1 millas al N 28° E. de la luz de la punta Reyes.

Una estación de la misma naturaleza se ha establecido a 1.2 milla al S 45° O. de la luz de la punta Fort i otra a 0.7 milla al S 54° E. de la misma luz, en la entrada de la bahía San Francisco.

Una estación de la misma naturaleza se ha establecido en el lado sur de la entrada del río Columbia. Desde la luz de la punta Adams se arrumba la nueva estación al N 70° E., distante 1¼ milla.

## **COLOMBIA INGLESA**

### **Señal de nieblas en el faro de la punta Sea Bird. Isla Discovery. Estrecho de Haro. Isla Vancouver**

Segun la «Notice to Mariners» de Ottawa, desde el 1° de julio de 1890 debe funcionar en el faro de la punta Sea Bird, estremidad occidental de la isla Discovery, una corneta para nieblas que funciona por medio del aire comprimido por una máquina de vapor.

Durante los tiempos cerrados o brumosos, este aparato despedirá sonidos de 8 segundos de duración separados por silencios de 1 minuto.

Dicho aparato está resguardado en una casita de madera pintada de blanco con techo rojo i situada a 90 metros al SE. del faro. La corneta se encuentra a 13.5 metros de elevación encima, del nivel del mar.

## OCEANO PACIFICO

## ARCHIPIELAGO CENTRAL

**Datos sobre el puerto Inglés i el surjidero Ballenas. Isla Fanning**

Segun datos trasmitidos por el comandante del buque de guerra de los Estados Unidos *Nipsic*, la entrada de mar conocida con el nombre de puerto Inglés i un paso para embarcaciones que se ha ejecutado volando parte del arrecifé del surjidero Ballenas, son los únicos pasos transitables que hai en el arrecife de contorno de la isla Fanning, pues el corte que existe en el lado norte del atolon no siempre es seguro para las embarcaciones.

Los buques con un calado de 5.5 metros pueden situarse a lo largo del muelle del puerto Inglés para cargar, pero deberán mantenerse a una distancia de unos 10 metros de él. Este muelle, de fierro, es el mismo que existía antes en el surjidero Ballenas i que ha sido trasladado aquí.

Como a 0.5 milla por el SE. del citado muelle existe un depósito de guano de calidad inferior, que se acarrea hasta el muelle por una línea de rieles. Esta materia constituye casi el único artículo comercial; ya no existen ni la fábrica de aceite ni los molinos de viento indicados como marcas en las cartas de navegacion.

En la playa del surjidero Ballenas i mas o menos en su medianía, se divisan dos postes, restos de un antiguo muelle; pueden servir para reconocer el mejor fondeadero, que se encuentra por 15 metros, demorando dichos postes al S 56° E., i señalan el paso ejecutado al través del arrecife.

La declinacion de la aguja imanada, segun observaciones practicadas en el puerto Inglés, resultó ser de 7° 11' NE. en julio de 1889.

## ISLAS TAHITI

**Datos sobre el puerto de Papeeté**

El comandante de la cañonera nacional *Pilcomayo*, capitan de corbeta don Florencio Valenzuela, comunica las noticias i datos

siguientes relativamente al puerto de Papeeté, de las islas Tahití, útiles para los buques que recalén a él.

### Pirámides

La pirámide que lleva el faro de luz blanca, situada en el arrecife interior de la bahía de Papeeté, cerca de la banda occidental de ésta, ha sido reconstruida en el mismo sitio que ocupaba antes, encontrándose ahora la luz a 11.10 metros sobre el nivel de la pleamar.

Los otras dos pirámides de tierra, una cerca del lado oriental del fuerte Emboscada i la otra a media falda de la colina que queda detrás de aquel, llevan ambas luces rojas.

Todas tres están pintadas de blanco i casi de igual altura, mas o menos 15 metros, que es la altura de la de Emboscada.

### Boyas

La boya de dirección para tomar el canal de entrada a Papeeté limita los arrecifes del este con un resguardo de 29 a 35 metros i está fondeada en 14 metros de agua, dejando al este solo 10. El ancho del canal es de 90 metros en la entrada. Puede tomarse el lado de adentro de la boya.

### Direcciones

Una vez que se distinga cualquiera de las pirámides, debe tratarse de hacerlas demorar al S 39° E, i en esta línea se gobernará a la boya blanca de la entrada. En estas circunstancias i cuando las dos pirámides de tierra estén enfrentadas, se dejará la boya mencionada por babor i se seguirá con el rumbo citado hasta tener a la cuadra una segunda boya roja i sin canastillo, que avaliza un bajo de 8 metros, al lado OSO. del fondeadero. Claro el canal, el práctico indicará el mejor sitio para fondear.

Algunos cañones que se han colocado anteriormente para valizar el lado oriental de la entrada se conservan aun en buen estado.

Arrumbamientos magnéticos.

### Práctico

La señal para pedir práctico es la bandera P del Código Internacional izada al tope del trinquete, i la para pedir remolcador es una bandera cuadra la cualquiera puesta a la altura de la cruceta de mesana o al penol de sobremesana.

#### Rompientes cerca de la isla Mehetia

El capitán del vapor mercante inglés *Star of Italia* comunicó la noticia de haber divisado unas rompientes situadas frente de la estremidad S O. de la isla Mehetia i estendidas hasta una milla próximamente hacia afuera de la costa.

#### Rompientos al oeste de las islas Scilly

El capitán Newcomen, de la barca inglesa *Lord Downshire*, señala la existencia de una línea de rompientes que se extiende a 14 millas al oeste del islote central de las islas Scilly.

### ISLAS SANDWICH

#### Señales horarias en la bahía de Honolulu. Isla Oahu

El comandante Davenport, del buque de guerra de los Estados Unidos *Nipsic*, comunica que se ha establecido una señal horaria en la fábrica a vapor de planchas del puerto de Honolulu.

La señal es un silbato, que se da dos veces al día por señal eléctrica desde la Oficina Hidrográfica; el primero es al medio día, tiempo medio de Honolulu, equivalente a 10 horas 31 minutos 27.5 segundos, tiempo medio de Greenwich; i el segundo a la 1 hora 28 minutos 32.5 segundos pasado meridiano, tiempo medio de Honolulu, equivalente a 12 horas 0 minuto 0 segundo, tiempo medio de Greenwich.

### ISLAS WARWICK I MOKOR

#### Existencia dudosa de esas islas i de las rompientes Quickstep

Segun noticia contenida en los «Annalen der Hydrographie» de

Berlin, en travesía de Amboina a Jaluit el buque de guerra alemán *Olga*, ha pasado, en noviembre de 1888, durante la noche con tiempo claro i luna llena, cerca de las posiciones asignadas a la isla Warwick i a las rompientes Quickstep, sin observar ningun indicio de la existencia de éstas. La posicion del buque fué determinada por buenas observaciones de estrellas i un cronómetro cuya marcha comparada en Jaluit fué encontrada mui correcta.

Pocos dias después pasó al medio dia a 5 o 6 millas de distancia de la posicion dudosa asignada en las cartas a la isla Mokor. No se vió tierra en la direccíon donde debería hallarse esta isla, i una hora mas tarde se reconoció la isla Gamolonk a 18 millas de distancia.

### ISLAS KERMADEC

#### **Inexistencia de las rompientes Olozenga, al NO. de dichas islas**

El comandante Oldham, del buque hidrógrafo inglés *Egeria*, comunica que obtuvo una sonda de 4355 metros por los 29° 48' S. i 176° 45' E., posicion asignada en 1876 por el buque *Olozenga* a unas rompientes. Hasta 5 millas de distancia alrededor de este punto i en distintas direcciones obtuvo varios sondajes iguales a este.

Como consecuencia de esta noticia este peligro ha sido borrado de las cartas del Almirantazgo inglés.

### ISLAS MARSHALL

#### **Datos e instrucciones sobre las islas Jabur o Bonham**

El comandante Bishop, del buque de los Estados Unidos *Iroquois*, comunica que hai dos nuevos establecimientos, uno alemán i otro americano, en la isla Jabur.

El establecimiento alemán, situado en la estremidad de la punta norte de la isla, no es visible desde el mar por encontrarse escondido detras de altos árboles.

Las casas del establecimiento americano, una con asta de bandera, situadas en la parte sur de la isla, son bastante visibles desde el mar i constituyen buenas marcas de direccíon. Los palos

de los buques anclados en el lago interior pueden tambien ser vistos cuando se viene desde el este.

Aproximándose al establecimiento americano por el este i siguiendo la direccion de la costa norte a regular distancia de ella, se embocará el lago por su verdadera entrada, esto es en la parte norte de la isla Jabur. No hai rompientes en esa parte entre el establecimiento i esta entrada del lago, i el *Iroquois* no descubrió ningun peligro afuera de ella; pero se previene a los navegantes extranjeros que deben tomar un práctico para entrar.

En el fondadero, que tiene 12.7 a 16.5 metros de agua i que se encuentra entre el establecimiento aleman i el americano, mas cerca del primero, el fondo es de coral i arena i el tenedero es bueno con los vientos que se experimentan. Allí no hai corrientes i la diferencia entre la pleamar i la bajamar es de 1.8 metro.

No hai boyas en los bajos norte i sur dentro de la bahía; pero hai una percha coronada con un pequeño casquete negro en el bajo que descubre en bajamar cerca del centro del surjidero.

Hai facilidades para desembarcar: tres muelles en la parte alemana de la isla i uno en la parte americana.

Provisiones frescas no se pueden obtener en alguna cantidad; algunas veces pueden comprarse chanchos i aves, pero esto es todo. Ningun vegetal crece en la isla. Las compañías alemana, i americana tienen en sus almacenes gran provision de víveres que destinan principalmente para sus propios buques. El agua de los manantiales es salobre, i las oficinas comerciales tienen grandes estanques en que recojen las aguas lluvias, igualmente destinada a sus propios buques.

### Lonjitud de las islas Ujae

El teniente Paine, del buque de los Estados Unidos *Iroquois*, comunica que, pasando por las islas Ujae (Catherine) se tomaron observaciones i arrumbamientos siguiendo la posición señalada en las cartas para estas islas i se comprobó que la posición de ellas es 22 millas mas al oeste de la que señalan las cartas, i la de Enylamij 20½ millas mas al oeste.

NOTA.—La longitud de la estremidad oeste de la isla Ujae se determinó por los oficiales de navegacion del buque de los Estados Unidos *Essex* en 1884, siendo  $165^{\circ} 41' 53''$  E, pero no ha sido cambiada la posicion en las cartas.

## NUEVA ZELANDA

### ISLA DEL NORTE. COSTA OESTE

#### **Señales para el canal Principal (Main), desde el promontorio Sur, en la entrada de la bahía Manukau**

El gobierno de Nueva Zelanda ha dado aviso de que el 1° de diciembre de 1889, las siguientes señales fueron agregadas al código especial de señales de la estacion del promontorio Sur, en la entrada de la bahía Manukau:

1. Dos bolas verticales en el brazo norte de la verga indica a los vapores: Tomar el canal Principal (Main).
2. Dos bolas verticales, bajadas a la mitad de la distancia del brazo norte de la verga, indica a los buques de vela. Tomar el canal Principal (Main).

NOTA.—Como la estacion de señales está a considerable distancia de la entrada del canal Principal (Main), las señales no pueden verse sino con el auxilio de anteojos, excepto en los dias muy claros.

Tambien da los datos siguientes relativos a la bahía Manukau i al canal Principal, que son el resultado de un reconocimiento rápido hecho por el capitan del puerto.

El canal Principal, al norte del banco Middle, es mas ancho i profundo que el canal Sur; pero siguiendo hacia la barra, en la cual la profundidad es de 5.9 metros, este canal no debe usarse sino con tiempos muy buenos, porque queda espuesto a los vientos occidentales, que son los que prevalecen.

Los buques a los cuales se indique que tomen el canal Principal, deben hacerlo siguiendo las indicaciones de las señales que se



hagan de la estacion del promontorio Sur, poniendo mucho cuidado al observarlas.

NOTA.—Las cercanías de Manukau están cambiando constantemente, por lo cual se previene a los marinos que no solamente deben guiarse por las indicaciones de la estacion de señales, sino que deben solicitar los servicios de un piloto local.

### **Cambios en el canal sur de la entrada del puerto de Manukau**

El mismo gobierno comunica que a causa de los cambios que se producen en el canal sur de la entrada del puerto de Manukau, donde los bancos Tramere i Treachery aumentan, el enflamamiento de las valizas del cabo sur conduce a la orilla norte del bajo Treachery, donde no hai mas que 2.7 metros de agua en bajamar.

Entrando al puerto los buques deberán fijarse en los movimientos del brazo del semáforo para pasar por entre los bajos interiores, en los cuales los fondos son de 4 metros.

NOTA.— Las cercanías del puerto de Manukau cambian constantemente, por lo cual se hace necesario ayudarse con los servicios de un práctico para entrar en el.

## A U S T R A L I A

### COSTA SUR

#### **Datos sobre las entradas, señales de marea i la iluminacion de los lagos Gipps Land**

A consecuencia de una nueva abertura para entrar a los lagos Gipps Land (en  $37^{\circ} 52' 30''$  S. i  $147^{\circ} 58' 30''$  E.) i de la obstruccion parcial de la antigua entrada (situada unas 3.5 millas al este), las señales de marca que se hacían en esta última se han suprimido, i la luz que se encendía se ha apagado desde el 28 de agosto de 1889.

La nueva entrada, donde se encuentra una profundidad media

de 3.7 metros de agua en bajamar, es navegable de día en buenos tiempos i aguas para los vapores i los buques de vela remolcados.

Desde el 1° de setiembre de 1889 las siguientes señales se harán diariamente desde la salida hasta la puesta del sol sobre un asta de bandera establecida en las colinas de arena situadas en la costa este de la entrada:

Vaciante en la entrada.	Bola en el brazo E de la verga.
Repunte de bajamar....	Dos bolas en el brazo E de la verga.
Creciente en la entrada	Bola en el brazo O de la verga.
Repunte de pleamar.....	Dos bolas en el brazo O de la verga.
2.7 metros de agua.....	Un brazo sematórico.
2.9 " de " .....	Dos " "
3.0 " de " .....	Tres " "
3.2 " de " .....	Cuatro " "
3.3 " de " .....	Cinco " "
3.5 " de " .....	Seis " "
3.7 i mas.....	Bola en el tope del asta.
Esperar la marca.....	Bola a media asta.
Entrada peligrosa.....	Dos bolas a media asta.

Las demas señales se hacen por el Código Comercial (probablemente el Código Internacional).

Durante los trabajos de estension de la escollera del este, i hasta nuevo aviso, el práctico indicará desde la escollera oriental la direccion en la cual deberán gobernar los buques a la entrada, inclinando una bandera al este o al oeste, segun los casos, i manteniéndola derecha cuando deban gobernar a la via.

Sobre el palo de la bandera se encenderá una luz para indicar a los buques que recalén la posicion de la entrada, pero no para señalar el canal de entrada.

#### **Posición del cable submarino entre la isla Swan i la punta Observatory. Puerto Phillip**

El gobierno de Victoria ha dado aviso de que se ha tendido un cable submarino entre la isla Swan i la punta Observatory, dentro de la entrada a puerto Phillip.

El cable está tendido de la valiza Swan al fuerte Pope's Eye (situado cerca de la valiza de pilotes blancos de la parto SO. de este banco) i de este fuerte a la punta Observatory.

NOTA.—Está prohibido a los buques fondear a menos de 4 cables de distancia a ambos lados de este cable.

### Color del faro de la punta Lonsdale. Puerto Phillip

El capitán Meyer, del buque norte-americano *Hagarstown*, hace saber que el faro de la punta Lonsdale está pintado a fajas horizontales rojas i negras.

### Establecimiento de una señal de niebla adicional en el faro de la punta Lonsdale. Entrada de puerto Phillip

El gobierno de Victoria ha dado aviso de que, el 25 de julio de 1890, se estableció una señal de niebla adicional en el faro de la punta Lonsdale, en la entrada de puerto Phillip.

La señal consiste en cohetes para niebla, que se quemarán con intervalos de cinco minutos, durante los tiempos cerrados i neblinosos i solamente cuando la sirena no pueda funcionar.

Posicion: 38° 17' 35" S. i 140° 36' 50" E.

## OCEANO ATLANTICO

### ISLAS DEL CABO VERDE

#### Supresion de los pontones fondeados al norte de la isla de las Codornices

El contra-almirante Brown de Colstoun, comandante en jefe de la division naval francesa del Atlántico, comunica que los dos pontones fondeados al norte de la isla de las Codornices (*Anuario hidrográfico*, t. 12, páj. 186) fueron echados á la costa en agosto de 1888 i no han sido reemplazados.

### ISLA SANTA ELENA

#### Semáforo en la punta King and Queen

Segun noticias del comandante Picot, del transporte francés *Caledonien*, se ha erijido un semáforo en la punta King and Queen, en la costa oriental de la isla Santa Elena.

SESTA PARTE

---

Miscelánea

---

---

# OCEANOGRAFIA

(ESTÁTICA)



## INTRODUCCION

LA OCEANOGRAFÍA, SU DEFINICION, SU RELACION CON LAS DEMAS CIENCIAS. — La oceanografía es la ciencia del océano; es el conjunto de todas las leyes aplicables al mar, ya descubiertas o por descubrir, no solamente en el dominio de la química i de la física, sino tambien en el de las matemáticas, de la mecánica i de la astronomía. La oceanografía se esfuerza en explicar la forma del relieve submarino, la naturaleza, la disposicion, la inestabilidad de las capas sedimentarias que se acumulan en las profundidades, la composicion química de las aguas, sus diferentes propiedades físicas, el reparto en el seno de su masa del calor, la saturacion, la densidad, las distintas sustancias gaseosas o no gaseosas, las corrientes que atraviesan la superficie del océano i los hielos que lo cubren en ciertas rejiones.

La ciencia, después de haber comprobado la existencia de una serie de hechos, los estudia en todas sus modificaciones por la observacion mas o menos pasiva, pero seguida de la esperimentacion activa e intelijente, por la medida i el número; hace entonces el resumen de sus descubrimientos con el anuncio de una lei de jeneralizacion que, al hacerla dueña absoluta del conjunto de los fenómenos, le da la facultad de poder prever en adelante todos los detalles de la aparicion, marcha i vuelta de aquellos. La cien-

cia preve i predice; el que se contenta con la contemplacion i descripcion de lo que ha visto, es condenado a no poseer mas que un simple conocimiento de las cosas. En la investigacion de la verdad, se hace necesario ir guiado de una idea preconcebida, saber avanzar en lo que se debe inspeccionar, con el fin de estar absolutamente cierto que el objeto de la investigacion merece la pena de dedicarle la atencion. Esto es lo que quiere significar Mohr cuando dice, que la naturaleza responde a toda cuestion que le dedica el hombre, sea con una afirmacion, una negativa, o bien con el silencio. Pero es preciso ante todo que la cuestion esté siempre perfectamente concreta, porque esa escrupulosa buena fé es el honor del sabio, de la que creemos necesario ocuparnos un poco.

Un fenómeno natural es una ecuacion que tiene un gran número de incógnitas: la esplicacion de uno i la solucion de la otra son imposibles de abordar directamente. No hai punto de manifestacion alguna, por sencilla que sea, en que no se encuentre combinada la accion de una multitud de fuerzas, i así se explica el poder de la esperimientacion. El esperimientador hace su investigacion con la agudeza de su intelijencia, ayudada por sus manos; trata a la naturaleza, pudiéramos decir, cuerpo a cuerpo; incapaz de aniquilarla para desembarazarse de tantos factores como va encontrando en su investigacion, los deja, o al menos ensaya la manera de dejarlos todos constantes, menos uno solo escogido por él i donde cree existe la influencia sobre el fenómeno. Después de haber obrado, observa, i su exámen le da por fin una porcion del secreto deseado. Ha reducido los límites entre los que variaba una de las incógnitas de la ecuacion. Deja en seguida constante esa incógnita que acaba de conocer, i, procediendo con el mismo método, obra sobre una segunda de la misma manera que con la primera. Hasta tanto que no se haya trazado la curva de cada elemento del fenómeno que se estudia, no se conocerá todo entero en su pasado, presente i porvenir. El esperimientador, pues, ha pesado, i estas cifras, bien sean verdaderas o falsas, serán sin duda alguna la base sobre la cual se apoyará toda discusion.

Todas las ciencias están en contacto, i hasta llegan a confundirse en algunos de sus puntos, porque todas precisamente se proponen lo mismo, el conocimiento de la naturaleza, que no es mas que

una, i por eso sería pueril tratar de encerrar cada una de ellas en un campo rigurosamente limitado. Está fuera de duda que existen hoy entre ellas tres categorías: las ciencias llamadas naturales que comprenden la botánica i la paleobotánica, la zoolojía i la paleozoolojía; las ciencias llamadas físicas, como la química, la física, la mineralojía, la meteorolojía i la jeolojía; por último, las ciencias matemáticas, la astronomía i la mecánica. El progreso que produce lentamente cada intento del trabajo humano, realiza la evolucion de las ciencias naturales hacia las ciencias físicas, i de estas últimas hacia la mecánica. La mineralojía, patrimonio esclusivo en otros tiempos de los naturalistas, ha llegado a ser la heredera directa, i la jeolojía empieza a seguir esa misma marcha ascendente.

Admitiendo desde luego tal clasificacion, se puede afirmar que la oceanografía no pertenece a las ciencias naturales, sino a las físicas; pero, según sus necesidades, suele servirse de todo lo que le es útil. Cuando, por ejemplo, estudia las corrientes, declara que son en parte el resultado de la evaporacion, que concierne de lleno a la física; esta evaporacion proviene del paso de vientos mas o menos cargados de humedad, que pertenece a la meteorolojía; su marcha depende de la rotacion de la tierra, que es de la astronomía; su velocidad es funcion de la diferencia de nivel entre sus nacimientos i embocadura, que pertenece a la mecánica; son modificadas por las lluvias, por la vecindad de los depósitos continentales, por la forma jeográfica de las tierras, por la profundidad del lecho oceánico, causas múltiples de las que cada una pertenece a una ciencia especial, i mientras que se reúnan todas esas concausas para dar nacimiento a las corrientes, el estudio i la teoría de ese fenómeno pertenece a la oceanografía.

La química i la física del fondo de los mares son capítulos nuevos. En el seno de los abismos, los fenómenos de nuestro laboratorio se encuentran del todo modificados, talvez transformados solo por increíbles presiones. En efecto, a 1000 metros de profundidad, cada centímetro cuadrado de la superficie de un cuerpo sumergido soporta una presion de 100 atmósferas próximamente, es decir, el peso de una columna de mercurio que tuviera 76 metros de altura o mas de 100 kilogramos de peso. La formacion de las

nodularias manganesiáceas, tan frecuentes en el Pacífico, no pueden ser esplicadas satisfactoriamente sino de la misma manera que las ceólitas reconocidas por M. Renard en las arcillas rojas. Hasta el presente, en las grandes sondas, se han comprobado una multitud de hechos estraños, pero la mayor parte están todavía por estudiar.

La ciencia del mar tiene ya suministrados preciosos datos a la ciencia de la tierra. Esto no puede ser de otra manera, porque al estudio de la jeolojía debiera, lójicamente se entiende, preceder el estudio de la oceanografía. Haciendo abstraccion completa del pequeño número de rocas cuya eruptividad no da lugar a ninguna objecion, se observa que la mayor parte de la corteza sólida del globo está constituida por rocas sedimentarias, es decir, nacidas en el seno de las aguas. Hasta ahora solamente se han limitado a describirlas, designándoles nombres con los cuales frecuentemente no están acordes los petrolojistas, enumerando tambien las ciudades, aldeas i casas que descansan sobre tal o cual capa, llenando las cartas o planos de tintas múltiples. ¿es este el ideal que debe proponerse la intelijencia humana? Al contrario, después de haber descrito—lo que es bien sencillo—la jeolojía, debe buscar i saber en virtud de qué leyes los terrenos sedimentarios han formado los depósitos, cómo han tomado esa forma, el por qué del aspecto como hoi los conocemos, por qué ciertos gres son formados de granos angulosos mientras que otros son redondeados; por qué unos son verdes, i otros blancos o rojos; por qué causa algunos depósitos son incoherentes, sin consistencia, en estado de arenas, i otros, por el contrario, son duros; cómo toman nacimiento los calcáreos, las arcillas, las margas; es decir, llegar al conocimiento grandioso de los acontecimientos que se han ido sucediendo sin interrupcion en el curso de los tiempos, revolviendo la superficie de nuestro planeta hasta dejar su marca en el mas humilde fragmento de roca.

Si la ciencia quiere sacar consecuencias provechosas del presente al pasado i de este al porvenir, no cabe duda que la oceanografía será la encargada de ello.

No parecerá, pues, estraña la pretension de ocuparnos de lo que sucedió hace ya millones de años con unos fenómenos que aun casi ignoramos por completo i que con corta diferencia son idénticos



a los que al presente se verifican en el océano, donde flotan nuestros buques. La paleontología, por medio de la cual los descubrimientos hechos en el seno del océano ha modificado de tal manera su alcance, que ha cambiado bajo el nombre de paleozoólogos a los zoólogos, con el de paleobotánicos a los botánicos, que, en sus trabajos, siguen el estudio de la cadena no interrumpida de seres que ya han pasado.

La oceanografía i la meteorología se encuentran ligadas de una manera estrecha, porque el aire i el mar tienen las mismas leyes. Los dos fluidos obedecen a la pesantez, se dilatan por el calor i se contraen por el frío, de una manera que son mas pesados o mas ligeros, segun sean las variaciones de la temperatura; ambos se persiguen constantemente, sin que jamás lleguen a entenderse, produciéndose equilibrios siempre cambiados por el calor solar i que se esfuerzan en recobrar por medio de las corrientes. ¿Cual de las dos ciencias es la que se debe estudiar primero? La oceanografía posee lógicamente la prioridad, porque el estudio de un fluido manejable, casi incomprensible, pesado como el agua, es desde luego menos complicado que el del aire, fluido eminentemente movible, elástico, caprichoso, afectado por miles de influencias a las cuales el agua se muestra casi insensible, que se dilata por una diferencia de un solo grado de termómetro 0.00366, mientras que el agua no se ha dilatado mas que 0.00012 de su volumen, sin cesar agitado por las múltiples influencias del día i de la noche, del verano i del invierno. Cuando se observan estas leyes, o bien se experimentan en el laboratorio, la tarea, por difícil que sea, es menos para el agua que para el aire. La llave de la meteorología es la oceanografía, o mejor dicho, estas dos ciencias se enlazan una a otra como el buque, cuyos costados son bañados por las corrientes marinas, mientras que por otra parte presenta la superficie de sus velas al soplo de las corrientes aéreas; continuamente vamos de la meteorología a la oceanografía, i de esta a aquella; el ciclo de los fenómenos empieza en medio de las olas, sigue en la atmósfera, para venir al mar, de donde vuelve otra vez al aire.

La oceanografía no es la geografía física concretándose al dominio del mar. Aquello no se cuida de explicar las formas exteriores

de nuestro globo, que ni siquiera describe, empezando a razonar cuando señala las relaciones existentes entre esas formas i los acontecimientos humanos de que ha sido testigo. Se apoya en la jeología, pero mientras que se apresura a pasar a la historia las batallas de la vida de la humanidad, observa la topografía del lugar del combate buscando la esplicacion de los hechos ocurridos. Esto es lo que sucedió desde los primeros tiempos de la aparicion del hombre, como ayer en Europa, en Asia, en el fondo del Africa o América. De la misma manera esplica un odio de raza, tal fundacion de colonia, tal agrupacion política perfectamente unida capaz de resistir siglos i mas siglos, el levantamiento de una montaña o hundimiento del sueló, o bien un fenómeno jeológico que lentamente desvía el curso de un rio, escavando un golfo o llenando un estuario.

A la hidrografía corresponde otra clase de estudios, como el levantamiento de los planos de las costas, surtir a los buques de las noticias necesarias para facilitarles sus derrotas cerca de las tierras, indicándoles tambien los mejores sitios en que deben entrar para fondear con seguridad; es una ciencia esencialmente técnica a la cual presta sus servicios la oceanografía como tambien a la navegacion. Para poder resolver el problema jeneral consistente en determinar la posicion de un buque en medio del océano, se hace uso de la astronomía, método que no es siempre aplicable, como, por ejemplo, cuando el tiempo es neblinoso, tan frecuente en ciertos sitios. Faltando las coordenadas astronómicas, se puede fijar la posicion del buque por medio de coordenadas físicas: profundidad, naturaleza del fondo, caracteres del agua, etc., siempre que se tengan las cartas batométricas trazadas con curvas isobaras i cartas jeológicas submarinas. Unas i otras son, digamos así, de la jurisdiccion de la oceanografía. Tambien como tiene demostrado M. Trudelle, son datos preciosos para facilitar i acortar las travesías, sobre todo en época de guerra. Bajo otro punto de vista, el resultado del viaje de Nordenskiöld al rededor del continente asiático no es mas que la esplicacion afortunada de una consideracion de oceanografía pura. Los rios de la Siberia corren de sur a norte llevando al final del verano masas de agua dulce relativamente calientes que, flotando por encima del agua fria i

salada del mar glacial, dejan un paso libre a lo largo de las costas; por consecuencia, la época del año mas favorable para la travesía es el final i no el principio del verano como lo habian creído todos los exploradores precedentes, cuyo error daba, como consecuencia inmediata, tantos intentos frustrados.

Las condiciones de multiplicacion, habitabilidad de varias especies de pescados comestibles, como los arenques, sardinas, bacalao, crustáceos i otras, están en relacion estrecha con la naturaleza del lugar. En una *Memoria* mui interesante, M. Mautreaux ha demostrado que en las cercanías del cabo Blanco, en la costa occidental de Africa, pudiera servir de lugar de pesca para el bacalao i que nuestros nacionales, evitando los peligros, las fatigas i dificultades que presenta Terra Nova i la Islandia, encontrarían en abundancia el pescado que, venido del Norte, ha seguido a profundidades diferentes la corriente fria hasta llegar con ella a la superficie del océano. No solamente la comision de la pesquería de los Estados Unidos (*U. S. Fish Commission*) basa sus trabajos en los resultados obtenidos por el *Coast and Geodetic survey*, sino que aun trata de completarlos con los servicios del *Albatros*, especialmente afecto a ella por el gobierno americano. Este buque está provisto de dragas, redes, aparatos de sonda perfeccionados, termómetros, areómetros i de todos los instrumentos necesarios para las investigaciones oceanográficas. Está unánimemente admitido hoi día que la industria de la pesquería es una cuestion toda ella sometida a las influencias de la topografía, de la geología, temperatura, densidades i corrientes marinas. Francia, con su poblacion de 85,000 pescadores que cojen anualmente una cantidad de pescado que representa un valor de 110 millones de francos, no debe desatender estos estudios menos que Inglaterra con sus 120,000 pescadores que recojen 300,000 millones de francos en pescado. Los Estados escandinavos tienen 130,000 pescadores con un producto de 400 millones; Rusia 100 millones; las naciones de la cuenca del Mediterráneo aportan un producto de 100 millones de francos, i en la América del Norte los beneficios de la pesca pasan de 500 millones. El mundo pesca i consume anualmente unos 2,000 millones de francos en pescado.

Cuando apenas ha empezado la exploracion metódica de la cuen-

ca oceánica, nos llenamos de asombro al percibir el gran número de problemas que se presentan i cuya solucion, interesando tanto a la ciencia pura como a la aplicada, se imponen a nuestras investigaciones. El hecho mas humilde toma una importancia estrema; i basta en la jeneralidad de los casos, una sonda, un simple dragado, para que en seguida los principios a que los sabios están acostumbrados a considerar como axiomas, sean trastornados. El descubrimiento en el fondo de los océanos, de las anélidas, de los gasterópodos i de los lamelibranquios, que no eran conocidos hasta el presente sino en estado fósil, los equinodermos i corales, de aspectos idénticos a los que se encuentran en los terrenos terciarios i cretáceo; los políperos, semejantes en todo a los del terreno jurásico; dientes de escualos, ofreciendo la mas completa similitud con los dientes del *Carcharodon* del terreno terciario de la isla de Malta, ha probado la exactitud de la gran lei sobre la influencia de los lugares que rijen las formas de los seres vivientes a través de siglos i siglos. Aprovechándose de la madurez del espíritu científico de nuestra época, la oceanografía ha marchado desde su principio derecha a la conquista de la verdad; ignora desde luego los hechos, pero atiende pacientemente a que le sean revelados, no cesando de poner en orden los materiales que ya posee para sacar un provecho o utilidad positiva. Su fuerza consiste en que jamás habla sino con cifras i medidas, teniendo la dicha, además, que desde el primer momento fué una ciencia exacta. Todo el mundo viene en ayuda suya: los particulares consagrándole sus trabajos, sus fatigas i sacrificios, i los gobiernos, prestándole sus poderosos apoyos, realizan un continuo progreso que marcha con una rapidéz maravillosa.

Es necesario reunir, bajo un término comun i preciso, el conjunto de conocimientos nuevos. Pero como la introduccion en la ciencia de una palabra nueva es siempre enfadosa i se debe evitar todo lo que sea posible, es preciso, sin embargo, nos resignemos a la adopción del nombre de thalassolojía, que hasta ahora no ha sido empleado. Agassiz se sirve de la palabra thalassografía, pero creemos preferible la de thalassolojía. Bajo el punto de vista etimológico, su derivacion está conforme con el carácter de la lengua francesa, hija del griego i del latin. La espresion «Física del mar»

se compone de varias palabras i es ademas poco exacta, porque lo que la ciencia del mar considera como de su dominio, pertenece unas veces a la física, otras a la química, a la mecánica, a la mineralojía i a la jeolojía. Empleamos nosotros la palabra oceanografía por la razon de que la mayor parte de los autores la han adoptado, sin que disimulemos no considerarla a propósito para la ciencia que designa, porque la terminacion *grafia* significa una sencilla descripcion, mientras que la de *lojía* indica un cuerpo de consideraciones razonadas de esperiencias i medidas. La jeografía i la topografía son conocimientos descriptivos, pero se puede decir con propiedad mineralojía i fisiolojía a estas ciencias precisas o que tienden a serlo. La jeolojía cesó ya de ser una jeografía subterránea, empezando a merecer la terminacion de su nombre, i la thalassolojía empieza a ser digna tambien de llevarlo.

Los asuntos que trata la oceanografía pueden clasificarse en dos grandes categorías. La primera es la oceanografía estática, que se ocupa de lo que concierne al océano considerado independientemente de su movimiento, es decir, del relieve submarino, de su forma i de la naturaleza de sus fondos, de la composicion química i de las propiedades físicas de las aguas. La segunda, la oceanografía dinámica, estudia especialmente los movimientos de las aguas, los hielos, las olas, las mareas, las corrientes, así como tambien los fenómenos que se verifican a la largo de las costas, al contacto del mar i tierra firme. Esta division es arbitraria i una multitud de asuntos pudieran mui bien ser clasificados indiferentemente en uno u otro de esos capitulos. Todo se encadena en los fenómenos naturales i todo se encadena tambien en las esposiciones didácticas de las distintas ciencias humanas; pero, como es preciso adoptar un orden cualquiera, todo se reduce a escojer lo que parezca se presta a mayor claridad en el desenvolvimiento.

*Historia.* — La oceanografía es una ciencia moderna; mas que moderna, es de la actualidad; puede asegurarse que acaba de nacer. Ninguna ciencia aparece espontáneamente, pues provienen, por lo jeneral, de una suma inmensa de trabajos anteriores, producidos por los grandes esfuerzos que el espíritu humano hace

para llegar, aunque lentamente, hacia ese objeto, verificados muchas veces inconcientemente, pues únicamente a partir de una época determinada es cuando aquella manifiesta su individualidad, i entonces es cuando se está en estado de aseverar que sus fundamentos están asentados sobre una base sólida. La oceanografía es una ciencia de medida i de esperimentacion que hace uso de instrumentos sin los cuales no podría existir; algunos de los que emplea son de reciente invencion i muchos de estos ha tenido ella misma necesidad de perfeccionarlos. Antes de poseerlos, tenía que contentarse con la observancia vaga de hechos imposibles de reunir, sino por leyes empíricas; un descubrimiento exacto no era mas que una feliz casualidad, privada desde luego de sancion, porque nada afirmaba su exactitud i jeneralidad.

El estudio del mar se hace por medio de escandallos, termómetros, areómetros, botellas para recojer las aguas profundas i medicion de las corrientes. La mayor parte de estos aparatos, tan sencillos en apariencia, presentan, sin embargo, grandísimas dificultades en la ejecucion. Nada parece mas sencillo que hacer una sonda, pues con amarrar un pedazo de plomo a una cuerda cualquiera i dejándolo correr hasta que el plomo haya llegado al fondo, no habrá mas que cobrarla i medirla. Pero el dia que se ejecuta la operacion en mares profundas, suele suceder que filada la cuerda indefinidamente, se rompe cuando se trata de recojerla sin que haya esperimentado tropiezo alguno. Para conocer la temperatura de profundidades determinadas, se hace descender un termómetro rejistrador que hai que retirar del agua para poder verificar su lectura; pero sometido a las increíbles presiones de las grandes profundidades, el termómetro da indicaciones falsas, porque, si no se ha roto, como suele suceder con frecuencia, el cristal ha sido comprimido, su cavidad ha disminuido de volúmen i la columna de mercurio, subiendo por esa causa sobre el punto a que hubiera llegado por la accion única de la temperatura, acusa una cantidad que de ninguna manera es cierta. A una profundidad relativamente pequeña ningun aparato de engranajes metálicos puede usarse con éxito, porque o no funcionan por entorpecimiento, o bien se rompen o inutilizan.

El espíritu del hombre, por tanto, está acostumbrado de una

manera, que jeneralmente empieza una obra por el lado que menos obstáculos presenta. La base primera de un estudio sistemático del océano es una carta de profundidades, la que no fué posible hacer antes de 1854, hasta que Brooke inventó su escandallo, con el que los oficiales de la marina americana, a fuerza de esperiencias i paciencia, descubrieron la lei de descenso de la cuerda, percibiendo el momento preciso, en que el plomo llega al fondo. Con anterioridad al año de 1853, no se sóspechaba siquiera el error que producía la presion en todas las observaciones termométricas, ignorándose completamente la manera de evitarlo con la doble envoltura del termómetro. Hoi mismo, a pesar de miles de observaciones exactas, a pesar de la facilidad con que se construye una carta de profundidades con curvas de nivel, a pesar del interés capital de semejante documento, no existe, sin embargo, en poder de las personas científicas, ni una escala suficientemente grande que pudiera prestar verdaderos servicios. ¿Qué diremos, pues, de los estudios jeológicos, jeográficos, climatológicos i meteorológicos empezados i continuados sin una carta jeneral de la rejion a la que se aplican aquellos? Todas las naciones trabajan aisladamente, no poniéndose de acuerdo en la manera de operar i combinar sus esfuerzos hacia un objeto comun, que desde luego sería útil a todos, porque ese objeto es la navegacion científica, i, por consecuencia, precisa. Menos atencion aun se presta a los términos empleados, pues mientras que la palabra densidad de un líquido, por ejemplo, no tiene mas que una sola acepcion entre los físicos, tiene ocho o diez para los oceanógrafos.

Después de los viajes puramente jeográficos en que los navegantes descubridores abrieron la era de los tiempos modernos, como Colon, Magallanes, Vasco de Gama, Cabot, los Dieppois i Cartier, que pertenecen a la historia de la jeografía, empezaron los viajes científicos de Cook, Lapérouse i Entrecasteaux, que llevaban naturalistas a bordo. Poco a poco se fué imponiendo el interés por estudios mas graves, pasándose de esta manera el primer cuarto del siglo XIX. Entonces, con el invento o perfeccionamiento de los instrumentos de medida, llegó el objeto de la verdadera oceanografía, anunciando, si no la solucion de los problemas relativos a la forma i naturaleza del fondo de los mares, la distribucion

de la temperatura, composición de las aguas, saturación i densidad. En la actualidad crece tanto el ardor por las investigaciones, que no permite a ningún país mantenerse indiferente o resistir al movimiento jeneral de todas las naciones.

En 1772-75, Cook verificó con la *Resolution* su gran viaje al rededor del mundo, llevando su viaje un objeto, en que la ciencia pura tenía una gran parte, para lo cual le acompañaba a bordo el naturalista Forster, debiendo observar en Tahití el paso de Venus. Durante el viaje hizo algunas observaciones sobre la temperatura del mar Pacífico, avanzando hasta las costas del continente antártico. Al mismo tiempo cerca del otro polo, John Phipps, mas tarde Lord Mulgrave, con sus dos buques *Racehorse* i *Carcass* (1773), donde se encontraba un joven guardiamarina, que mas adelante fué el almirante Nelson, medía tambien la temperatura del mar en Noruega, Spitzberg i proximidades de la latitud septentrional de 80° 48'. De 1778 a 1779, Cook tenía a sus órdenes los buques *Resolute* i *Discovery*, mandados por King i por Clarke, con los que exploró el mar i estrecho de Behring. La distribución de las temperaturas marinas excitan las preocupaciones de los sabios, i, hacia 1780, Saussure se decide a estas investigaciones en el Mediterráneo, entre Niza i Jénova.

El ejemplo que han dado los ingleses poniendo a los navegantes al servicio de la ciencia, obteniendo de esa manera el doble resultado de procurar a las tripulaciones que adquirieran conocimientos prácticos, mas el desenvolvimiento en los ramos del saber humano fué imitado despues por Rusia, aunque está menos interesada que muchas otras en la solución de los problemas del mar. Los primeros trabajos hidrográficos datan de la época de Pedro el Grande, que confiaba la ejecución, bajo su dirección, a varios oficiales especialistas reemplazados en 1724 por el Tribunal del Almirantazgo i al presente por el Departamento hidrográfico. El mar de Azov fué sondado en 1696, el Báltico en 1710 i el mar Blanco en 1798 a 1801. Behring en sus viajes de exploración que tuvieron lugar los años de 1725 a 1727 i 1734 a 1742, descubrió el estrecho que lleva su nombre reconociendo las costas de Siberia. Otras expediciones rusas tuvieron por esclusivo objeto los descubrimientos jеоgráficos, teniendo la hidrografía como campo principal de sus tra-



bajos los mares de Behring, de Okhotsk i del Japon. El primer viaje al rededor del mundo en que se midieron temperaturas, observando tambien con esmero gran número de fenómenos naturales en el Atlántico i el Pacífico, fué el de los capitanes Krusenstjerna i Lissiansky que mandaban los buques *Nadegda* i *Neva* en los años 1803 a 1806. A estas expediciones siguieron la de los buques *Neva* (1806-1808), la de la *Diana* (1807-1811) la del *Sauvarow* (1813-1816), la del *Koutousow* (1816-1818), i la del *Rurik* (1815-1818) mandado por Kotzebue, llevando a bordo el naturalista Chamisso. En 1819 salen de Cronstadt dos expediciones polares: una bajo la direccion de Bellingshausen, compuesto del *Vostok* i del *Mirnij*, llegaron hasta los 69° 6' de latitud sur en el océano Atlántico; la otra, mandada por el capitán Vassiliew con los buques *Otkritié* i *Blagonamerennij*, subieron hasta los 71° 6' de latitud norte en el Pacífico Norte.

La necesidad de estudiar las rejiones setentrionales del Pacífico que bañan las posesiones rusas desde el extremo del Asia i América, obligaba a todo buque que salía del mar Báltico a dar la vuelta al globo entero. Por esta razon, los viajes de circunavegacion continuaron sin interrupcion por los buques *Borodino* (1819), *Koutousow* (1820) *Rurik* i *Elisabeth* (1821-1822), *Apollon* i *Ajax* (1821), *Kreiser* i *Ladoga* (1822-1825), *Predpriatié* (1823), *Hélène* (1824), *Krotkij* (1825) i *Moller* i *Seniavine* (1826), mandados por Lütke que, a su vuelta, en 1829, publicó un *Atlas* de 51 cartas como tambien un número considerable de observaciones sobre meteorología, corrientes, magnetismo, barómetros, péndulos i temperatura de las aguas. En 1828 hicieron nuevas campañas la *Hélène* i el *Krotkij*, la *América* en 1831, el *Kamtchatka* (1833), la *América* (1834), el *Hélène* (1835-1836), el *Nicolas* (1837-1839), el *Czarewitch-Alexandre* (1840-1841), el *Abo* (1840), el *Irtych* (1843-1845), el *Baikal* (1848), el *Achta* (1847-1849), mandados por Lütke, que midió temperaturas en el Atlántico i el Pacífico, el *Pallada* (1852), el *Vostok* (1854) i otros muchos aun. Como acontece jeneralmente, se recojieron multitud de colecciones de plantas, animales i rocas que describieron después de su vuelta. En la época actual todo está influido por la necesidad de

estudios mas precisos, mas detallados i por consecuencia mas lentos i como estamos ya en posesion de leyes jenerales, son preferibles las expediciones limitadas a rejiones determinadas. En oceanografía, la oportunidad de los viajes de circunnavegacion, como los recientes del *Challenger* i de la *Gazelle*, han pasado i bastará pronto para completar nuestros conocimientos, las observaciones prolongadas en un mismo sitio.

Las expediciones polares inglesas han sido mui numerosas i cada una de ellas recojió una amplia cosecha de hechos. Después de Hore, Hughes, Willoughley, Chancelor, Frobisher, Davis i Hudson, Scoresby hizo su primer viaje a la Groenlandia i al Spitzberg en 1806 con la *Resolution*; desde 1810 a 1822 ejecutó diez viajes mas a las mismas rejiones. En 1818, John Ross, embarcado en la *Isabella*, i Franklin, acompañándolo en calidad de segundo, hicieron la expedicion ártica del *Dorothea* i del *Trient*. Este último volvió de 1839 a 1843 con los buques *Discovery* i *Research* i va en seguida a reconocer las tierras antárticas con el *Erebus* i el *Terror*. Franklin sucumbe en los hielos el año de 1848, no sabiéndose nada de su suerte sino después de las expediciones que se enviaron en su busca desde 1848 a 1857 en las que se emplearon mas de 30 buques. En uno de ellos llamado el *Phenix*, estaba embarcado el teniente Bellot de la marina francesa, que pereció gloriosamente en 1853 cerca de la isla Beechey.

Los navegantes ingleses que han intentado aproximarse al polo han sido tan numerosos que nos es imposible citar aquí los nombres de todos ellos, i solo nos concretaremos a Sabine, a bordo del *Griper*, que en 1823 hizo sus memorables observaciones sobre el péndulo; Parry, a bordo del *Treury* (1821-1822) i con el *Hecla* (1824-1825). Mac Clintock, Mac Clure, Beechey, i para terminar el mas reciente de todos, el comandante Nares, a bordo del *Alert* i del *Discovery* en 1876. Todos los marinos célebres con que Inglaterra se enorgullece han sido educados en la ruda escuela de las expediciones polares.

Los esfuerzos hechos no se han concretado solamente a esas rejiones desoladas. El *Blosson*, mandado por Beechey, verificó de 1825 a 1828 un viaje al rededor del mundo, i mas tarde en 1836, estaba con los buques *Adventure* i *Beagle*, mandados por Fitzroy.

Este último llevaba a su bordo a Darwin, que hizo el resumen de las observaciones en la obra titulada *Viajes de un naturalista*. Nada demuestra mejor las ventajas que tiene unir a los hombres de ciencia con las expediciones marítimas, que la lectura de ese libro donde se distinguen claramente la aurora de todas las teorías que han hecho a su autor ilustre para siempre. Esa sucesión indefinida i rápida de flores, de faunas, de países, de climas i fenómenos de todas clases que solo un viaje de circunnavegación es capaz de ofrecer, debe, sin duda alguna, excitar al espectador con toda la fuerza i vivacidad de la juventud, obligando a los ojos i a la inteligencia a que estén constantemente abiertos a causa de la multiplicidad de espectáculos i de impresiones procurando reunir esta inmensa variedad en un solo haz, condensarlos en una sola lei i formularlos con una palabra única: la lucha por la existencia. Sin la expedición del *Beagle*, Darwin, apesar de su jenio, no hubiera comprendido jamás tan claramente la influencia poderosísima de la selección natural; en una palabra no hubiera sido Darwin.

Desde esa época la ciencia ha progresado. No es necesario ya autorizar a un sabio para que se embarque en un buque del Estado para que pueda hacer algunas observaciones, de las cuales muchas no podrá continuar a pesar de su interés i utilidad, si algunas de ellas hace cambiar, aunque no sea más que ligeramente, las condiciones de la navegación. Mucho mejor es colocar de alguna manera a los marinos al servicio esclusivo de la ciencia i confiar al talento náutico de un oficial, un personal civil compuesto de los sabios mas eminentes provistos de instrumentos perfeccionados. La experiencia demuestra, que marinos i sabios pueden dignamente entenderse, i que esa alianza es tan provechosa para unos como para otros.

La primera de estas expediciones tuvo lugar con el *Lightning*, de agosto a setiembre de 1868, entre las Hébridas i las Faroër, bajo la dirección del profesor Wyville Thomson i del doctor Carpenter. Estos mismos naturalistas, que llevaban como adjunto a M. Gwynn Jeffreys, ejecutaron durante los años de 1869 i 1870 a bordo del *Porcupine*, cuatro expediciones entre Irlanda i Rockall, al sur de Irlanda i a la entrada de la Mancha, entre las Hébridas,

las Shetland i las Færoër, i por último entre la Inglaterra, las costas oeste i sur de España i Portugal, el estrecho de Gibraltar; i después lo largo de la costa de Africa, hasta Malta i Sicilia.

Animados por los importantes resultados obtenidos que, por causas diversas, se concretaron mas que nada a la zoolojía, el almirantazgo inglés organizó entonces la magnífica espedicion del *Challenger*, que duró desde el 7 de diciembre de 1872 hasta el 27 de mayo de 1876, mandado por el capitan Sir Geo. Nares, quien, en enero de 1875, dejó el buque al capitan Frank Thomson, para conducir el *Alert* i el *Discovery* a los mares Articos. El estado mayor científico lo componían el profesor Wyville Thomson, M. M. Tizard, John Murray, J. I. Buchanan, Wellemces-Suhm i J. J. Wild. La oceanografía tomó entonces el puesto que merece en las preocupaciones de los observadores. La importancia de la campaña del *Challenger* no necesita encomiarse: un gran número de volúmenes han sido ya publicados, i otros están en preparacion para serlo. Inglaterra ha dado, pues, un ejemplo que, si fuese imitado por todas las demas naciones, tendría una incalculable importancia, no solo para el desenvolvimiento jeneral de los conocimientos sino para el bien material de la humanidad.

En dos ocasiones distintas, Francia formó dos espediciones marítimas científicas: la primera en el reinado de Luis XVI, i la segunda, durante los años de 1817 i 1845.

El primer viaje de circunnavegacion verificado por buques franceses, fué el de la *Boudeuse*, mandado por Bougainville, que llevaba como adjuntos un astrónomo, un naturalista, i un ingeniero hidrógrafo. La fragata visitó sucesivamente el archipiélago Deugareaux, Tahití, archipiélago de los navegantes i las Nuevas Hébridas; pero su tripulacion se vió de tal manera reducida por las privaciones, que se vieron obligados a volver, no habiéndose ocupado mas que de un poco de hidrografía. Lapérouse fué aun mas desgraciado, pues los dos buques que mandaba se perdieron completamente en los arrecifes de Vanicoro. Algunos años despues, Entrecasteaux, mandando el *Geographe* i el *Naturaliste*, murió de pena durante el curso de su espedicion, a pesar de haber hecho bellos descubrimientos en las cercanias de Australia.

La época de la revolucion i del imperio fueron poco favorables

a las grandes campañas científicas. El 17 de setiembre de 1817, la *Uranie*, al mando de M. Freycinet, salió de Tolon para hacer un viaje al rededor del mundo, cuyo objeto principal era comprobar la figura del globo i buscar elementos del magnetismo terrestre. La *Uranie* naufragó en las islas Malvinas el 13 de febrero de 1820, pero los miembros de la expedición pudieron llevar a Francia en el mes de octubre del mismo año los numerosos documentos que habían reunido. En 1822, tuvo lugar el viaje de la *Coquille*, mandada por Duperré, que efectuó importantes observaciones magnéticas; de 1826 a 1829, la expedición de Dumont d'Urville con el *Astrolabe*, cuyos resultados fueron la colección de preciosos documentos hidrográficos sobre la Polinesia; en 1827-28, M. de Fabré, mandando la *Chevette*, estudió, bajo el punto de vista geográfico i del magnetismo terrestre, las distintas regiones bañadas por el Océano Indico, Borbon, Ceilan, India, Indo China i el estrecho de Sonda; en 1836-37, la *Bonite*, mandada por Vaillaut, encargado de trasportar a los cónsules i mostrar el pabellon francés en los distintos lugares del globo que visitara, verificó una expedición que duró 631 días, de los cuales 480 fueron de mar i 151 en puertos. Visitó Rio Janeiro, Montevideo, Chile, las islas Sandwich, las Filipinas, Macao, Canton, Cochinchina i Calcuta. Los señores Gaudichaud, farmacéutico de marina, i Darondeau, ingeniero hidrógrafo, estaban encargados: el primero, de todo lo concerniente a la botánica; el segundo, de los trabajos de física i de hidrografía. Las instrucciones sobre las operaciones hidrográficas fueron dadas por Beautemps Beaupré; por Daussy, las de navegación; por Mirbel, las de botánica i cultura; por Constant Prévost, las de geología i mineralojía; por Blainville, las de zoolojía; por Freycinet, las de geografía, i por Arago, las de física del globo.

La expedición de la *Bonite* fué seguida por la de la *Venus*, comandante Dupetit-Tuars, de 1836 a 1839; la del *Astrolabe*, mandado por Dumont d'Urville, i la *Zélée*, por Jacquinet de 1838 a 1840. La última expedición hizo grandísimos descubrimientos en las regiones antárticas.

Francia intentó explorar las tierras árticas; su única tentativa fué infructuosa. En 1833, M. Blossville, que había acompañado a M. Fabré con la *Cheunette*, i a Duperré con la *Coquille*, partió

con la *Lilloise*, siguiendo la costa oriental de Groenlandia; reconoció algunas tierras, pero bien pronto se quedaron incomunicados. Con el objeto de saber a qué atenerse sobre la suerte de la *Lilloise*, i enviarle socorros, se envió desde luego la *Bordelaise*; i en 1835, la *Recherche*, mandada por Tréhouart, que dejó en Islandia a M. Gaimard, encargado de estudiar la isla, bajo el punto de vista zoológico, médico i estadístico, i a Eugène Robert para los de botánica, jeología i mineralojía. De vuelta a Cherbourg, desgraciadamente sin noticias de la *Lilloise*, el Ministro de Marina, sorprendido por las bellas colecciones traídas por los exploradores, dispuso que uno de ellos, Eugène Robert, quedase a bordo durante la campaña de invierno que se iba a verificar en el Senegal, Cayena i la Martinica (1836). Además de M. Gaimard i de M. Robert, la espedicion contaba entre sus miembros a M. Sottén, encargado de la fisica terrestre; Mayer, pintor paisajista; Marmier, literato; Anglés, meteorolojista i Bévalet, preparador de zoolojía i pintor de historia natural.

La *Recherche*, volvió una tercera vez a los mares polares en 1838-39, mandada por Fabvre, llevando a su bordo a Charles Martins i Bravais, ese espíritu tan eminente, a la vez fisico, cristalógrafo, jeólogo i meteorolojista.

El Mediterráneo era tambien estudiado con el mejor éxito; ese mar era en esa época casi un lago francés. Dumont d'Urville, en 1826, había medido las temperaturas de la superficie entre Tolon i el estrecho de Jibraltar. Continuándose esas observaciones en 1831 i 1834 por Bérard, i después, en 1840 a 1844, por Aimé, entre Marsella i Arjel.

En 1880-82 las espediciones marítimas científicas aparecen de nuevo. El *Travailleur*, mandado por M. Richard; conduce un estado mayor de naturalistas, i se dirige por el golfo de Gascuña, costas de España i Portugal, Marruecos, Canarias i Madera. En 1883 el *Talisman* mandado por Parfait i con los mismos sabios vuelve a la costa de Marruecos, Canarias e islas del Cabo Verde i mar de Sargazo. La espedicion se propone como objeto principal, el estudio de la fauna de las grandes profundidades, de manera que, a pesar del gran interés de estos descubrimientos zoológicos, la oceanografía pura fué relegada a segundo lugar.

Después, en 1885, con un entusiasmo científico, que nunca será bastante alabado, S. A. el príncipe Alberto de Mónaco, a bordo de su yacht la *Hirondelle* i con el concurso de M. Jules de Guerne, naturalista, ejecuta cada verano un viaje por las Azores i por el Océano Atlántico Norte. Dicho señor lleva recojidas colecciones que aun no han sido completamente estudiadas. Además, el príncipe ha tratado de conocer la dirección del Gulf Stream, arrojando al mar, en condiciones especialmente determinadas, numerosos flotadores, de los que muchos de ellos han sido encontrados i enviados a él con las indicaciones necesarias para permitir la construcción de una carta en que se represente el camino andado por ellos.

Los americanos son, sin duda, los creadores de la oceanografía. Desde 1775, Franklin, guiado por los datos obtenidos por el capitán ballenero Folger, prueba la existencia de una corriente que va de sur a norte, corriendo las costas orientales de América Setentrional, i, en 1790, publica su obra sobre la navegación termométrica en la que enseña a los marinos la manera de orientarse en esta corriente con la ayuda del termómetro. Medio siglo mas tarde, otro americano, Maury, establece por sí mismo i por sus colaboradores, la oceanografía sobre bases seguras.

Si los americanos han fundado esta ciencia, en cambio no concentraron todos sus esfuerzos hacia ella, i si desde 1839 a 1842, los descubrimientos que pretendieron haber hecho en los mares antárticos durante sus viajes de circunnavegación, por Wikes, a bordo del *Purpoise*, seguidos por el *Vincennes*, el *Peacock* i el *Flying-Fish*, dieron materia suficiente para ser discutidas, no fué menos cierto, sin embargo, que, bajo el pabellón de los Estados Unidos, los buques *Advance* (1850-51), *Rescue, United States* (1860-61), *Polaris* (1871-73), *Gulnare* i *Jeannette* (1879-82), condujeron hacia el polo ártico, unos por el estrecho de Davis, i a otros por el de Behring, a los heroicos marinos Kane, Hayes, Hall-Besell i John de Long.

Nació Maury en Virginia, esa cuna de los grandes hombres de la América del Norte. Siendo en 1831 simple guardiamarina, su primer paso por el Cabo de Hornos le inspiró su primera memoria sobre los fenómenos barométricos particulares a aquellos para-

jes. Con motivo de la enfermedad que le produjo una caída que dió, se vió obligado a renunciar a la navegacion, i desde entonces se consagró al estudio sistemático del mar. En 1848, empezó a publicar sus cartas de vientos i corrientes, i en ese mismo año, guiado por ellas el buque *W.-H.-D.-C.-Wright*, mandado por el capitán Jackson, hizo en veinticuatro dias el trayecto de Baltimore a el Ecuador, en lugar de los cuarenta i uno i medio que antes habia necesitado.

Un resultado tan notable, decide al Gobierno de los Estados Unidos a proponer la adopción de un plan uniforme de observaciones náuticas, al que desde luego se adhirieron inmediatamente doce naciones reunidas en el Congreso de Bruselas en agosto de 1853, siguiendo después todas las potencias marítimas del globo. La travesía desde los Estados Unidos a California se habia reducido de 180 dias a 135, poco despues a 100 dias; la de Inglaterra a Australia, de 250 a 130. El jenio del hombre habia pues disminuido a la mitad las distancias que separan los continentes i los pueblos.

Maury resume sus descubrimientos gráficamente en sus cartas, i de una manera didáctica en sus dos obras *Physical Geography of the sea* i *Sailing Direction*. Después de haberse dedicado a la fastidiosa i pacientísima tarea de registrar los diarios de los buques, su espíritu poseyó el poder suficiente para dominar tantos detalles, sacando la lei que los agrupa. Aquello que debía ignorar por no haber aun datos necesarios i rigurosos, el lo adivinaba. Maury veía de cerca tanto como de lejos, pero viendo de una manera grande; era poeta i adivino. Se sorprende uno, en verdad, al encontrar tanto encanto en una obra científica; pero sobre todo, cuando el autor, dejándose llevar de su entusiasmo, espone, por ejemplo, el ciclo eterno de los fenómenos naturales, mostrando que la verdad no pierde nada de su majestad al hacerla graciosa i amable.

Maury tuvo la dicha de suscitar el celo de colaboradores hábiles i decididos; su gobierno no le regatea su ayuda. A instigación suya el guardiamarina Brooke inventa el escandallo que lleva su nombre, i los oficiales Lee i Berryman estudian la lei de descenso de una sonda. Gracias a ellos se pudo obtener por la prime-



ra vez certidumbre en la cifra de una profundidad, i sacar por lo tanto con exactitud la topografía del océano. El impulso está ya dado. Las expediciones marítimas que tengan por único i esclusivo objeto la oceanografía, se sucederán sin interrupcion i por todos los mares. La lista es larga, e imposible poder citar los nombres de los buques en que cada uno a su vuelta trajeron relaciones con datos precisos e indiscutibles, con los que la ciencia sacaba un provecho inmediato. Ya no se trata de hipótesis vagas, ni tampoco de esas opiniones personales tan funestas al progreso, nada mas que de medidas i cifras, pues se marcha con paso seguro. El *Dolphin* (1851-52-53) hizo sondas en el Atlántico; el *Arctic* (1856), entre Terra Nova i la Irlanda; el *Gettysburg* (1876) al rededor de Saint-Thomas, las Bermudas, las Azores i después Jibraltar; en 1878, en el Mediterráneo, cerca de Falta i en el golfo de Sidra; el *Essex* (1877-78), entre San Pablo de Loanda, Santa Helena i el Brasil; el *Saratoga*, el *Argus*, el *Flamingo* i el *Wachussett* en 1879, en las Azores, Madera i Tenerife. En 1882-83 el *Blake* encuentra la mayor profundidad del Atlántico del norte en 8341 m.; en 1883 la *Enterprise* traza el perfil submarino, comprendido entre el Cabo Verde i el de Buena Esperanza. El golfo de Méjico es tambien explorado desde 1845, tomando porte en varias expediciones Agassiz i M. de Pourtalés. Durante los años de 1873, 1874, 1875 i 1878, la *Tuscarora* sonda i mide temperaturas en todo el Pacífico, San Francisco, Honolulu, las Kouriles, las islas Aleucianas, las del Japon, las Fidji, Australia i las costas de la Baja California; la *Higarita* estudia las costas occidentales de Méjico i en 1881-82 los buques *Ranger*, *Alert* i *Alaska* hasta las del Perú.

Durante el verano de 1883, la *Enterprise* sonda paralelamente a la costa oriental de Africa, i en la costa oeste desde Madagascar a Zanzibar, i después el océano Indico, siguiendo el ecuador hasta Sumatra. El mar de Behring es explorado por los buques *Vincennes* (1855), *Rush* (1879), *Julcon*, *Corwin* i *Rodgers* (1880-81), i la *Jeannette* (1879-82), de la que no se conoce su suerte desgraciada. En nuestra época, esta obra inmensa del estudio jeneral del océano, se continúa en los Estados Unidos con los trabajos de la *U.-S. Coast and Geodetic Survey*.

Los alemanes se ocupan en ordenar i clasificar los trabajos de

otros, siendo, como se vé, una obra de gabinete. Ellos, sin embargo, han verificado varios viajes de circunnavegacion. El primero en lista es el de la *Princesa Luisa* (1830-32); los dos últimos, el de la *Elisabeth* (1876-78), mandado por el almirante Wickede, i el de la *Gazelle* (1874-76), a las órdenes de von Schleinite. Este buque salió de Plymouth, visitando sucesivamente Madera, islas del Cabo Verde, Ascencion, Cabo de Buena Esperanza, islas Kerguelen, San Pablo, Timor, i la Oceanía en su porcion sur. Las observaciones de esta campaña fueron de un gran valor intrínseco, toda vez que se hicieron estudios en la parte del Pacífico no visitada por el *Challenger*, completándose de esta manera las observaciones inglesas i poderse trazar una carta exacta de todo ese océano. En 1868, el doctor Petermann organiza, al mando del capitán Kaldewey, la expedición de la *Jermania*, i al año siguiente otra compuesta del mismo buque i el *Hansa*, que se dedicaron al estudio de la costa oriental e inhospitalaria de la Groenlandia.

Los austriacos, a pesar de su escasa marina, ocupan sin embargo un lugar sumamente honroso entre los investigadores del mar. El viaje de circunnavegacion de la *Novara*, mandada por el almirante Wüllerstorff-Urbair, se verificó durante los años de 1857 a 1860, en una época en que la esperiencia práctica de semejantes estudios no era aun suficiente; de suerte que los resultados obtenidos fueron desde luego mas ventajosos para los conocimientos jeográficos, meteorológicos i naturales que para la oceanografía. El viaje de la corbeta *Friedrich* (1874-75), que suministró datos hidrográficos. La valiente expedición de Weyprecht i del conde Wilczek, en 1871-72 con el *Isbjörn*, en el océano Artico, i la de Weyprecht i Payer con el *Tegetthoff* (1872-74), fueron de los que trajeron documentos mas completos sobre el régimen de los hielos polares. La oceanografía se aprovecha de datos tan precisos, recojidos en todos los puntos del globo, pues bien sean del ecuador, de las cercanías del polo o de las rejiones heladas, son de alguna manera el regulador de los movimientos que tienen por orijen la evaporacion de la zona tropical i las lluvias de las latitudes templadas

La posicion jeográfica de los pueblos escandinavos, daneses, sue-

ces i noruegos, les invitaba naturalmente a la exploracion de los mares setentrionales. Ya en 1828 al 31, el capitán de fragata danés Graah, acompañado del naturalista Wahl, había hecho un viaje a la costa oriental de Groenlandia. En 1858, 1861 i 1863 Forell i Nordenskiöld verificaron las tres primeras expediciones noruegas a Spitzberg; en 1868 Nordenskiöld vuelve con Palander en la *Sofia*; en 1872 i 1873, los mismos con el *Polhem*; en 1875 i 1876, infatigable siempre, se interna en el mar de Kara, llegando hasta Yénisséi; por último, el 22 de junio de 1878, con el *Vega*, empieza M. Palander su memorable viaje de circunnavegacion al rededor de los continentes de Asia i Europa, costeadó por el rei de Suecia, M. Oscar Dickson, i un rico negociante de Yrkautsk, M. Sibiriakoff.

La expedicion se componía del comandante A. A. L. Palander, F. R. Kjellman, botánico; A. Y. Stuxberg, zoólogo; E. Almgöist, liquenólogo; G. Bove, de la marina italiana, encargado de la parte hidrográfica; A. Horgaard, danés, encargado de los trabajos magnéticos i metecrolójicos; O. Nordqvist, ruso intérprete i ayudante zoólogo, i 21 hombres mas de tripulacion. El *Vega* siguió la costa norte de Siberia, dobla el cabo Tchéliousskin, i, retrasado algunos dias por haber querido montar una punta por el lado norte, fué detenido por los hielos en los momentos precisos en que entraba en el estrecho de Behring, quedando aprisionado por ellos desde el 28 de setiembre de 1878 al 18 de julio de 1879 en la bahía de Kaljutschin. Tan pronto se vió libre de los hielos, empezó a pasar el estrecho, i ya evitados los grandes peligros, continuó su viaje por el Japon, China, mar Rojo i el Mediterráneo, dejando a Nordenskiöld en Stokolmo el 24 de abril de 1880, sin que le faltara de su tripulacion ni un solo hombre.

Se consiguió el objetivo de la expedicion, sin duda alguna, debido a consideraciones teóricas, aparte, como se justo reconocer del ánimo i enerjía de los exploradores. Los numerosos navegantes, rusos en su mayoría, que con anterioridad habían hecho grandes esfuerzos para seguir sus navegaciones corriendo de oeste a este la costa setentrional de Siberia, fueron siempre detenidos por los hielos a la entrada del invierno, mientras que Nordenskiöld, al contrario, verificó con éxito la parte mas peligrosa de su viaje

pasando el cabo Tehéliouskin en el mes de setiembre, apoyándose en la hipótesis demostrada, exacta por la esperiencia, de que las aguas poco profundas de esta costa, deben estar libres de hielos, como consecuencia de la considerable cantidad de agua relativamente caliente que llevan los grandes rios siberianos durante toda la estacion del verano.

Los noruegos hicieron, de 1876 a 1878, bajo la direccion del profesor Sars primero, i de Mohn después, tres viajes con el *Vövingen*, mandado por el capitán Wille, al mar del Norte i océano Glacial, entre la Noruega, Islandia, isla Juan Mayen i Spitzberg. Las observaciones que se hicieron fueron ejecutadas con estremada precision, así como tambien se escribieron numerosas memorias, interesantes a las ciencias naturales, i mui particularmente a la oceanografía, i que fueron publicadas por los sabios que componían la expedicion en los idiomas noruego e inglés.

Terminaremos, pues, con los italianos este breve resúmen de las expediciones científicas marítimas llevadas a cabo por varias naciones, recordando que el comandante Cialdi, de la marina pontificia, se dedicó a bordo de la *Immacolata Concezione* a bellos estudios sobre el movimiento ondulatorio i coloracion de las aguas del mar, así como tambien hacemos con gusto mencion del *Washington*, que en 1881, mandado por Megnaghi, de la marina italiana, condujo una comision de sabios, dirigidos por el profesor Giglioli, con objeto de hacer estudios alrededor de las costas de Cerdeña.

No creemos suficiente, en manera alguna, concretarse al exámen de los fenómenos del mar, pues es de mas utilidad el experimentar a lo largo de las costas, en observatorios fijos, ordenando bien todos los documentos, i sobre todo, apoyarlos con las esperiencias del laboratorio. Las naciones han comprendido perfectamente que esta doble tarea era indispensable para evitar que la obra de tantos esfuerzos resultara estéril, i a este propósito, la mayor parte de ellas han fundado establecimientos marítimos fijos, consagrándoles crecidas sumas para su entretenimiento anual, dotándolos de instrumentos perfeccionados i con un personal de sabios, de los cuales la mayoría han formado en otras ocasiones parte de expediciones. Los Estados Unidos, Alemania e Inglaterra son las naciones que con mas particularidad se distinguen bajo este punto de

vista. La primera ha organizado el *U.-S. Coast and Geodetic Survey*; la segunda, la comision científica de estudios de los mares alemanes, en Kiel, i el Observatorio marítimo aleman, de Hamburgo; i la tercera, la *Scottish Marine Station*, de Granton.

*The Coast and Geodetic Survey*, como indica su título, estudia, sobre todo, las costas de la América del Norte; afecto a ella tiene un buque de vapor, el *Blake*, provisto de todas las instalaciones necesarias para las sondas, dragados, medidas de corrientes i temperaturas submarinas, que efectúa cada año. Las observaciones recojidas en el mar, así como los trabajos ejecutados en el laboratorio de Washington, se publican en las memorias anuales. La comision de pesquerías americanas (*U.-S. Fish Commission*) a bordo de los buques *Fish Hawk* i *Albatross*, se dedica a estudios sistemáticos del mar, con particularidad a los relativos a las condiciones biológicas de los animales marinos i su alimentacion, sirviéndoles de base los datos precisos suministrados por la topografía, la física i la jeología del océano. En los Estados Unidos están convencidos de la necesidad de poseer, entre los oficiales de su marina, especialistas de todas clases con el objeto de que no desaparezcan las bellas tradiciones de hombres como Maury, Brooke, Lee, Berryman, Sigbee, Belknap i tantos otros.

La comision ministerial para el estudio científico de los mares alemanes (*Ministerial Commission für Untersuchung der deutschen Mure in Kiel*) fué fundada en 1869 por el ministerio de Agricultura, de la que es su presidente honorario H. A. Mayer, i compuesta de los señores Moleins, presidente; Karsten, Hensen i Reinke. Dos viajes verificó a bordo del aviso *Pommernia* facilitado por el ministerio de Marina: uno en 1871, en el mar Báltico; i otro, en el mar del Norte, en 1872. Ilustrados por la esperiencia de esos primeros trabajos, estableció una serie de observaciones en las costas del mar Báltico i el del Norte, como tambien en Heligoland. En 1887, su número se aumentó a dieziocho, de las cuales, dos estaban en el gran ducado de Mecklenbourg, dos en la ciudad de Lübeck e igual número en Bremen. Además de los diversos estudios sobre las pesquerías se hacen con regularidad observaciones meteorológicas, mediciones de la temperatura i saturacion del mar. Los miembros de la comision están encargados de

suministrar instrumentos a los observadores elejidos, por lo jeneral, entre los guardianes de los faros i de los pontones. Desde 1873 la comision de Kiel ha publicado con intervalos irregulares las memorias acompañadas de cartas, planos i cuadros; en 1875 creó una coleccion mensual, donde se encuentran consignados los resultados de las observaciones hechas en los observatorios i las memorias que traten sobre asuntos que sean de interés especial. Los estudios a que se dedican son, a la vez, prácticos i teóricos. Además de las subvenciones estraordinarias concedidas para la publicacion del *Berichte*, la comision recibe como gratificacion para cada miembro la cantidad de 900 marcos anuales, teniendo un presupuesto de 9,600 marcos que puede gastar como mejor le parezca.

El Observatorio marítimo fué fundado en 1868 en Hamburgo por la Cámara de Comercio de dicha ciudad i sostenido por el Estado; llevaba el nombre de Observatorio marítimo de Alemania del Norte, i después Observatorio marítimo aleman (*Deutsche Seewarte*), resolviendo el gobierno ponerlo directamente a su cargo. El proyecto de lei presentado al parlamento el 14 de diciembre de 1874, estaba redactado en estos términos: «Se creará un establecimiento que tenga por objeto contribuir a los conocimientos de los fenómenos del mar que sean útiles a la navegacion, como tambien al estudio de la manera de accionar de los ajentes naturales en las costas alemanas. Este establecimiento se ocupará en desenvolver todo aquello que tenga relacion a la seguridad i facilidad del comercio marítimo, etc.» Para la prevision de los malos tiempos se han colocado a lo largo de las costas alemanas 9 estaciones de observacion i 45 puestos de señales. El gobierno dió para los gastos de instalacion una suma de 65,000 marcos, con un subsidio para su entretenimiento de 74,800 marcos anuales.

En Trieste existe una comision austriaca llamada *Comision del Adriático*, que se ocupa en estudios oceanográficos, habiendo hecho varios viajes por los mares Jónico i Adriático en 1874 a 1880. En la actualidad, Austria ha nombrado una comision encargada de organizar para el verano de 1890 una espedicion compuesta de una junta científica que, a bordo del transporte *Pola*, estudiará de una manera sistemática, las mayores profundidades del Adriático.

En 1874, Dinamarca, organizó en las dos estaciones de Copenhagen i Christiansoe un sistema de observaciones sobre temperatura, saturacion, corrientes i estado del mar, que deberán ser anotadas dos veces por dia. En 1876 se crearon dos nuevas estaciones. en 1877 cuatro, i tres mas en 1878. Se estudia, además, en todas ellas los diversos fenómenos físicos de las capas profundas. Todas estas estaciones están en relacion telegráfica con las de la comision de estudios científicos de los mares alemanes, siendo perfectamente iguales los instrumentos i comparándose inmediatamente los resultados.

En Escocia existe un establecimiento especial que se fundó en 1884, i llevado por la iniciativa privada a Granton, cerca de Edimburgo, bajo el nombre de *Scottish Marine Station*, se ocupa de la oceanografía en las costas próximas. Dicho establecimiento se compone de un laboratorio en Granton, un yath de vapor de 30 toneladas, el *Medusa*, i de un laboratorio flotante en el *Ark*, con cuyos elementos ha prestado grandes servicios en los cinco años escasos que lleva de existencia, debiéndole gran parte de sus trabajos a su protector, Mr. John Murray, que consagró a la oceanografía su esperiencia, su tiempo i su fortuna, persuadiendo al mismo tiempo a cuantas personas se le acercaban, de que estudiar el mar era lo mismo que contribuir al aumento de los conocimientos humanos, desarrollar la riqueza del pais, i ayudar a todos los que viven del océano, como pescadores i marinos. Gran número de trabajos han sido publicados por John Murray i sus colaboradores sobre análisis de las aguas superficiales i profundas, densidades, estudios sobre la mezcla gradual de las aguas dulces i saladas en la desembocadura de los rios, sobre el calor i transparencia del mar, i permeabilidad para el calor. Los estudios zoológicos van siempre precedidos de un exámen completo i preciso de todo lo concerniente a las condiciones topográficas i físicas de la rejion. Sin inmiscuirse oficialmente, salvo el caso de las grandes expediciones, el gobierno inglés presta su constante apoyo a estas investigaciones oceanográficas, las anima i las ayuda, poniendo con frecuencia sus buques i tripulaciones a disposicion de los hombres de ciencia, la surte de aparatos perfeccionados, permitiendo a los comandantes, o mejor dicho, ordenándoles con frecuencia que

siempre que se vean obligados por las necesidades del viaje a pasar por sitios interesantes del océano ejecuten, según las indicaciones de especialistas, algunas observaciones, tales como sondas, mediciones de temperaturas, densidades i dragado.

Seríamos injustos si no mencionáramos los trabajos hechos por los sabios de una nación que, apesar de su situación jeográfica, ha prestado a la oceanografía grandes servicios. Las numerosas i hábiles esperiencias del profesor Forel de Monges sobre la topografía, las corrientes, las ondulaciones del fondo, la densidad del agua, la penetración por los rayos actínicos en el agua de los lagos, las medidas sobre la trasparencia luminosa a través del agua por M. E. Sarasin, las esperiencias de limnimetría que se aplicaron inmediatamente al mar, i las cartas de los lagos de Suiza por curvas de nivel, son todos trabajos de verdadero mérito. Podemos tambien citar los trabajos de M. Sorct, Ful, Plantomaur, Heiin; los de la seccion topográfica de la direccion federal de obras públicas i los de los ingenieros suizos, ocupados en la actualidad por varios estados, como Austria, Baviera, Wurtemberg i Baden en la hidrografía i física del lago Costanza. Los estudios limnimétricos son tambien cultivados en los Estados Unidos, en Alemania i en Italia, donde están dando unos resultados que no se había previsto en los lagos alpinos. El servicio de puentes i esclusas en Francia viene a completar la hidrografía de la porcion del Lemán en lo que respecta a nosotros. Los rusos no han cuidado menos este estudio.

El mar Caspio recibió en 1660 la visita de una expedición conducida por el danés Choltrap, enviado por el emperador Alexis Michailoitch. Dicho mar es hoy bien conocido gracias a los trabajos de la marina imperial i de los numerosos sabios que lo visitaron, como Pallas, Maréchal, Humboldt, el francés Hommaire de Hell i Grimm. El lago Baikal fué sondado en 1868 por Gudlevsky i Dibovsky, recojiendo bastantes observaciones zoolójicas i termométricas; en 1867 Somonossow i Tchékanovsky se ocuparon bajo el punto de vista de la química i de la física, comprendiendo las variaciones de nivel i la ictiología, trabajos que fueron continuados en 1873 i 1877 para sondas i jeología submarina. En 1883, Hartung explora los lagos del distrito de Bargousinsk en Siberia; Nicolsky i Mauchketow, el lago Balkach. En la Rusia europea, el



Ladoga es completamente conocido, lo mismo que los lagos finlandeses Pélio, Wissi-Jervé i Pepané.

El estudio de los lagos está relacionado estrechamente con la oceanografía. Mientras que las ciencias hagan sus mayores esfuerzos en el empleo del método de la esperimentacion sintética, se comprende que el ensayo i la medida en un lago sea hasta cierto punto el intermediario entre la esperiencia del laboratorio i los ensayos en el océano. Los lagos permiten se ejecuten, en excelentes condiciones de facilidad relativa, una multitud de esperiencias que, después de dilucidadas en sus conclusiones i en su manera de obrar, pueden repetirse en el seno de las aguas saladas de una manera que dejen comprobadas sus similitudes i diferencias.

RESÚMEN JEOLÓJICO.—Antes de esponer las leyes naturales conocidas al presente, rijiendo el océano actual i los procedimientos esperimentales que se han estudiado o descubierto, importa mucho presentar un resúmen, aunque sea sucinto, de los sucesos que, por su encadenamiento, han dadó al globo que habitamos los principales rasgos que le caracterizan hoi día.

Laplace trató de esplicar el oríjen del mundo. Admitió que la nebulosa que debía mas tarde formar nuestro sistema solar, núcleo confuso de materias cósmicas, se fué condensando lentamente, de la misma manera que las que vemos desde nuestros observatorios formando conjuntos mas o menos distintos. A medida que la condensación se efectuaba, i como consecuencia de la fuerza centrífuga, resultado del movimiento jeneral de la masa, las porciones periféricas, compuestas de materias mas lijeras, se desprendían escapándose segun el órden de sus densidades crecientes. De esa manera aparecieron sucesivamente los planetas, de los que, aquellos que son mas pesados, están mas próximos a la masa central, que con el tiempo fué el Sol.

El Sol tiene de densidad .....	0.25
Mercurio .....	1.12
Venus .....	1.03
La Tierra .....	1.00
Marte.....	0.70

Júpiter.....	0.24
Saturno .....	0.13
Urano .....	0.17
Neptuno .....	0.16

Estas densidades no son mas que los valores medios con relacion a la densidad de la tierra tomada como unidad, i suponen como dimensiones verdaderas las aparentes de los planetas. O en otros términos, no se ha tomado en consideracion la existencia de una atmósfera mas o menos densa. Ciertó es que las cifras dadas para Júpiter, Saturno, Urano, i sobre todo para el Sol, son mucho mas pequeñas. Por el mismo fenómeno que Plateau imitó experimentalmente, los planetas se rodearon de anillos, persistentes algunas veces, como el de Saturno, i otras condensados en forma de satélites.

El exámen de los meteoritos, i mas aun el análisis espectral, han probado que los cuerpos celestes contienen los mismos elementos químicos que la Tierra, pareciendo tambien que están dispuestos siguiendo el órden de sus densidades. M. Lockyer ha observado que la atmósfera que envuelve al Sol se compone de hidrójeno, la cromoesfera de hidrójeno, de calcio i de magnesio; las zonas de las manchas, de sodio, titanio, etc., i mas al centro, en la capa probablemente adyacente a la fotosfera, existen vapores de hierro, de magnesio, de cobalto, de níquel, de cobre i otros metales.

La Tierra se separó a su vez de la masa central i, desde que quedó aislada, ha pasado por las mismas fases. En su enfriamiento al contacto de los espacios interplanetarios, una parte de los elementos que la componían se desprendió para dar nacimiento a un satélite, la Luna, cuya densidad es un poco mas de la mitad de la de la Tierra. El resto se fué aglomerando siguiendo el órden de las densidades crecientes, i en efecto, la porcion mas exterior, el aire, tiene una densidad de 0.0013 próximamente, el mar una densidad de 1 i el núcleo sólido la de 5.5. En este último, el modo de superposicion de los materiales se efectuó siguiendo la misma lei. M. Roche ha calculado que siendo la densidad del globo en la superficie de 2.1, debía aumentar su valor a 8.5 en la mitad del radio i a 10.6 en el centro.

Cuando el núcleo incandescente se fué recubriendo de una corteza sólida de suficiente grueso para dejar establecer una temperatura relativamente baja i dar lugar a la combinacion de los elementos i la condensacion de vapores en el seno de la atmósfera, el hidrógeno i el oxígeno se combinaron, condensándose sus vapores en agua. Las lluvias torrenciales se precipitaban sobre esta corteza candente, se evaporizaban de nuevo activando el enfriamiento, se elevaban a través de la pesada atmósfera ambiente, para condensarse, caer, evaporándose i condensándose continuamente, bariendo la combinacion ya efectuada i soluble del cloro i del sodio en estado de cloruro de sodio. Así se explica la presencia de la sal marina en las aguas del océano. Al principio toda agua terrestre ha sido salada, teniendo en disolucion el cloruro de sodio previamente diseminado en la atmósfera. Desde que el globo se enfrió lo suficiente para permitir la permanencia en estado líquido de una cantidad de agua capaz de contener el máximo de saturacion a la temperatura reinante i en las condiciones existentes de presion, la totalidad de cloruro de sodio primitivo que había en la masa de materia nebulosa, entonces las lluvias dulces cayeron sobre la tierra, la lavaron i rios de aguas cargadas de sales solubles i de ácido carbónico empezaron a correr por la corteza cada vez mas fria. La primera silueta de los continentes se formó. Bajo la enorme presion de la atmósfera, la temperatura de ebullicion del agua era mui elevada, i esta agua, manteniéndose líquida, poseía un poder de erosion i actividad química de las que hoy no nos podemos formar idea. Durante esta aurora de la historia jeológica, las rocas constituyentes, gneis estratificados, pizarras micáceas, etc., eran hasta cierto punto la espuma silícea, que contenía las partes mas ligeras i al mismo tiempo mas refractarias de la masa terrestre.

Helmholtz ha calculado, fundándose en la duracion del enfriamiento de las lavas, que la Tierra ha necesitado el trascurso de trescientos cincuenta millones de años para pasar de 2000°, temperatura de fusion de las rocas, a 200°. En diversas consideraciones que hace, trata de probar que al final de ese período primitivo, la temperatura de la superficie terrestre no llegaría a 38°, de manera que aun necesitaba para su enfriamiento algunos millones

de años. Basándose en la misma lei de enfriamiento W. Thomson calculó que, desde el principio de la formacion de la corteza, es decir cuando la temperatura era de 2000° hasta que se estableció la temperatura actual, no deben haber trascurrido mas de cuatrocientos millones de años ni menos de veinte. La gran diferencia entre esos dos valores se explica por la imposibilidad de poder estimar muchos datos, tales como la temperatura del espacio, el espesor actual de la corteza sólida i la conductibilidad de las rocas en las profundidades. En otro cálculo, apoyándose en el aplanamiento polar, demuestra que la duracion primitiva de la rotacion diurna del globo debia ser de diez i siete horas; tomando en consideracion, por otra parte, la disminucion secular de la velocidad en la rotacion terrestre causada por el rozamiento i la duracion actual de la rotacion diurna que es de veinticuatro horas, resultan veinte millones de años de edad para nuestro planeta desde su primer enfriamiento.

No deberán tacharse de exajerados el valor de estos cálculos si se tiene en cuenta que están basados en hipótesis puramente teóricas, en los que una multitud de elementos son completamente desconocidos.

El período que sigue lleva el nombre cambriano (*cambrienne*). Los continentes están aun pocos estendidos, modificando continuamente sus contornos por el esfuerzo de las materias ígneas que apenas cubrían. Estas, si estaban fluidas, obedecían a las fuerzas atractivas de la luna i el sol, orijinando mareas, comprimiendo la corteza sólida i delgada aun, dislocándola de mil maneras. El relieve de la tierra debería entónces ofrecer el aspecto de esos inmensos campos de hielo de los mares polares en que los bloques sometidos a la compresion i a la dilatacion se rompen, sobreponiéndose unos a otros soldándose otra vez para romperse de nuevo. Bajo la influencia de las aguas del océano, aun pocas profundas pero cubriendo casi en totalidad la superficie del globo, se produjeron los esquistos arcillosos i calcáreos, formaciones arenosas o fangosas de un carácter esencialmente litoral, surcos rugosos del fondo producidos por las corrientes i remolinos del agua, secadas i endurecidas después al contacto del aire caliente. La vida apareció bajo la forma de animales marinos, braquí-

pedos i todos esos animales, cuyos cuerpos están divididos en tres lóbulos llamados trilobulitas. El mar empezó a ser habitable antes que la atmósfera.

La evolucion continúa durante el período siluriano. El océano da nacimiento a verdaderas rocas sedimentarias, gres, conglomerados, arcillas, esquistos i calcáreos, adquiriendo la composición parecida a la que hoy tiene, si bien limitada por riberas bajas cubiertas de playas cenagosas bañadas por las olas que dejan en ellas bajo el aspecto de arrugas, vestijios de su movimiento; en algunos parajes su profundidad ha aumentado, i los animales que alimenta en su seno no son ya especies litorales, apareciendo algunos peces hacia el fin del período al mismo tiempo que las primeras plantas terrestres.

Los peces alcanzan su mayor desarrollo durante la época devoniana; pertenecen ya a especies provistas de unas aletas representadas aun en nuestros días por un número reducido de tipos que habitan los ríos i estuarios de África i América setentrional i Australia. Los Estados Unidos formaban entonces el fondo de un dilatado mar sobre el cual se elevaban islas i arrecifes, marcando el sitio donde se debían agrupar las montañas Rocosas i Apalaches, el continente europeo no era mas que un simple archipiélago coralino.

El período carbonífero está caracterizado por la abundancia de la vejetación, la cual, asimilándose el carbon del ácido carbónico esparcido en el aire pesado i húmedo, purifica la atmósfera haciéndola habitable para los saurianos. Los despojos vejetales enterrados en los aluviones subsiguientes se convierten en hulla, resultado de la acumulacion de los troncos i de las ramas arrastradas por el agua, que los deposita en rejiones arenosas i en senos análogos a los deltas de nuestros actuales ríos. Las aguas del océano se mantienen limpias, los continentes mas vastos, pero aun bajos i llenos de espacios deprimidos cenagosos se cubren de agua dulce que con frecuencia invade el mar.

Los cuatro períodos, cambriano, siluriano, devoniano i carbonífero, constituyen la era primaria o paleozoica de la historia de la tierra; su duración total estimada con arreglo a las potencias de las capas ha sido considerable; los depósitos son muy estensos, si

bien sus espesores son variables; a consecuencia de los movimientos de la corteza terrestre experimentaron deformaciones localizándose, sin embargo aquellos, según se ha observado en inmensos espacios que, como en Rusia, por ejemplo, la sedimentación se verificó de una manera regular.

La era secundaria es de más calma. En los mares calientes abundan ya los moluscos i cefalópodo (ammonitas), formándose poderosas capas calcáreas i conglomerados. Durante el primer período de esta época se depositan en el seno de las aguas poco profundas los gres, produciéndose los depósitos de sal jemma explotados en la actualidad i que muchos atribuyen orijinadas por la actividad volcánica. El jurásico que le sucedió se divide en dos períodos. El liás, época en la cual Europa habitada por los primeros mamíferos, era un archipiélago de coral bañado por las aguas en las que vivían enormes reptiles nadadores, como los plesiosauros de cuello pintado, los ictiosauros de formas macizas i gigantescas, i los escualos anteriores a nuestros tiburones. El período eolítico en que aparecen los arrecifes de coral indicando mares calientes i por mucho tiempo abiertos, como lo vemos aún al norte de la Gran Bretaña; la tierra estaba poblada por las marsoplas, i el aire por los terodáctilos o lagartos volantes i otros muchos seres que ni eran reptiles ni tampoco pájaros, cubiertos de plumas, pero poseyendo una cola vertebrada i dientes.

El período cretáceo fué de pocos cambios. La emergencia de los continentes continúa disminuyendo también el océano; sin embargo, se manifiesta más tarde un fenómeno inverso: el norte de Europa se hunde bajo las aguas; los climas van siendo ya algo uniformes en toda la tierra; los mares calientes solo llegan en el hemisferio setentrional a los 60° de latitud i el estrecho de Magallanes en el hemisferio Sur; los bosques de pinos, de abetos i de cedros crecían en la Groenlandia; los animales marinos conservaban sus tipos eolíticos; la creta se forma. Esta roca constituida por una masa de partículas calcáreas amorfas, está llena de copúsculos microscópicos procedentes de los caparzones de los foraminíferos, semejantes en todo a los que las sondas suben hoy de las grandes profundidades. Se deposita lentamente i en las condiciones de reposo especiales que el estudio de los mares actuales dará

a conocer en sus menores detalles. Al final de este período, las estaciones empezaron a hacer sentir sus alternativas de calor i frío, no siendo la zona tropical muy estensa. En los depósitos cretáceos del sur de Inglaterra se encuentran bloques de piedra que probablemente fueron llevados a esos sitios por los hielos flotantes.

La era secundaria se termina con el período cretáceo; la era terciaria que empieza, comprende los tres períodos, eoceno, mioceno, i plioceno. Las condiciones generales del globo se parecen mucho a las que caracterizan la era moderna; la Europa, que no era mas que un estrecho macizo de tierra firme, extiende su superficie; los Pirineos, los Apeninos i los Alpes van sucesivamente dejando ver sus cimas; el océano, que tan pronto retrocede como avanza, no cesa de modificar estos contornos, confinándose lentamente en sus límites actuales. También la diferencia de climas se va acentuando cada vez mas; los tipos de animales i vegetales aumentan en diversidad; los lamelibranquios i gasterópodos abundan i los mamíferos llegan a su mayor grado de desenvolvimiento. La actividad interna del globo largo tiempo adormecida, se despierta. Durante el período eoceno aparecen los paquidermos a la sombra de las palmeras i cocoteros que cubrían el suelo de las que después fueron Francia e Inglaterra. En el mioceno aparecen los primeros rumiantes i cetáceos contemporáneos al levantamiento de las cordilleras de América i del Himalaya en la India. Por último, durante el plioceno, la Europa adquiere casi en definitiva el relieve que posee en la actualidad; los climas continúan siendo cada vez mas frios; los grandes proboscidianos, los elefantes, los rinocerontes i los hipopótamos están en el apogeo de su desenvolvimiento.

El hombre hace su aparición durante la época cuaternaria. Entónces se produjo súbitamente en las zonas polar i templada del hemisferio norte un cambio de clima, que dió una actividad extraordinaria a las precipitaciones atmosféricas, dando lugar a que los fenómenos de erosión i el acarreo de aluviones se manifestaran en una escala grandiosa. Las altas latitudes del Antiguo i del Nuevo Mundo se cubrieron de una enorme cantidad de hielos; en Europa llenó las cuencas del Báltico i del mar del Norte,

avanzando hasta el sur de Lóndres, la Silesia i la Galitzia. Al rededor de las grandes elevaciones del suelo reinaban los hielos por todas partes; en torno de los Vosgos, de la Auvernia, de los Alpes, en el ventisquero del Ródano, cuyo poder vertical mide de 1,200 a 1,800 m.; al rededor de los Pirincos, donde se deslizan rios de hielos de 50 a 70 kilómetros de largo con 900 m. de espesor. Estos ventisqueros lo mismo que los de nuestra época, esperimentaban las alternativas de crecimiento i disminucion; con frecuencia eran dominadas por crestas rocosas, cuyos fragmentos se diseminaban por su superficie, llevando después al mar, en los bancos que se desprendian de su pié, los despojos de que venian cargados desde grandes distancias. Estos materiales eran unas veces pequeños i otras de un grosor considerable, varaban en algunas ocasiones quedando a perpetuidad en los terrenos como en los bloques errantes llamados el Plugstein, de 20 m. de altura; la Pierre-a-Bot, cerca de Neuchâtel, que tiene 16 m. de largo i 5 de ancho por 13 de altura, i la piedra Marmettes, de 20 m. de largo por 10 de ancho i otro tanto de altura.

La meseta de la Escandinavia era uno de los centros de dispersion de los hielos flotantes que se dirijian hacia el norte i NE. por encima de Finlandia i el golfo de Botnia, en el océano Artico; hácia el oeste, en el océano Atlántico; hácia el SO., en la cuenca del mar del Norte; hacia el sur i SE. a través de Dinamarca i las llanuras bajas de Holanda, Alemania i Rusia. Las montañas de Escocia como las de Irlanda eran tambien otros centros de dispersion. Los hielos, trasportados de esa manera, desgastaban las montañas, socavaban los valles, estriaban las rocas, llenando las llanuras de materiales acarreados por ellos, modelaban el relieve de los territorios atravesados en forma de colinas lisas o redondas i ahondando terrenos donde con el tiempo se formarían lagos de dimensiones mas o menos variables.

Mientras que en ciertas rejiones del globo reinaba un frio excesivo, en otras tenian una temperatura mui alta, bajo cuya influencia se evaporaba el agua destinada a la alimentacion de los ventisqueros. La fauna de los mares no habia tenido motivos para cambiar; pero la de la tierra habia sido esterminada, toda vez que se veia obligada a adaptarse a nuevas condiciones de existencia.



El reno habitaba la Europa central, i en Siberia, sorprendidos los mamuths por el frio, se esforzaron en vano para emigrar hacia rejiones mas calientes; se encontraron de pronto envueltos por los hielos, conservando tan perfectamente sus cadáveres, que en el siglo pasado unos perros se nutrieron en el Lena de la carne de estos animales.

En América, la corteza de hielo llegó hasta el valle del Missouri a unos 35° de latitud norte, i en el hemisferio sur se han encontrado vestijios de los ventisqueros en el Himalaya, Nueva Zelanda, i en Australia.

Después de algun tiempo, las precipitaciones atmosféricas cesan, un frio seco hace sentir sus rigores i llega el final del periodo de los ventisqueros tan bruscamente como empezó; este suceso puede ser tuviera lugar como consecuencia de fenómenos astronómicos, o mas bien por los que se orijinaran por la emersion e inmersion de ciertas rejiones terrestres que modificaban la direccion de las corrientes marinas i aereas, o por terminar las erupciones volcánicas, como las que tuvieron en esa época en Auvernia. El reno se retira hacia el norte, el hombre se instala en el fondo de las cavernas i empieza la época actual.

Los fenómenos del refrijeramiento juegan un papel importante en la oceanografía, porque esos enormes montones de hielo ocasionan por su masa atracciones de las aguas i por consecuencia variaciones de su nivel a lo largo de las costas que se traducen por aterramientos en los puertos i por otra multitud de fenómenos.

Durante la duracion de la historia jeológica, el océano se contrae sin cesar sobre si mismo disminuyendo sus límites; a medida que la estension de los continentes aumenta el agua de los mares se trasporta a ellos, quedando de una manera permanente en el estado de lagos, rios o nieves eternas. Los séres organizados, plantas i animales, cuyo número aumenta tambien, se apoderan de cierta cantidad de agua, destinada no obstante, a volver a entrar tarde o temprano en el ciclo de la circulacion cuando estos séres lleguen a ser menos numerosos. Además, el agua se filtra en la corteza terrestre si uno de sus elementos, el oxígeno, por ejemplo, se inmovilizara a perpetuidad conviniéndose con metales para tras-

formarlos en óxidos mas o menos permanentes, el otro elemento, el hidrógeno puesto en libertad, o se recombinaría con el oxígeno del aire para reproducirse en agua. Si nuestro globo debiera perecer por falta de agua, la atmósfera, por la misma causa se empobrecería cada vez mas de oxígeno hasta el punto de llegar a ser impropia para la existencia de los seres vivientes.

La gran lei mecánica de la distribución de los elementos del centro a la periferia por el orden creciente de las densidades, viene a esclarecer el jénesis de las rocas llamadas eruptivas i el orden de sus apariciones en la superficie de la tierra durante los diversos períodos de la historia jeológica.

Como consecuencia del enfriamiento sucesivo de la corteza terrestre, esta se rompía siguiendo direcciones regulares, pero dicho fenómeno se hacía cada vez mas complicado con el trascurso del tiempo, como consecuencia tambien de las variaciones en los espesores, resultado de accidentes que anteriormente habían tenido lugar. La masa fluida interior encontraba un paso a través de esas hendiduras subiendo i apareciendo en la superficie donde se solidificaban. Cuanto mas antiguas son las rocas es mayor la proporción considerable que contienen de cuarzo o ácido silíceo, elemento lijero, mientras que las que provienen de erupciones recientes encierran silicatos ferrujinosos. El estudio de los meteoritos i la densidad interior del globo, demuestra que el núcleo está compuesto en su mayor parte de hierro. Las primeras rocas, llamadas ácidas, son poco densas i de color claro como los granitos i los gneis; las segundas, llamadas básicas, son pesadas i de color oscuro como los basaltos. Las modificaciones que presentan unas i otras en testura, naturaleza, manera de ser en la disposición i asociación de los minerales que las componen, son debidas a causas accesorias, condiciones de ambiente en el momento de la aparición, tales como la duración del enfriamiento, la presión i los fenómenos de licuación. La reaparición de las rocas ácidas sucediendo a las rocas básicas, se explica por localizaciones de la masa interior, aun fluida, i por los diferentes espesores de la corteza terrestre dislocada.

En resúmen, las fases sucesivas del desenvolvimiento del globo son las siguientes:

Era primera o paleozoica.....	{	Período primitivo.	
		Id. cambriano.	
		Id. siluriano.	
		Id. devoniano.	
		Id. carbonífero.	
Era secundaria o mesozoica.....	{	Período triásico.	
		Id. jurásico.....	{liásico.
			{oolítico.
		Id. cretáceo.	
Era terciaria o cenozoica.....	{	Período coceno.	
		Id. mioceno.	
		Id. plioceno.	
Era cuaternaria o reciente.			

Estas épocas se han dividido en porciones artificiales basadas sobre el conjunto de semejanzas o de diferencias que existen en el aspecto de las masas rocosas i de los seres que vivían entonces i que han dejado sobre las capas sus restos o bien sus huellas visibles aun. Dichas divisiones se han establecido con el objeto de facilitar el estudio de la historia de la tierra. Aunque cada division esté caracterizada de una manera especial, es preciso, sin embargo, guardarse de creer que alguna de ellas, salvo accidentes locales, empiece o termine súbitamente como resultado de un cataclismo. Por el contrario, pasan de unas a otras siguiendo gradaciones insensibles i sin límites determinados, de la misma manera que sucede en la vida humana con los períodos de la infancia, la juventud, la edad viril i la vejez. Las condiciones exteriores se modifican, los animales i los vegetales se adaptan al nuevo medio que los rodea o perecen.

En cuanto a la duracion respectiva de esas épocas, imposible es avaluarlas a pesar de tantas tentativas como se han hecho, no pudiendo asegurar sino que son inmensas. Los siglos no suponen nada en jeolojia.

**VOLCANES.**—Se ha dado el nombre de volcan al lugar donde se

verifica la erupcion de productos ígneos que, saliendo del interior del globo, vienen a esparcirse por la superficie. Cuando los volcanes están aislados, presentan por lo jeneral el aspecto de una montaña cónica en cuya cima existe una cavidad llamada cráter.

Los productos que arrojan son de naturaleza i formas mui diversas. Las lavas son emitidas en estado de fusion; en ciertos casos se enfrian rápidamente, sucediendo lo mismo con las bombas volcánicas arrojadas violentamente por el orificio del volcan i que, elevadas a gran altura, caen reventando en bloques de forma ovoidal, solidificados i con las estremidades afiladas; en otros salen con consistencia pastosa, i después de su enfriamiento, tanto mas largo quanto mas considerable es su masa i débil su conductibilidad, se solidifican. Algunas veces presentan una textura homogénea vítrea como las obsidianas, o bien celular como las escorias i las esponjas, tan lijeras que flotan en el mar hasta que sus celdas llenas de aire son ocupadas por el agua, i otras, macizas, llevando entonces con mas propiedad el nombre de lavas. En último caso, el exámen microscópico muestra que se componen de numerosos minerales cristalizados como feldespatos, aujita, óxido de hierro, leucito i otros muchos, mezclados en una pasta amorfa de naturaleza feldespática. Estos mismos minerales, aislados i en polvo fino, constituyen las cenizas volcánicas arrojadas verticalmente i llevadas después por los vientos a enormes distancias. Los productos volcánicos sólidos son bastante ricos en hierro para ejercer una accion bien marcada sobre la aguja imantada. En los terrenos cubiertos de lava del Etna se han medido desviaciones que llegaban a 18° 20'. Cuando se reunen en abundancia en el fondo de algunos mares, elevándose en algunos sitios, como sucede cerca de Reykiawik, en Islandia, pueden atribuírseles con bastante fundamento las variaciones bruscas, i algunas veces considerables, que experimentan entonces las agujas de los buques.

Ademas de las lavas, debemos añadir los desprendimientos volcánicos i gases i vapores, tales como el ácido clorhídrico, ácidos sulfuroso, hidrójeno sulfurado, hidrójeno, hidrocarburos, amoníaco, vapor de agua, i sobre todo ácido carbónico a torrentes. La salida de todos estos productos se efectúa por el cráter mismo

unas veces i otras por grietas estrechas pero mui largas, como la que se abrió en el año de 1669 en el Etna de 2 m. de ancho por 20 km. de longitud tomando una direccion de norte a sur.

Los volcanes no están distribuidos sobre la superficie de la tierra de una manera irregular; parece, por el contrario, que afectan una disposicion lineal siguiendo el contorno marítimo de los continentes. La primera serie rodea la cuenca del Océano Pacífico por la Nueva Zelanda, Nuevas Hébridas, las islas de Sonda, las Filipinas, las islas de Licou-Khicaou, las del Japon, Las Kuriles, las Aleusianas, los montes San Elías i Buen Tiempo en la América del Norte, la Colombia inglesa i el Oregon, Méjico, América Central, Perú, Bolivia, Chile, Patagonia, las Shetland i los montes Erebus i Terror en las tierras antárticas. El centro del Pacífico está todo sembrado de volcanes. Los hai en las islas Marianas, en las Sandwich i en las Galápagos.

Los pertenecientes a la cuenca del Atlántico son los de Juan Mayen, el de Islandia, las Terceras, Canarias, islas de Cabo Verde, Fernando Póo, Ascension, Antillas, Santa Helena i Tristan de Acuña, a los que hai que agregar los volcanes mediterráneos, como el Stromboli, el Vesubio, el Etna, los de las Cieladas i los de Armenia.

Las rejiones volcánicas de la cuenca del Océano Índico están a la entrada del mar Rojo, Comoro, las Mascariñas, las islas Crozet, Kerguelen, San Pablo, Amsterdan i el archipiélago de Sonda.

Una parte de estos respiraderos volcánicos, se encuentran diseminados siguiendo una línea casi paralela al ecuador determinada por los volcanes de Sonda, los de Filipinas, Marianas, Salomon, Nuevas Hébridas, Hawai, Galápagos, los de Méjico, América Central, Antillas, islas de Cabo Verde i los del mar Rojo.

Existe tambien un gran número de volcanes submarinos que aparecen sobre las aguas dando nacimiento a islas algunas veces, o bien no se manifiestan mas que por las modificaciones rápidas sufridas en el relieve del fondo del océano, o por las violentas sacudidas experimentadas por los buques en alta mar.

El 18 de julio de 1831, entre Sicilia i la isla Pantelaria, en un sitio donde existía con anterioridad a esa fecha una profundidad de 200 m. apareció una isla a la que se puso de nombre Julia.

Al principio del mes de agosto, su circunferencia era de 4,800 m. i su altura de 33. El 28 de diciembre desapareció para reaparecer otra vez en julio de 1883, llegando a una altura de unos 80 m. i hundiéndose por último en el mar algunas semanas después.

El año de 1796, en las islas Aleussianas, apareció la isla Bogoslow, adquiriendo desde esa fecha a 1813, unos 7 km. de perímetro por 750 m. de altura. Después de 1832, se redujo a la mitad su circunferencia primitiva quedando con una elevacion de 450 m. solamente.

Durante los años de 1658, 1691 i 1720, tuvieron lugar sucesos análogos en las Azores, elevándose cerca de la isla de San Miguel un cono de escorias que formó una isla, nombrada despues Sabrina i cuyo cráter llegó a tener una elevacion sobre el mar de unos 90 m. En 1867, tuvo lugar una nueva erupcion cerca de la isla Tercera que llenó el mar de escorias que flotaban sobre el agua reconociéndose tambien la presencia de gases como el hidrójeno i el hidrójeno carbonado.

La erupcion de Santorin ha sido estudiada con mucho detenimiento. El fenómeno consistió en el acarreo por conductos submarinos de las lavas que se acumulaban en el fondo i que por su naturaleza compacta pudieron resistir a las olas. La isla Palœa Kameni apareció en el año 97 antes de J.-C., aumentando su estension en los años 46 i 726; Mikra Kameni data de 1573; en 1650 se formó un bajo que no llevó nombre; Nea Kameni se formó durante los años de 1707 a 1709, aumentando su perímetro en 1711 i 1712. Por último, en 1866, la isla Jorje reemplazó a la de Nea Kameni. Dos erupciones nuevas tuvieron lugar en 1867 i 1868. Santorin, Théra i Thérnasia formaban los verdaderos bordes del cráter semisumerjido de un gran volcan en el centro del cual se produjeron las distintas erupciones que hemos citado.

La erupcion de Krakatoa, en el estrecho de Sonda, que tuvo lugar en los días 26 i 27 de agosto de 1883, fué uno de los sucesos mas terribles i notables de nuestro siglo. El grupo donde se produjo la erupcion, se componía, antes de verificarse, de las tres islas Krakatoa, Verlaten i Lang; al presente la última ha disminuido en una mitad, Verlaten en mas de sus tres cuartas partes, mientras que la mayor parte de Krakatoa, donde estaba situado

el volcan, está sumerjida no encontrando fondos con 1.000 metros de sonda. La sacudida comunicada al aire, necesitó tres dias para cesar de ser perceptible; el mar se elevó súbitamente 34 metros destruyendo a su paso muchos pueblos, i la ola de oscilacion modificando su contorno, siguiendo las sinuosidades de los continentes, se propagó en diezisiete horas hasta la Tierra del Fuego.

Los volcanes son el medio existente de comunicacion entre la atmósfera i las partes interiores del globo terrestre en estado incandescente. El núcleo líquido se contrae por el enfriamiento de manera, que la corteza terrestre, ya solidificada i ríjida, experimenta a su vez contracciones, produciendo como consecuencia, hundimientos, hendiduras i roturas en las rocas comprimidas que, presentando ya menos resistencia, darán paso a las materias incandescentes. El máximo de presion de la materia interior se deja sentir en  $G$  (fig. 1.<sup>a</sup>), obligándola a subir por las hendiduras; la boca volcánica aparecerá por lo jeneral en  $V$  o en  $V'$  alrededor de la arista culminante  $C$ , lugar en donde la corteza terrestre ha sido mas dislocada al exterior i el mar llenará el fondo de la cavidad  $ABC$ . De esta manera es como se esplica que en los volcanes que están distribuidos por las cuencas o cercanías de los océanos, no desempeñe el agua un papel importante en las causas de sus erupciones. Por lo jeneral, se producen en las vertientes mas rápidas i áridas, es decir, en las costas mas escarpadas. Se sabe, que el perfil de las cadenas de montañas no es simétrico, pues mientras que presenta una de sus vertientes en pendiente suave, la otra es abrupta. Esta regla es jeneral i se verifica en todas las grandes cordilleras del globo como los Pirineos, los Alpes, los montes Escandinavos, el Himalaya, los Alleghanys, la cordillera de los Andes i la Sierra Nevada de la América del Norte. Las vertientes mas abruptas están siempre del lado donde se verificó la mayor depresion, así resulta que las mayores profundidades oceánicas se encuentran, no en medio de los océanos, sino mas bien cerca de sus orillas relativamente, sea entre las cadenas de islas o de las montañas, como se observa cerca de las Antillas, en el Atlántico, cerca del Japon i de las Kouriles, en medio del archipiélago polinesio, a lo largo de las costas del Perú i de Chile en

el Pacífico i en el Mediterráneo, paralelo a las costas de Arjelia i a la cadena del Atlas.

Volviendo a los fenómenos volcánicos, tenemos las solfataras, volcanes que no arrojan mas que vapores compuestos principalmente de ácido sulfuroso—las de Nápoles, Vulcano, Chile, Papan-dayang de Java i Azufrera de Guadalupe;—los jeisers, surtidores de los que sale con intermitencia agua hirviendo que contienen tambien el ácido sulfuroso—Islandia, Yellowstone en los Estados Unidos, Nueva Zelandia i San Miguel en las Azores;—las fuentes termales, tan numerosas sobre la superficie terrestre, i de las que sale el agua sin proyecciones ni fenómenos de intermitencia como en los jeisers, los que emiten grandes corrientes de aire, producido por el vapor del agua caliente—Toscana, California, Oregon;—los volcanes de lodo—Sicilia, Crimea, mar Caspio, Cartajena en Nueva Granada, la Trinidad, Java;—i las exhalaciones de ácido carbónico—Gruta del Perro en Nápoles, Valle de la muerte en Java e isla de San Pablo.

TEMBLORES DE TIERRA.—La corteza terrestre experimenta continuamente pequeños movimientos, segun indican una porcion de instrumentos, entre ellos el micrófono. Estos movimientos son irregulares i debidos a causas accidentales o periódicas que se atribuyen desde luego a las variaciones regulares de la temperatura, de la presion barométrica i a las mismas mareas. Se da, sin embargo, con mas particularidad el nombre de temblores de tierra a los choques subterráneos, débiles por lo jeneral, pero que otras veces toman una estrema violencia, i que se propagan a través de la corteza terrestre por una ondulacion acompañada de ruidos especiales i de otra ondulacion simultánea que proviene de la atmósfera. Estos fenómenos se manifiestan por sacudidas en el sentido vertical i horizontal, tanto en tierra como en mar.

Los temblores de tierra, parecc tienen su punto de partida en un centro de conmocion existente en el interior del suelo a una distancia que ha sido posible calcular, relativamente débil, aunque variable entre 11 i 18 kilómetros, no pasando jamas de 48.

La velocidad de la conmocion depende de la naturaleza jeológica del suelo: varió desde 885 i 590 metros por segundo para el tem-



blor de tierra de Alemania del Norte en 1843, hasta 131.50 metros para el del Perú, en 1868. Como se ve, la velocidad es diferente para las distintas direcciones de una misma sacudida. La velocidad de la onda a través del océano puede servir para calcular su profundidad, como sucedió en el temblor de tierra de Arica en 1863, que se propagó con una velocidad comprendida entre 146.50 i 216 metros por segundo, i el de Simoda en el Japon, en 1854, que llegó a California con una velocidad media de 185 metros, que es, sobre poco mas o menos, la de la onda de marea; alrededor de la tierra.

La duración de las sacudidas suelen ser de algunos segundos pero en ciertos casos, continúan con una serie de movimientos de intervalos muy cortos i sin interrupción durante cerca de cuatro años, como sucedió en el temblor de tierra de Calabria, que duró desde 1783 a 1786. El área de la actividad, tan pronto se limita a un pequeño espacio de terreno o se extiende tomando enormes proporciones, como se verificó en el temblor de tierra de Lisboa en 1755, que se dejó sentir sobre una extensión cuatro veces mas grande que Europa. Esta área es limitada por una curva groseramente elíptica o poligonal.

Cuando un temblor de tierra se propaga a través del océano, da lugar a una onda que adelanta en forma de alta ola de 10 a 27 metros de elevación i que parece en su marcha aspirar el agua que tiene delante, resultando también, que antes de llegar a un continente, el mar se retira durante un tiempo que suele variar de cinco a treinta i cinco minutos i hasta veinticuatro horas algunas veces. Durante el temblor de tierra de Pisco, en 1690, el mar retrocedió unos 15 kilómetros, no viniendo a su nivel sino muy cerca de tres horas después. Entonces, se precipitó contra la tierra en forma de una enorme ola produciendo terribles estragos, todo lo barrió, como en el temblor de tierra de Lisboa, en donde perecieron 30,000 personas. Cuando ese azote pasó, se observó que las laderas de las montañas habían sido modificadas, el suelo estaba lleno de grietas profundas, los edificios destruidos, el fondo del mar también modificado i el contorno de la costa completamente cambiado, pues mientras que en unas partes se habían originado hundimientos, en otras el terreno se elevó sobre las aguas. De

esta misma manera desaparecieron en Chit-tagong (Bengala) en el año de 1762, unas 60 millas cuadradas. En algunos casos, los buques que navegan por alta mar experimentan una fuerte sacudida comparable a una embestida o choque en un bajo.

Las localidades mas visitadas por los temblores de tierra son aquellas rejiones volcánicas, sean continentales o insulares. Entre estas últimas, podemos citar los alrededores de la isla de Juan Fernandez, la costa de Chile, i una zona del Atlántico que podemos marcar con la línea casi recta que comprende las Azores, las islas del Cabo Verde i la Ascension, sitios todos ellos donde con mucha frecuencia se sienten sacudidas, siendo las mas notables las de 1806, 1811, 1824, 1836, 1837 i 1878.

Las causas de los temblores de tierra son múltiples, i por lo tanto es mui difícil, en caso dado, saber a cuál de ellas puede atribuirse el suceso. Es mui cierto que dependen del volcanismo i resultan de las contracciones que experimenta la corteza terrestre para adaptarse a la disminucion de volumen sufrido por el núcleo incandescente como consecuencia del enfriamiento. De esta manera, constituyeron uno de los fenómenos para la formacion de las montañas, debiendo notarse, que son mui frecuentes en las rejiones donde las montañas adquirieron su último relieve en una época mas reciente. Algunas veces, son debidos tambien a las explosiones de los vapores producidos por las masas de agua llegadas al contacto de las materias interiores a temperatura elevada; por último, son atribuidos otras veces al desquebrajamiento brusco de las cavernas practicadas por las aguas disolviendo el suelo.

De las estadísticas deducimos, que la frecuencia de las sacudidas varía con las fases de la luna, que suelen ser mas grandes en invierno que en verano, i cuando el barómetro está bajo que cuando está alto. De cualquier manera que sea, lo cierto es que la corteza terrestre trepida con más frecuencia de lo que se supone jeneralmente. M. Fuchs registró para el período trascurrido entre 1865 i 1873, 1184 sacudidas, asegurando que durante ese intervalo pudo comprobar que ni un solo dia se pasó en completo reposo. Este hecho servirá para esplicar ciertos fenómenos relativos a la distribucion de las materias movibles en el fondo de los océanos.

EL NIVEL OCEÁNICO.—La estabilidad i uniformidad del nivel oceánico actual no fué puesto en duda durante mucho tiempo; se había escogido ese nivel como índice invariable de los nivelamientos terrestres, como plano uniforme de presión barométrica normal i con el que se comparaba los levantamientos o hundimientos de la corteza terrestre.

No siempre es así, i, en algunas circunstancias, independientemente de los fenómenos, tales como las mareas, los vientos o las corrientes susceptibles de modificarlo de una manera pasajera; el nivel del océano sufre oscilaciones variables en puntos algunas veces muy próximos. Desde que se conoció el hecho de la atracción especial que ejerce una montaña sobre la plomada, se dedujo, que el nivel del mar debía ser perpendicular a la dirección del hilo de aquella, debiendo diferir forzosamente de la superficie de un elipsoide en movimiento. El primero que trató de este asunto fué M. Saigay en 1842, calculando que el nivel debía cambiar al contacto de las costas i avaluó esta elevación en 36 metros para Europa, en 144 para el Asia; en 172 para el Africa, en 54 para la América del Norte i 76 para la del Sur.

Estas variaciones de nivel son debidas a causas múltiples.

La masa total de las aguas que contiene el globo terrestre disminuye. Los minerales, principalmente todos aquellos que con abundancia contienen hierro, tienden a hidratarse, es decir, a constituir con el agua combinaciones indestructibles por los fenómenos químicos naturales; el agua inmovilizada de esta manera, queda sólida, petrificada por toda una eternidad. Lo mismo sucede con todas las oxidaciones; pues la mayor parte de los cuerpos simples se combinan con el oxígeno en presencia del agua. Sabido es cuánto abundan los terrenos rojos, i esta coloración es debida a una constante supresión de agua en la superficie del globo que produce por consecuencia un descenso en el nivel del océano. Pero hai que tener en cuenta, que este trabajo se efectúa con una lentitud extrema, i, si el ejemplo de la luna, astro muerto por supresión completa de toda humedad, muestra que el fenómeno debe ser tomado en consideración bajo el punto de vista geológico del porvenir de nuestro planeta; en cambio debemos estar muy tran-

quilos, porque ese trabajo no posee ninguna influencia sobre la condicion de los mares actuales.

La superficie de un líquido depende del conjunto de fuerzas, a las cuales están sometidas las moléculas que lo constituyen. En el caso de un líquido abandonado a si mismo, esas fuerzas son las de la gravitacion ejercitadas en razon directa de las masas e inversas de las distancias que la separan. Si la tierra estuviera uniformemente cubierta de una capa de agua muy profunda, la superficie del océano sería rigurosamente la de un elipsoide aplanado. Consideremos la porcion de mar que baña las costas. En un punto cualquiera de esta zona, las moléculas son solicitadas de una parte por la masa de las aguas oceánicas de una densidad igual a 1, i por otra, por las porciones sólidas continentales, cuya densidad es de 2.7. Esta diferencia es tan notable, que desvía la plomada, inclinándola hacia el lado de la tierra. De aquí resulta, que el nivel de las aguas, es decir, el plano tanjente a la superficie que es perpendicular a la direccion de la plomada, cambia i sube del océano hacia la tierra. Se nota con frecuencia, que el valor encontrado para la diferencia de latitud entre dos lugares situados: uno en el interior de las tierras i el otro a orillas del mar o próximo a una gran montaña, es diferente si se ha medido por medio de distancias zenitales de una misma estrella o por una triangulacion. Bruno calculó, que un macizo continental que tenga de elevacion 420 o 550 metros, rodeado por un mar diez veces mas profundo, da para la vertical una desviacion de 107 segundos de arco, de los cuales, 93 son el resultado del contraste o diferencia de la densidad de la tierra firme con la del océano, mientras que los otros 14 representan la accion propia de la masa elevada.

M. Germain ha comprobado, que en el observatorio de Monte Gros, cerca de Niza, la atraccion de la vertical hacia el norte es de 16.6"; en San Rafael, de 12.7"; de 14" en el observatorio de marina de Tolon, i de 7", en el nuevo observatorio nacional de Marsella. Sobre la costa sur de Francia, el continente atrae la vertical como si la atraccion fuese ejercida por un punto situado al norte de Niza, en el macizo de los Alpes. Es preciso, sin embargo, tener en cuenta, que las desviaciones no decrecen regularmente a medida que uno se va alejando de ese centro ficticio de atraccion marchando del es-

te hacia el oeste, porque en Tolon se ha encontrado mayor desviacion que en San Rafael. Esto puede mui bien ser orijinado por la disposicion de los lugares, i particularmente en este caso que citamos, producido por la proximidad de las montañas que rodean a Tolon, ejerciendo talvez una accion local que cambie la atraccion jeneral.

La diferencia de nivel de los mares puede, pues, medirse por la desviacion de la plomada o, lo que viene a ser lo mismo, por la observacion del péndulo.

Si la tierra fuese una esfera homojénea, un mismo péndulo desviado de su posicion de equilibrio daría en todas partes el mismo número de oscilaciones en igual espacio de tiempo. Si la tierra supuesta homojénea, es un elipsoide como Newton admitió i Clairaut demostró, resulta que los puntos situados en el ecuador están mas lejanos del centro que los próximos al polo i, por lo tanto, la fuerza de la gravedad que acciona sobre el péndulo será mas grande en el polo que en el ecuador, obligándole con mas poder a que vuelva a su posicion de equilibrio, de una manera tal, que un mismo péndulo daría en igual tiempo mayor número de oscilaciones en el polo que en el ecuador. Si por el contrario, se obligara al péndulo a marcar los segundos de tiempo, es decir, si se le diera una lonjitud tal que pudiera ejecutar exactamente  $60 \times 60 \times 24 = 86,400$  oscilaciones por dia de veinticuatro horas, atrasará su movimiento en el polo acelerándolo en el ecuador o, lo que es lo mismo, aumentará su lonjitud en el polo disminuyéndolo en el ecuador. La esperiencia ha comprobado que la lonjitud del péndulo marcando los segundos es:

A 10° del polo.....	0m.995924
En Paris.....	0m.993866
En el ecuador.....	0m.990925

Omitimos, no cuidándonos de ella por su poca importancia, la accion de la fuerza centrífuga debida al movimiento de rotacion de la tierra que, obrando en sentido inverso al de la gravedad sobre el péndulo, tiene su máximun en el ecuador. Esta fuerza, que desde luego no debe tenerse en cuenta en los cálculos, es,

como demostraron Newton i Huyghens,  $1/289$  solamente de la gravedad i por lo tanto relativamente pequeña comparada con aquella.

En resumen, la longitud exacta del péndulo que marque los segundos, puede ser conocida de antemano suponiendo sea únicamente funcion de la latitud. Admitiendo que nuestro planeta sea un elipsoide de revolución perfecto i que la superficie del mar sea la de nivel, es decir, que todos sus puntos están a la misma distancia del centro, esa longitud del péndulo deberá ser idéntica para todos los lugares situados en las orillas del mar i sobre el mismo paralelo. De otra manera, si el nivel de las aguas se alejase o aproximase del centro, resultaría que un péndulo bien arreglado para marcar los segundos en lugar determinado, oscilaría con mas velocidad, dando mas de 86,400 oscilaciones si el lugar es mas bajo, mas cerca del centro, i daría en cambio menos de 86,400 si el lugar estuviere mas alto, es decir, mas lejano del centro. Conociendo el exceso o la diferencia entre el número de segundos dados por el péndulo i 86,400, se tendrán los datos necesarios para calcular la diferencia existente entre los radios de todos esos puntos.

En 1868, M. Fischer determinó la atraccion ejercida sobre la plorificada por los continentes, calculando un promedio de 70 a 80 segundos de arco para una elevacion total de 560 a 640 metros u 850 en algunos casos. Este resultado lo dedujo de la observacion del péndulo. Admitió que la diferencia de una oscilacion en veinticuatro horas para un péndulo que poseyera la longitud exacta teórica para dar el segundo en un lugar determinado, equivale a 122 metros. Como el péndulo ejecuta 3 oscilaciones de menos en Calcuta i 4.8 en Madras, i menos aun en la isla de Minicoy, una de las Malvinas, que por término medio da 9.3 oscilaciones menos que en las orillas del continente, que a su vez es menor que en medio de los océanos, resulta que esta variacion se traduce por una ascension en las costas de 1,000 metros próximamente.

En 1873, M. Listing encontró que el mar Caribe i la costa NE. de la América del Sur debían traspasar en 500 metros el nivel esferoidal medio de la tierra, mientras que el Atlántico se deprimía en 487 metros en Santa Elena, i el Pacífico igualmente en 487 me-

tros en las islas Bonin-Sima: Como se ve, la forma de nuestro planeta no es la de un elipsoide de revolución sino un sólido al que algunas veces se le ha dado el nombre de jeoide.

M. Faye quiso atribuir la aceleración de la marcha del péndulo en las islas al espesor de la corteza sólida; más grande por encima de los mares cuyos fondos tienen una temperatura muy próxima a 0°, mientras que en los continentes la temperatura aumenta 1° por cada 30 metros de profundidad. Ese aumento de espesor sería después de todo nada más que una consecuencia de la conductibilidad térmica de las rocas. La hipótesis fue combatida por M. de Lapparent; citando el ejemplo del suelo de Siberia, constantemente helado; debajo del cual el péndulo no manifestó ninguna aceleración.

Algunos sabios han creído que el relleno continuo de la cuenca oceánica por los detritus acarreados por los ríos o producidos por la erosión continental, debía elevar el nivel de las aguas. Esta variación debe ser muy notable en los mares de cuencas casi cerradas i que, limitados por tierras bajas, reciben una gran cantidad de sedimentos llevados por los ríos que hacia ellos se dirigen. Estas condiciones existen para el Océano Ártico. En jeneral; es muy cierto que el fenómeno debe producirse i que toda materia sólida que entre en el océano para permanecer en él, elevará sin cesar el nivel. Pero, este efecto; contrarrestado desde luego por una multitud de causas; se verifica con una lentitud tal que lo hace insignificante.

Cuando en una misma masa líquida; sufren dos puntos de ella presiones diferentes; resulta que toman una posición de equilibrio en la que las alturas de las columnas de agua con que ellos forman la superficie son inversas a las presiones experimentadas. Por eso, las variaciones barométricas modifican temporalmente el nivel del mar en una misma localidad. Una bajada de 1 milí. en la columna mercurial produce una elevación de 13.6 mm. en el nivel del agua e inversamente: A mediados de enero de 1882; mientras que existía una presión de 778 780 mm. (reducido a 0° i al nivel del mar) en todo el Mediterráneo; se comprobó en Antibes i costas vecinas un descenso en el nivel del mar de 0.3 metro. Bien es verdad que el violento viento del nor-

te que soplabá entonces pudiera haber sido la causa de ese descenso. Las leyes de los fenómenos que se producen con el flujo i reflujó de los lagos de Suiza (seiches), han sido estudiadas, particularmente en el lago Léman. Esos mismos flujos i reflujos se ha reconocido existen en el Mediterráneo, en Cette, Malta i otros puntos.

Un depósito cualquiera de agua dulce que se forme en el océano, bien sea por las lluvias, bien por un río, actúa de la misma manera, porque disminuyendo la densidad del agua eleva su nivel. La evaporación al contrario, aumenta la densidad del agua i hace bajar su nivel. M. Bouquet de la Grye, fundando sus cálculos en las densidades tomadas a bordo del *Travailleur* en el golfo de Gascuña i en la embocadura del Ródano, encontró que el nivel del Atlántico hacia la embocadura del Gironda era 0.72 metro mas alto que el Mediterráneo. En este último, el nivel es mas bajo en Niza que en la desembocadura del Ródano, así como tambien el nivel del Báltico está mas elevado que el del mar del Norte en algunos centímetros. Como todas las corrientes de agua provienen de los continentes, puede asegurarse que, hacia esa parte estará el nivel mas elevado que en alta mar, aumentándose por lo tanto los desniveles calculados por la observación del péndulo.

Cuando los vientos soplan constantemente en una misma dirección, acumulan las aguas contra la tierra, elevando de esta manera su nivel. Entre la costa del Holstein i Memel, en el Báltico, se comprobó por las señales colocadas en tierra unidas después entre sí topográficamente, que había una diferencia de nivel de 0.5 metro en favor de Memel. El agua que segun parece se acumula hacia el este, debe atribuirse al predominio de los vientos del oeste. El nivel se modifica tambien durante el trascurso del año. Con los vientos del oeste, el mar se eleva en las costas de Curlandia i de Prusia, i con los del este, en las costas del sur de Suecia, Holstein i Mecklemburgo. El Mediterráneo está 0.8 metro menos elevado que el mar Rojo en Suez en pleamar, mientras que en bajamar son iguales los dos niveles. El mar Rojo, muy alargado como se sabe en la dirección del NO al SE. tiene un nivel que varía segun el viento 0.6 metro desde su parte setentrinal hasta las dos ter-



ceras partes de su longitud. Cuando reinan los vientos secos del norte, su nivel es mas bajo que con los vientos del sur, debiendo suponerse que la evaporacion debe jugar un papel importante para ese resultado.

Las tempestades orijinan la acumulacion de las aguas de una manera notable i hasta peligrosa. Durante la tempestad del 12 al 14 de noviembre de 1872, se elevó el nivel de las aguas de 3 metros a 3.5 en las costas del Meklemburgo i del Holstein. En el mar del Norte se desarrollan esas tempestades unas 50 veces por siglo, siendo el 71 por 100 con vientos del NO.; el nivel se eleva entonces de 4 a 4.60 metros por encima de su valor medio. Con el mas violento huracan de este siglo, experimentado en los dias 3 i 4 de febrero de 1825, subió el mar 6.5 i 6 metros. Las costas de la Holanda septentrional i las de la Frisa oriental son las mas espuestas a las invasiones del mar. El gran ciclón del 29 de octubre al 1.º de noviembre de 1876, que se desarrolló en el ángulo NE. del golfo de Bengala, hizo subir el nivel 3 metros en los sitios de la costa en donde el mar no encontraba resistencia, i de 6 a 12 metros en donde encontró obstáculos. Durante el huracan del 10 de octubre de 1831, sentido en las Antillas, el nivel del mar se elevó 4 metros en San Vicente i, en el del 10 de octubre de 1790, 8 metros en la Martinica.

Las nivelaciones terrestres manifiestan desde luego la existencia de grandes diferencias entre el nivel de los océanos. Por la comparacion de observaciones barométricas hechas en Cumaná, Cartajena, Veracruz, Acapulco i el Callao, admitió Humboldt que el golfo de Méjico estaba 3 metros mas alto que el Pacífico. En una nivelacion que se verificó en 1828-29 por orden de Bolívar entre Panamá i Chagres, llegó esa diferencia a 1.07, mientras que el comandante Lull, después de haber acabado sus nivelaciones del istmo de Nicaragua, aseguraba que el nivel era el mismo en las dos costas.

Un trabajo de nivelacion que se hizo en Francia, del Atlántico al Mediterráneo, a lo largo de los Pirineos, indicó que el primero estaba 0.73 mas alto que el segundo. El resultado obtenido por M. Bouquet de la Grye, fundado en la comparacion de

las densidades, presenta una notable concordancia con ese valor. Boudaloué, encontró que el nivel en Brest es 1.62 más alto que en Marsella, i que entre Bayona i Port-Bou, la diferencia es de 0.85.

Cuando por una causa cualquiera, la masa de materia acumulada en un punto de la tierra aumenta o disminuye, la atracción que ejerce aumenta o disminuye de la misma manera, i si el fenómeno tuviese lugar en las cercanías del mar, este será forzosamente atraído a una altura mas o menos considerable. Refiriéndonos a los resultados de los cálculos de M. Bruns, citados ya, deducimos que si en cierta época un continente se cubriese de una capa de hielo de 1 quilómetro de espesor, equivalente a unos 300 metros de tierra firme de 2.5 de densidad, este hielo produciría seguramente una desviación de 11". M. Fischer avaluó en 8 metros la desnivelación correspondiente a 1" de arco de desviación; la ascensión del nivel del mar, en las proximidades de un continente cubierto de hielos, puede muy bien elevarse a 90 metros. De la misma manera si la masa de hielo disminuye, el agua bajará. De tales oscilaciones, dan perfecto conocimiento las terrazas tan frecuentes en la Escandinavia; dispuestas en gradas sucesivas interrumpidas bruscamente por corresponder a las épocas en que el hielo disminuyó de pronto. Su falta de paralelismo fué comprobado por varios observadores, i especialmente por Bravais en el Altenpford.

El doctor Cröll calculó que, suponiendo que la masa actual de hielos del hemisferio sur tuviera un espesor de 305 metros, extendiéndose hasta el paralelo de 60°S, i que se trasportase toda esa masa al hemisferio ártico, el nivel del mar se elevaría 24.4 en el polo norte. Con la misma hipótesis, avaluó Heath esta elevación en 39 metros, i O. Fischer en 124.7.

El doctor Cröll hace notar, que la supresión en el continente antártico de 2 millas de hielo, hacia cambiar el centro de gravedad del globo a unos 57.95; mientras que la formación en las regiones árticas de masas de hielo de una mitad de peso que la primera, llevaría ese centro de gravedad 28.97 mas lejos, orijinando un desplazamiento total de 86.92 produciendo una eleva-

ción del nivel del mar de 86.52 en el polo norte i de 71.37 en la latitud de Edimburgo. El exceso de agua añadida al océano por la presión del hielo, produce un desplazamiento adicional muy considerable. Suponiendo que del espesor de los 3.2 kilómetros del hielo antártico, 1.6 kilómetro fuese reemplazado en el hemisferio norte por una masa de hielo de la misma estension i espesor, i que la otra mitad, es decir, 1.6 kilómetro, se fundiese, aumentando las aguas del océano, deduce el doctor Croll una elevación supletoria en el nivel jeneral del mar de 61 metros, de manera que la elevación total llegaría a 147.92 metros en el polo norte i a 132.27 metros para la latitud de Edimburgo. Todo hace creer que sucesos análogos tuvieron ya lugar durante el trascurso de la historia geológica de la tierra.

La onda de marea que recorre la tierra dos veces por día, es otra de las causas del cambio de nivel del océano; en efecto, aquella retarda el movimiento de rotación, i como consecuencia, disminuye la fuerza centrífuga resultado de esa rotación. El nivel, pues, debe tender a bajar en el ecuador para elevarse en los polos. El doctor Croll, pretende, que ese cambio está compensado por la erosión de la superficie terrestre en las rejiones ecuatoriales i por los depósitos i distribución de los materiales a latitudes más altas. Puede objetarse en verdad, que la marea es un hecho real, mientras que no está demostrado en manera alguna, que las rejiones ecuatoriales sufren una erosión mucho más considerable que las templadas, ni tampoco que los materiales arrancados no se distribuyan casi con uniformidad por todo el lecho del océano.

A propósito de los volcanes activos, debe tenerse en cuenta, que cada vez que las lavas, cuya densidad es muy grande, suben o descenden por los canales que les sirven de paso, obran por su masa para modificar el nivel del océano cercano. Se asegura, que después de un período eruptivo durante el cual el Vesubio arrojó mucha lava, la bahía de Nápoles había sufrido un levantamiento sensible.


Se producen en la corteza terrestre, bajo la acción de causas que no son completamente conocidas aun, los hundimientos i levantamientos que se traducen por los fenómenos fáciles de com-

probar, los temblores de tierra, los descensos o levantamientos locales de colinas que dejan ver u ocultan a la vista los monumentos. Movimientos análogos se efectúan en el fondo de los mares, influyendo de una manera notable en el nivel i modificando sus contornos. Sness, por el contrario, cree que los límites de la tierra seca dependen de oscilaciones indeterminadas en la figura estática de la envuelta oceánica, ejercida en vastos espacios. No solo explica así la existencia de las playas elevadas, sino que niega todo movimiento vertical de la corteza terrestre, salvo el que resulta de las rugosidades que provienen de una contraccion secular. Pfaff refutó esta opinion fundándose en la irregularidad i localizacion de los trazos positivos o negativos i, sin rechazar por completo la causa invocada por Sness, continúa admitiendo, de acuerdo con la mayoría de los jeólogos, el hecho de los levantamientos locales, creyendo que la tierra sólida sube i desciende tanto o mas que el mar.

A pesar de todas las irregularidades, el nivel del océano es el punto de comparacion o de partida para todas las operaciones de nivelaciones terrestres. Se fija en una localidad determinada por medio del mareógrafo, escogiendo, después de una prolongada serie de observaciones, el promedio entre los niveles mas altos i mas bajos, despreciando las variaciones accidentales i registrándolo con un índice colocado sobre tierra. El Báltico ha sido estudiado en Swinemünde, de 1826 a 1879. En Prusia se ha escogido para cero de sus nivelaciones, un punto situado a 37 metros mas bajo que el índice del observatorio de Berlin, a la misma altura que el cero de Amsterdam i solamente de 1 a 2 centímetros mas bajo que el nivel medio del Báltico en Swinemünde.

En definitiva, el problema de la posicion respectiva del mar i de la tierra en la superficie del globo, es decir, los contornos que nos muestran las cartas jeográficas, es de la mas estremada complejidad. Uniendo entre sí por observaciones un gran número de puntos del globo, llegaríamos a tener de ellos una idea mas precisa, pero no absolutamente exacta. Eso sucedería si se midiese la distancia de cada lugar al centro de la tierra, porque ese centro no existe jeométricamente, i mas si se le confundiera con el cen-

tro de gravedad, que experimenta variaciones. El nivel de los mares es una suma variable de factores positivos i negativos, de los cuales algunos son casi permanentes, mientras que otros suelen ser mui temporales, siendo por lo tanto imposible determinar con exactitud un nivel de una manera definitiva. En la actualidad nos concretamos con Sness, a hablar de cambios de niveles negativos si la tierra se eleva o baja el mar, en otros términos, si se verifica aparicion de tierra firme, i positivo, si por el contrario parece que la tierra baja elevándose el mar, no prejuzgando en nada las causas que puedan haber producido esos fenómenos.



---

# TOPOGRAFIA DEL MAR

---

## I

### INSTRUMENTOS I APARATOS

---

#### CAPITULO PRIMERO

##### Sondas

Al verificar una sonda cualquiera, son dos los objetos que nos proponemos: medir el espesor de la capa de agua comprendida entre la superficie i el fondo, dato que debe servir para trazar la carta topográfica del relieve subácueo i recojer los residuos tomados al fondo por el escandallo, que de esta manera nos irá enseñando la constitucion jeológica del suelo inmerjido.

Los aparatos de sonda, se componen la mayor parte de un cuerpo pesado amarrado a una cuerda o hilo metálico que se deja descender bajo las aguas hasta que encuentra el fondo. Mui fáciles son las sondas que se verifican en pequeñas profundidades o en las que no pasan de 200 metros i mui difíciles cuando va aumentando la profundidad, de tal manera, que cuando son algo considerables, es mui difícil saber el momento preciso en que tocó el fondo por no percibirse vibracion alguna, i en ese caso, se va prolongando indefinidamente el hilo de la sonda, llevado por

su propio peso o bien por el efecto que sobre él ejerza la corriente. De esta manera se explica las increíbles profundidades atribuidas en algunas ocasiones al océano por haberse creído no se encontraba fondo, como sucedió a la fragata americana *Congress*, con 15.200 metros que filó. El *Blake*, sondó en el canal viejo de Bahama, lugar donde la corriente es de unas 4 millas por hora, i encontró con un hilo de acero una profundidad de 450 brazas en un punto en donde con las sondas de cuerdas o cabos no habían encontrado fondo con 800 brazas.

TEORÍA DE LA SONDA.—Un cuerpo pesado, abandonado a sí mismo, desciende a través del agua con una velocidad uniforme que representa la siguiente fórmula:

$$v^2 = \frac{2 g P}{\mu} (1.^a)$$

en la cual  $g$  es la aceleración debida a la pesantez,  $P$  el peso del cuerpo pesado i  $\mu$  una función compleja del peso del volumen del agua desplazada de la sección de la superficie contra la que se ejerce la resistencia del agua, i, por último, de un coeficiente dependiente de la forma i naturaleza del cuerpo.

En una sonda, la velocidad decrece prontamente porque  $P$ , peso de la cuerda i del plomo, aumenta muy poco con la profundidad, mientras que el volumen del agua desplazada i el rozamiento aumentan por el contrario, con mucha rapidez. Además, para una misma longitud i naturaleza de la superficie que sufre la fricción, la resistencia, experimentada por la cuerda, es proporcional a su diámetro, pero teniendo en cuenta que esa fuerza es proporcional a su sección, es decir, al cuadrado del diámetro. Si con dos sondas se empleasen pesos semejantes, se obtendría una velocidad en el descenso mucho mayor en aquella cuya cuerda fuese menos gruesa.

El plomo no debe ser muy pesado porque la velocidad de su caída daría desde luego una tensión muy fuerte a la cuerda i esta se rompería. Supongamos, en efecto, un plomo cuyo peso sea de 50 kilogramos, el cual, abandonado a sí mismo en el agua, descen-

dería con una velocidad de 6 metros por segundo, pero amarrado a una cuerda se reduciría esa velocidad a 3 metros solamente. Esta velocidad que es la correspondiente a un peso de 11 kilogramos abandonado a sí mismo, daría por resultado una tensión para la cuerda de  $50 - 11 = 39$  kilogramos, de manera, que si el límite de ruptura es inferior a 39 kilogramos, la cuerda se romperá.

Todo ello nos conduce a deducir las leyes siguientes:

1.<sup>a</sup> A cada velocidad de caída del escandallo corresponde una tensión particular de la cuerda que le sigue; a medida que la profundidad aumenta, esta tensión se aproxima a ser igual al peso total del escandallo i de la cuerda sumerjida.

2.<sup>a</sup> La velocidad de caída depende del peso del escandallo i de la cuerda sumerjida, i de la resistencia debida al rozamiento de la cuerda.

3.<sup>a</sup> En igualdad de calidades, es desventajoso emplear una cuerda mui delgada porque su resistencia es débil con relacion a su circunferencia i no puede aguantar mas que una pequeña velocidad de caída, pudiendo romperse tambien aun en el caso de tratar de cobrarla a bordo.

4.<sup>a</sup> Sirviéndose de grandes pesos puede obtenerse una gran velocidad de caída, i siempre que se usen cuerdas que permitan cobrarlo otra vez, o bien despues de haberse desprendido el peso para las profundidades que pasen de 2,500 metros, se tendrán buenas muestras del suelo i de las aguas del fondo.

El peso máximo que conviene tenga el escandallo, para ser manejado con seguridad i facilidad, no debe pasar de 200 kilogramos; la resistencia de la cuerda será del doble aun en los casos mas avorables; cuando existan grandes corrientes, cuando el buque balancee mucho por la mar gruesa que hubiere, o hiciera viento, entonces, para traer a la superficie con toda seguridad muestras del suelo i del agua del fondo, convendrá no cargar la cuerda mas allá del cuarto o tercio de la carga total de ruptura.

Con el fin de tener seguridad completa del instante en que verifica el escandallo su contacto con el fondo, se hace necesario que la velocidad de caída sea considerable, i ademas, que la velocidad con que la cuerda o sondaleza le sigue por el solo efecto de su propio peso sea lo menos que pueda ser posible.



Suponiendo que la densidad de una cuerda de cáñamo mojada en agua del mar sea 1,2 en el aire, su densidad en el agua será de 0,2, sea  $C$  la circunferencia,  $l$  la longitud i  $\varphi$  el coeficiente de resistencia comprobado para la cuerda, tendremos que el peso de ella sumerjida en agua del mar de una densidad de 1,030, será igual a su volúmen multiplicado por su densidad, es decir

$$\pi R^2 l \cdot 0,2 \cdot 1,030,$$

o

$$0,2 \cdot 1,030 \cdot l \cdot \frac{C^2}{4 \pi},$$

puesto que

$$C = 2 \pi R \quad \text{i} \quad R = \frac{C}{2 \pi}.$$

La resistencia que experimentará esta cuerda será  $\varphi C l$ , puesto que ella es proporcional a su superficie sumerjida.

Sustituyendo en la fórmula (1.<sup>a</sup>), tendremos

$$v^2 \varphi C l = 2 g \cdot 0,2 \cdot 1,030 \cdot l \cdot \frac{C^2}{4 \pi},$$

$$v^2 = \frac{2 g \cdot C \cdot 0,2 \cdot 1,030}{4 \pi \varphi},$$

$$v = \sqrt{\frac{2 g \cdot C \cdot 0,2 \cdot 1,030}{4 \pi \varphi}} = \sqrt{\frac{C}{\varphi}} \times \text{Constante (2)}$$

Esta fórmula muestra que la velocidad en el desarrollo de la cuerda no cargada crece con su circunferencia, disminuye con la rugosidad de su superficie i es independiente de la longitud sumerjida; resulta también, que una vez detenido el escandallo por su contacto con el fondo, se desenrolla la cuerda con una velocidad uniforme i que, para disminuir esta en lo que sea posible, conviene escoger aquella mui delgada i de una gran fuerza.

Las sondalezas destinadas a sondas profundas son de cáñamo en Italia; los valores siguientes se refieren a las que fueron empleadas a bordo del *Challenger* i de la *Gazelle*:

*Challenger*..... Circunferencia = 25mm,4.

Carga de ruptura.....  $\left\{ \begin{array}{l} \text{seca} = 792 \text{ kg. o } 16 \text{ kg. por mm.}^2 \\ \text{húmeda} = 702 \text{ kg. o } 14 \text{ kg. por mm.}^2 \end{array} \right.$

Peso de 1 000 m. = 46 kg.

*Gazelle*..... Circunferencia = 20mm,2 mm.

Carga de ruptura.....  $\left\{ \begin{array}{l} \text{seca} = 631 \text{ kg. o } 19,3 \text{ kg. por mm.}^2 \\ \text{húmeda} = 545 \text{ kg. o } 16,5 \text{ kg. por mm.}^2 \end{array} \right.$

Peso de 1 000 m. = 30 kg.

Con el objeto de disminuir el rozamiento contra el agua, se untaron estas cuerdas con una mezcla de aceite de linaza i cera.

M. Bouquet de la Grye hace uso de la fórmula siguiente para indicar la relacion que existe entre la duracion del descenso, la forma, el peso de los escandallos i grueso de las cuerdas:

$$v^2 = \frac{P + p l}{Ks + \varphi C l}$$

$K$  representa el coeficiente de rozamiento debido a la forma del escandallo,  $s$  la superficie del aparato de sonda,  $C$  la circunferencia de la cuerda,  $l$  su lonjitud,  $v$  su velocidad en el descenso,  $\varphi$  el coeficiente de rozamiento por la unidad de superficie de la cuerda,  $P$  el peso del escandallo en el agua del mar,  $p$  el peso de la unidad de lonjitud de la cuerda en el agua del mar.

Para cobrarlas, esta fórmula se modifica un poco, designando por  $F$  la fuerza del molinete. En los casos en que el escandallo quede en el fondo, aquella es

$$v^2 = \frac{F - p l}{\varphi C l}$$

mientras que si el escandallo sigue amarrado a la cuerda, queda en

$$v^2 = \frac{F - (P + p l)}{Ks + \varphi C l}$$

El peso  $p$  de la unidad de lonjitud de la cuerda, en el agua del mar, puede representarse en funcion de la densidad  $D$ .

$$\frac{C^2}{4\pi} (D - 1)$$

El alambre de acero que se usa para cuerdas de pianos i que se emplea en la actualidad para las sondas profundas, tiene la ventaja de ofrecer al agua una resistencia muy pequeña i poscer una resistencia considerable. Un alambre semejante i que tenga de circunferencia 2<sup>mm</sup>,4 puede tener una resistencia que pase de 100 kilogramos. Su desventaja consiste en que la densidad se eleva, i, por consecuencia, su peso no está como en la cuerda, contrarrestado por una resistencia que aumenta proporcionalmente a la profundidad, lo cual hace mas difícil la percepción del momento preciso en que el plomo toque en el fondo. Esto se obvia reemplazando esa diferencia del rozamiento contra el agua por una resistencia creciente dada al carretel por donde se desenrolla el alambre.

Sigsbee ha indicado la manera de cómo deben añadirse estos alambres siempre que la longitud de cada uno no pase de 600 metros. Se les protege contra la oxidacion, conservándolos a bordo untados de sebo o bien metidos en un recipiente lleno de aceite siempre que se esté seguro de que esas grasas no contengan ácido alguno, o lo que es mas cómodo, en agua de cal i al abrigo del aire. Por último, al enrollarlo deben tomarse grandes precauciones, para evitar en lo posible que tome codillos porque disminuye después la resistencia en una proporcion de un 75 por 100.

APROXIMACION DE UNA SONDA.—Toda sonda que se haga está afectada de una doble causa de error. Resulta el primero, de la posicion de la misma sonda determinada astronómicamente por una latitud i una longitud. Este error puede ser considerado para cada determinacion como igual a  $\pm 1$  minuto de arco de círculo máximo o a 1 milla marina de 1852 metros. El error medio de posicion será pues:

$$\pm \sqrt{\frac{(1852)^2 + (1852)^2}{1}} = \pm 1852 \sqrt{2} = 2,619 \text{ m.} = \\ = 1,432 \text{ brazas.}$$

O en otros términos, la posicion de esa sonda se encontrará en

un punto cualquiera de la superficie de un círculo, que tenga por radio  $AB$  (fig. 2.<sup>a</sup>) de 2 619 metros.

El segundo error afecta a la profundidad; la discusión de los resultados obtenidos por el piezómetro comparados con los resultados de una medida directa, decidieron al profesor H. Mohr evaluarlos para la sonda, verificadas por el *Vöringen* en  $\pm 3\text{m},04$  o 1,66 brazas.

Pero dando al error de posición su valor máximo, es decir, suponiendo que la sonda realizada en  $A$  (fig. 2.<sup>a</sup>), fué hecha en  $B$ , el fondo ofrecerá un ángulo de pendiente  $i$ , i el error de profundidad será representado por  $B'C = 2,619 \text{ tang. } i$ .

Combinando los dos errores, tendremos en definitiva como error medio.

$$\pm \sqrt{\frac{(3,04)^2 + (2\,619 \text{ tang. } i)^2}{1}}$$

$$\pm \sqrt{(3,04)^2 + (2,619 \text{ tang. } i)^2} \text{ metros,}$$

o bien

$$\sqrt{(1,66)^2 + (1,432 \text{ tang. } i)^2} \text{ brazas.}$$

Se puede pues formar la tabla siguiente:

Inclinacion del fondo.....	0°	1°	2°	3°	4°
Error medio en metros.....	3,03	45,72	91,45	137 36	186,26
Error medio en brazas.....	1,66	25,00	50,00	75 00	100 02

## CAPÍTULO II

## Aparatos de sondas

## A—SONDALEZAS PARA PEQUEÑAS PROFUNDIDADES

**ESCANDALLO COMUN.**— Para medir pequeñas profundidades, se hace uso de una masa prismática de plomo que en la base lleva una cavidad que se llena de sebo o de jabón, a los que se adhiere una muestra más o menos perfecta del fondo. La otra extremidad va provista de un anillo de hierro que sirve para amarrar una cuerda dividida en intervalos iguales por pedazos de cuero o por trozos de lanilla de colores diferentes para cada unidad de longitud, como decena, centena de metros o brazas. Cuando se arroja al agua el escandallo, se dejará ir la cuerda hasta que se sienta que aquel tocó en el fondo, i entonces se anota la parte de cuerda que hai desde el extremo del escandallo a la superficie del agua.

Los pesos i cuerdas recomendados por la comision de estudios de Kiel, son los siguientes:

I	Peso del escandallo	4.5 kiló.	cuerda de 2 cent. de circunferencia,	para 50 metr.
II	"	6	"	2 " 90
III	"	20	"	3.5 " 225
IV	"	30	"	4 " 500

Algunas veces se provee la parte inferior del escandallo de un arpon de hierro que trae entre sus uñas muestras del fondo.

**ESCANDALLO DE CÁMARA.**— Cuando se desea extraer del fondo buenas muestras para ser analizadas, debe evitarse el uso del sebo por lo difícil que es desembarazarse de él, i en ese caso se emplea el escandallo de cámara (fig. 3.<sup>a</sup>) i el de copa, a los que se les da un peso de 70 kilogramos amarrándolo a cuerdas de 1,500 brazas (2,700 metros), o de 15 kilogramos cuando esten destinados para profundidades de 1 000 brazas (1 829 metros), siendo muy frecuente se amarren alambres.

Debajo de la masa del escandallo, se encuentra una pieza de hierro, que lleva en su parte inferior una cavidad cilíndrica de 8 centímetros de largo, provista en la parte alta de agujeros i en la baja de una válvula doble *a*, que la presión del agua obliga a que estén abiertas en el descenso i cerradas cuando el aparato sube, después de haber dado entrada en el vaso receptor a las muestras del fondo. Este sistema fué empleado por el *Challenger* i la *Gazelle*.

ESCANDALLO DE COPA (fig. 4.<sup>a</sup>).—La forma del escandallo en nada difiere del anterior. En su parte baja lleva un vástago de hierro que termina en una copa cónica del mismo metal i una redondela de cuero que corre con facilidad por el vástago sirviendo como de tapadera a la copa. Con objeto de que el cierre sea mas completo, se cubre la redondela con un pedazo de muselina. Este escandallo lo han usado los oficiales de la marina americana, siendo excelente para profundidades medias; pero, como la copa es muy abierta i el cierre de la rodaja de cuero no es suficiente cuando ha descendido el escandallo varias veces, resulta que sube completamente vacía i lavada.

#### B.—ESCANDALLOS PARA GRANDES PROFUNDIDADES

ESCANDALLOS DE PROFUNDIDAD; ACUMULADOR.—Los oficiales de la marina de los Estados Unidos, dirigidos por Mauri, fueron los primeros que trataron de resolver las dificultades que presentaba una sonda en parajes profundos, i con ese objeto emprendieron una serie de experiencias sistemáticas.

Desde luego pensaron en emplear un peso considerable: una esfera de 16 o 34 kilogramos, suspendida de una cuerda muy delgada; se le dejaba caer i desde el momento que se notaba una disminucion en la velocidad, se cortaba la cuerda, calculando la profundidad por la diferencia de la que quedaba enrollada en el carretel. El teniente Rodgers-Taylor, de la *Albany*, demostró que el método era muy defectuoso, siendo partidario, además, por creerlo preferible, del uso de cuerdas muy fuertes o resistentes.

Un intento de sonda, ejecutada por el teniente Walsh, del

*Tancy*, en el que no encontró fondo con 10,364 metros con una sondaleza de alambre, hizo adoptar durante mucho tiempo el uso esclusivo de las cuerdas de cáñamo.

La lei del descenso fué estudiada durante los años de 1850, 1852 i 1853 por los tenientes Lee i Berryman. De esos estudios se dedujo la conclusion siguiente: la cuerda no desciende con una velocidad uniforme, sino cada vez con mas lentitud; en consecuencia, desde que la velocidad cesa de decrecer de una manera regular o queda uniforme, advierte que el escandallo tocó el fondo.

Para conseguir el efecto de desvío, la instruccion de 22 de noviembre de de 1851, dada por el Ministerio de Marina, recomienda se sonde en botes manteniéndose con la ayuda de los remos de manera que la sondaleza permanezca siempre vertical.

El descubrimiento por Brooke, del principio del escandallo de peso perdido, completa esa serie de perfeccionamientos i permite se ejecuten en lo sucesivo sondas con toda la exactitud deseable. Sin embargo, sucedía con frecuencia que, durante el descenso de la sonda, el buque levantado por las olas daba sacudidas fuertes i bruscas que producía la ruptura de la cuerda. Este peligro se remedió con el empleo del acumulador.

El acumulador ordinario se compone de dos discos de madera (fig. 5.<sup>a</sup>) provistos de agujeros simétricos por los que pasa una doble cinta cilíndrica de caucho. Las dimensiones de los que usaron en el *Challenger* i en el *Gazelle* eran de 2 cm. de diámetro por 90 cm. de largo; podían adquirir una longitud de 5.5, correspondiendo por cada uno una tension de 32 kilogramos; cuando su longitud no pasa de 2.75, la tension es solamente la correspondiente a 23 kilogramos. Con el fin de evitar un alargamiento considerable, lleva el acumulador un trozo de cabo resistente de cáñamo de 4.5 de longitud i que une entre sí los dos discos. La elasticidad del caucho amortigua perfectamente las sacudidas.

El *Vöringen* usó dos acumuladores, uno para las sondas, de 15 cintas de caucho, i el otro para los dragados, de 30.

En el caso de usar el escandallo de Brooke, el mismo acumulador indica, por la disminucion de su tension, el momento preciso en que aquel encontró el fondo i, cuando se cobra la cuerda, muestra por el aumento brusco en la separación de los platillos,

que por una causa cualquiera, el peso no se había desprendido. Basta entonces cobrar un poco mas i dejarla caer bruscamente, siendo raro que en esta segunda tentativa no se desprenda el peso del escandallo.

El acumulador está suspendido por una cuerda fija que pasa por un moton amarrado a una verga; en su parte inferior tiene una polea sobre la que se desliza la sondaleza que lleva jeneralmente uno o dos termómetros de profundidad, una vasija para agua i, por último, el escandallo.

Sigsbee da la descripcion de un acumulador empleado a bordo del *Blake* para sostener el cable en los dragados; pudiera aplicarse para las sondas, siempre que se le hiciera mas sensible.

El aparato (fig. 6.<sup>a</sup>) se compone de una serie de 39 discos de caucho ensartados en un vástago de acero i separados unos de otros por placas redondas de laton provistas de un agujero central. La columna la determinan dos platillos que se unen por dos barras de acero que sirven de guías, llevando cada una un anillo. El acumulador se suspende por el anillo superior i, si sobre el inferior se ejerciera una traccion, se comprimirán los discos en una cantidad proporcional al esfuerzo que indica un índice, volviendo a su posicion inicial cuando cesa la traccion. La estension máxima de este aparato es de 2 metros próximamente.

Para evitar el empleo de caucho, tan fácil de alterar por el agua del mar, el príncipe de Mónaco ha ideado un dinamómetro (fig. 7.<sup>a</sup>) de resortes, compuesto de dos anillos *CC'* de acero forjado que sirven, uno para unir el instrumento a su punto de apoyo, i el otro para trasmitir la tension del cable a dos poderosos resortes en espiral del mismo paso, e inclinacion contraria, metido uno dentro del otro. Esta disposicion, al mismo tiempo que es una garantía para la solidez, se opone a toda fleccion lateral en el momento de la compresion. La fuerza de esos muelles de acero es tal que, bajo la accion de las cargas, varían hasta 3,000 kilómetros, comprimiéndose en una cantidad determinada proporcional al esfuerzo de traccion ejercido por el cable.

El anillo *C'* trasmite la traccion, por los dos tirantes de acero *T*, a la placa *A* que se aproxima a la *A'* deslizándose por los tirantes *T'* i, arrastrando en su movimiento la aguja *M*, que indica



experimentalmente sobre una regla graduada el esfuerzo ejercido. Por medio de un alambre de longitud conveniente, es fácil poner en comunicacion el platillo *A* con un timbre, cuya campana avisaría inmediatamente el caso de una tension exajerada. Esta disposicion es la que se ha adoptado a bordo de la *Hirondelle*.

ESCANDALLO BROOKE (fig. 8.<sup>a</sup>).—En 1854, el guardia marina J. M. Brooke, de los Estados Unidos, inventó el escandallo que lleva su nombre. Se compone de una bala *A* perforada en el sentido de un diámetro, por donde pasa con facilidad una barra de hierro *B* en cuya parte inferior, de mayor grueso, está hueca i llena de cañones de plumas de pato, cortados en bisel manteniéndose apretados los unos contra los otros por medio de su elasticidad; una abertura *V*, cerrada por una válvula de acero delgado que se abre hacia fuera, deja pasar el agua durante el descenso, cerrándose desde que el aparato empieza a subir, viniendo los canutos de plumas llenos de muestras del suelo submarino. La parte superior de la barra es curva i lleva una pieza de hierro *C*, provista de un gancho de escape *Y* que jira alrededor del pernete *D*. El anillo *H* sirve para amarrar la cuerda. El gancho *Y* sostiene una eslinga *E* que, unida a un disco de cuero *F*, sostiene a su vez la bala. Tan pronto como el aparato toca el fondo, la cuerda amoya, el gancho se inclina, la eslinga escapola i la bala cae al fondo quedando allí. Solo queda pues, subir la barra con las muestras que traiga.

El escandallo Brooke presenta dos inconvenientes; las muestras que trae consigo son demasiado pequeñas i la sensibilidad del aparato es tan grande que, por causas accidentales, suele desprenderse con frecuencia la bala antes de llegar al fondo. Por esa razon, se idearon numerosos aparatos basados en el mismo sistema en los que se trató de remediar aquel inconveniente.

ESCANDALLO DE «BULL-DOG I DE FITZGERALD» (figuras 9.<sup>a</sup> i 10).—Estos dos aparatos han sido empleados por la marina inglesa i, como hemos de citarlos con frecuencia a pesar de su mérito relativo, no nos parece inútil dar sus descripciones.

Ya en 1818, sir Jhon Ross, comandante de la *Isabella* en el

mar de Baffin, construyó un par de pinzas sólidas que mantenía abiertas durante el descenso i dispuestas de manera que, en tocando el fondo, se deslizaba un peso de hierro que las cerraba, obli-gándolas a conservar una cantidad suficiente de materiales del fondo como arena, fango o cascajo. El escandallo pesaba 25 ki-lógramos la cuerda de cáñamo una circunferencia de 6.3 centíme-tros traía desde una profundidad de 1,920 metros 3 kilógramos de fango líquido.

El escandallo *Bull-Dog*, fué construido en 1860, a bordo del buque del mismo nombre (fig. 9.<sup>a</sup>). Lo forman dos copas en tijera unidas por la cuerda *C* a la sondaleza, las cuales se mantienen abiertas a pesar del esfuerzo que en contrario hace un anillo de caucho *F*, por el peso *B* de hierro o plomo que descansa sobre ella i que, por un taladro que tiene en el sentido de su longitud atra-viesa la cuerda *D*. En tanto que la sonda descende, esa cuerda permanece tesa i sujeta por el gancho de escape *E*; cuando el aparato toca el fondo, las copas se llenan, el escape *E* deja escapar la cuerda *D*, el peso *B* cae quedando abandonado, el anillo de caucho oprime los mangos de las copas que, en esa disposicion, suben a la superficie suspendidas a la cuerda. C. Wyville Thom-son encuentra el aparato mui complicado i que con frecuencia no rije bien, sea debido a una caída en direccion falsa o como conse-kuencia de haberse introducido alguna piedrecilla entre los man-gos de las copas.

El escandallo de Fitzgerald (fig. 10), es una barra de hierro *F* a la que está amarrada la cuerda; en una de sus estremidades lleva una cadena que termina en una placa fija *B*, de hierro, sus-ceptible de adaptarse contra el depósito *A*, de bordes afilados, que termina en un vástago de hierro *D* que a su vez lleva un peso *P* sujeto por los ganchos *E E*. Este vástago tiene un agujero donde entra el extremo de la barra *F*, terminando en una pala *G* como la de un timon. Cuando el aparato llega al fondo, *F* se inclina, *D* cae siguiendo el mismo plano gracias a la pala *G*, el depósito se llena de arena o fango, el peso *P* se desprende quedando en el fondo. Cuando se empieza a subir el aparato, el depósito, lleno de las muestras del fondo, se cierra con la tapadera *B*.

Este aparato fué empleado a bordo del *Lightning* en 1868.

Wyville Thomson le recomienda, afirmando, que jamas ha dejado de dar buenos resultados aun en las circunstancias menos favorables.

ESCANDALLO B AILLIC (fig. 11).—Este escandallo ha sido usado casi esclusivamente, por el *Challenger* i la *Gazelle*.

Un tubo de hierro *a*, de 65 mm. de diámetro i 1.2 metros próximamente de largo, se enchufa a un cono hueco de laton *b*. Con rozamiento mui suave, entra en el cono una pieza cuadrangular de hierro provista de dos muescas i termina en un anillo donde se amarra la sondaleza. El tubo dividido en dos partes *a* i *p*, está atravesado por agujeros llevando en su estremidad inferior una válvula doble. Los pesos *h* que son de fundicion, están perforados por sus centros, pesando cada uno 38 kilogramos próximamente i se colocan los unos sobre los otros asegurándose por hembras i machos como muestra la figura; además tiene una doble ranura por la que pasa la eslinga que los sostiene con la ayuda del anillo o disco i enganchándose a las muescas ya aisladas con las argollas *d*. Para armar el aparato se hace uso de un taburete de madera. Cuando el escandallo toca el fondo, corre hacia el interior el cilindro la pieza cuadrangular, la eslinga resbala por la superficie del cono i cae soltando tambien los pesos mientras que el cilindro ha recojido muestras del fondo. Al subir el aparato, se cierra la válvula, bastando para recojer las muestras, destornillar la estremidad *f*.

El aparato inventado por Mr. Gibbs, a bordo del buque ingles *Hidra*, i llamado por esa razon «hidra», presenta bastante semejanza con el escandallo de Baillie. Fué empleado en 1869 i 1870, por el *Percupine*: Wyville Thomson, encuentra su construccion demasiado complicada, i pequeña la cantidad de muestras que recoje del fondo.

ESCANDALLO BOUQUET DE LA GRYE.—M. Bouquet de la Grye ideó un aparato para sondas mui fácil de confeccionar a bordo de un buque i que puede, por consecuencia, prestar mui buenos servicios.

El peso consiste en una sarta de lingotes amarrados unós a los

otros por alambres de hierro o bien por los estrobos que pasen por los agujeros que tiene cada uno en sus estremidades. La forma en paralelepípedo tiene la ventaja de deslizarse en el agua sin gran rozamiento. La sarta está suspendida a un gancho de hierro, provisto de una plancha metálica que hace las veces de resorte, fija por su parte alta, cerca de donde se amarra la sondaleza i cayendo, esteriormente, sobre la estremidad curva del gancho. En tocando el fondo, el resorte es vencido por el peso de los lingotes que se escapan. Si se ha amarrado una pequeña pieza cilíndrica de fundicion resultará que en el momento en que el escandallo llegue al fondo, se romperá el alambre que enlazaba este tubo con el último lingote i, como queda ligado a la sondaleza, al cobrarlo, traerá muestra del fondo.

Un aparato semejante no puede hacer uso mas que de pesos que vayan aumentando de 25 en 25 kilogramos que es el peso de los lingotes mas pequeños. La cuerda será cargada con masas que variarán de 100 a 200 kilogramos para las sondas corrientes, i de 200 a 300 kilogramos cuando se tenga necesidad de llegar rápidamente al fondo. Dependerán estos valores, no solo del estado del mar i del viento, sino tambien del servicio que ya lleve prestando la sondaleza.

Las esperiencias de M. Bouquet de la Grye, demuestran que la sondaleza de una circunferencia comprendida entre 18 i 21 mm. i que tenga la forma acalabratada da mejores resultados que ninguna otra. Este grosor difiere en poco del que los ingleses han adoptado para las sondalezas ordinarias.

ESCÁNDALLO DE «TRAVAILLEUR».—Para verificar las sondas durante la campaña del *Travailleur*, en 1881, M. Alph. Milne-Edwards, se sirvió de un escandallo basado en el principio del llamado hidra, funcionando con la mas perfecta presicion hasta 3,500 m. Fué construido por el ingeniero naval M. Thibaudier. La sondaleza era un alambre de acero de 3 mm. de circunferencia; cada kilómetro pesaba 7 kilogramos poseyendo una resistencia de 140 kilogramos. No se cargaba mas que con un peso de 23 kilogramos, obteniéndose para el desenrollo una velocidad de 185 metros por minuto, lo que permitía llegar en 20 a un fondo

de 3,500 metros. Un contador del sistema ideado por sir William Thomson que recibe el movimiento del eje por una escéntrica, va registrando las vueltas que da el carretel donde el alambre está enrollado. El número de las revoluciones dadas, multiplicadas por la circunferencia media de las vueltas del alambre, da la profundidad.

El escandallo (fig. 12), ofrece la disposicion siguiente: *F* es un tubo de metal en el que entra una pieza de hierro *A* que tiene dos muescas *BB* destinadas a suspender la eslinga de alambre que aguenta los pesos, *DD* son dos chavetas que entran en igual número de ranuras hechas en el tubo. En la parte alta lleva atornillada una pieza ojival de bronce, taladrada para el paso del vástago *A*. En la parte baja, está igualmente atornillado un depósito cilíndrico de bronce que prolonga el tubo llevando en su parte inferior dos válvulas *ff* que se abren de abajo para arriba. Cada una de estas válvulas está provista de unas palancas acodilladas. Los brazos *t* quedan verticales cuando las válvulas están cerradas, i horizontales cuando están abiertas.

Los pesos con que se carga el aparato tienen la forma de discos *a b*, atravesados por un agujero central; unos pesan 25 kilogramos i otros 19 solamente. Dos ranuras practicadas, siguiendo dos jeneratrices opuestas, sirven para que pase por ellas la eslinga de suspension.

Para hacer funcionar este escandallo, se le suspende por la argolla *C*; el peso que sirve de lastre se enfila por el tubo i se suspende con la eslinga a las muescas *B*. Cuando el tubo toca el fondo, la varilla *A* resbala en virtud de su peso; la eslinga escapolando quedando libre el lastre, i solamente el tubo resta unido a la sondalesa. Al resbalar por el tubo los discos del lastre, rompen los alambres que sujetan abiertas las válvulas; estas bajan i cierran el orificio inferior deteniendo la salida de las muestras del fondo que han entrado en el tubo. Este mecanismo funcionó perfectamente a bordo del *Travailleur* trayendo a la superficie bastante cantidad de muestras del fondo. Cada palanca de las válvulas, tiene cavidad llena de seto con el objeto de que traigan impresa las huellas de las rocas o subir adherido a él arena, grava o conchuc-

la, supliendo la deficiencia del tubo, cuya eficacia está limitada para el fango i la arcilla.

ESCANDALLO DEL PRÍNCIPE DE MÓNACO.—Este escandallo de grifo, tiene un gran parecido con el del *Travailleur*, no diferenciándose mas que en la manera de cerrar el depósito.

Se compone de un cilindro de hierro hueco (fig. 13), en el que entra con holgura, guiado solamente por dos traviesas de acero, una varilla de seccion rectangular terminada en la parte superior por una argolla que sirve para suspender el aparato a la sondaleza. Dos pequeñas muescas, colocadas cerca de la argolla de suspension, sirven para colgar en ellas la eslinga que aguanta el lastre de fundicion. En la parte inferior del tubo lleva adicionada una pieza de bronce del mismo diámetro exterior que aquel, formando en su interior una cavidad de dos troncos de conos unidos por sus bases menores. A la mitad de esta pieza, que hace las veces de grifo, lleva colocada horizontalmente la llave de acero que termina por un lado en una orejeta, mientras que por el otro en un teton cuadrado al que va atornillado una redondela o disco untado de sebo.

Cuando empieza la operacion de una sonda, se prepara el aparato cuidadosamente, el interior del tubo se limpia bien, el grifo se engrasa, la llave se coloca trasversalmente para hacerla corresponder exactamente con el canal interior, es decir, abierta; una corriente ascensional se establece en el interior del tubo por el grifo al descenso. Con el fin de evitar que el grifo pudiera cerrarse por cualquier causa, se amarra a la llave un alambre delgado que se fija tambien a la eslinga que aguanta el lastre. Cuando el tubo toca el fondo, el vástago interior que lleva suspendido el lastre, empieza a descender i se escapa la eslinga dejando suelto el lastre. Al resbalar este por la superficie exterior del tubo, cierra el grifo quedando la chabeta de la llave vertical. El alambre delgado que obligaba a que la llave estuviese vertical, se rompe, i el cilindro, lleno de fango, se sube a la superficie.

ESCANDALLO BELKNAP-SIGSBEE.—El aparato Brooke fué perfeccionado en 1857 por el comandante del *Cyclops*, Mr. Berryman,

sustituyendo por un alambre la cuerda con que se suspendia el lastre, reemplazó la bola esférica por un cilindro de plomo que ofrece una resistencia menor i desciende con mas facilidad i rapidez, i por último, adaptó a la cavidad inferior del cilindro una válvula que se abre hacia adentro con objeto de impedir que el agua disolviera el contenido.

Este aparato ha recibido sus últimas modificaciones de MM. Belknap i Sigsbee, de la marina americana.

Un cilindro (fig. 14) compuesto de dos partes *A* i *B* se atornilla uno al otro, se prolonga en una barra *H* cuya estremidad superior *c*, atraviesa un cono provisto de agujeros que lleva en su vértice el sistema de enganche i desenganche, es decir, el gancho movable *M* sostenido por el muelle *N*, el gancho igualmente móvil *L* i lo argolla *k* donde se amarra la cuerda. La bola taladrada *Q* se suspende al gancho *M* por una eslinga de alambre de hierro, *R*. Cuando el escandallo desciende, el agua pasa por las aberturas *E*, *J* del cilindro i del cono. En el momento en que el escandallo toca el fondo, la pieza *F* resbala para adentro, el cilindro se llena de fango, el gancho *L* se endereza, el *M*, sostenido por el muelle *N*, se inclina i la eslinga se escapa quedado abandonada la bola. Al cobrar el aparato, la pieza *F*, bajo la accion del muelle *H*, cae i cierra la abertura inferior, mientras que el cono, cayendo tambien, cierra las aberturas *J*. Para recojer las muestras, bastará con destornillar las dos partes que forman el cilindro.

#### C.—SONDAS CON ALAMBRES

En las sondas verificadas con alambre, la considerable densidad de él no está contrarrestada por la resistencia casi nula que opone su superficie lisa al razonamiento del agua, experimentándose cierta dificultad en percibir el momento preciso en que el escandallo tocó el fondo. Como el alambre se enrolla en un carretel, es necesario oponerle una resistencia creciente con la profundidad i casi suficientemente exacta para quedar parado tan pronto el escandallo haya llegado al fondo. Este resultado se obtiene, con la ayuda de un freno que se carga cada vez mas a medida que el alambre se desenrolla. En virtud de la accion del acumulador, se conoce

tambien el instante en que habiendo tocado el escandallo, abandonase súbitamente el lastre. La profundidad dada por el número de vueltas del alambre en el carretel, hai que correjirla, i esa correccion se establece experimentalmente i se representa por una curva.

ESCADALLO THOMSON.—El aparato de sir William Thomson está fundado en el principio de la disminucion de volúmen experimentado por el aire ocupando un espacio limitado bajo la accion de una presion cada vez mas fuerte, que es la misma funcion de la profundidad a la cual descendió el aparato. Dicho aparato es un verdadero manómetro de aire comprimido.

En efecto, la presion que se ejerce sobre una seccion cualquiera de agua es igual al peso de la columna de agua comprimida entre esa seccion i la superficie. Ademas, segun la lei de Mariotte, el volúmen del aire encerrado en un recipiente está en razon inversa de la presión que sufre. Como consecuencia, si se sumerje en el agua un tubo cerrado por su parte superior i lleno de aire, el volúmen ocupado por el aire, es decir, la altura de la columna comprendida entre el nivel del agua en el tubo i su parte superior, será inversamene proporcional a la altura de la columna de agua comprimida entre ese nivel i la superficie libre del líquido.

(Fig. 15). Si presentamos por  $x$  la altura de la columna de agua en el tubo, por  $a$  la lonjitud de este, por  $h$  la profundidad del agua i por  $b$  la altura de la columna de agua igual a la presion barométrica, o el valor en agua de la presion atmosférica en el momento de la esperiencia, tendremos:

$$\frac{a}{a-x} = \frac{b+h-x}{b},$$

de donde

$$x = \frac{a+b+h}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - a h}.$$

Para una presión barométrica de 760 mm.,  $b$  es igual a 10m.333 de agua destilada i a 10m.965 de agua del mar cuya densidad media sea de 1.0265.



El escandallo Thomson consiste en un trozo de plomo como los de las sondas comunes, pesando 10 a 11 kilogramos i provisto en su parte inferior de una cavidad que se llena de sebo con objeto de traer a la superficie muestras del fondo. Termina por arriba, en un tubo de laton con agujeros para dejar libre paso al agua, en el que va otro de vidrio cerrado por una de sus estremidades, lleno de aire i préviamente untado en el interior, de cromato de plata de color rojo. Sigue en seguida un trozo de cabo de un metro de largo i 550 metros de cuerda de piano enrollado en un carretel provisto de un freno mui sencillo que se maneja a mano. Se arroja el escandallo al agua, i el alambre empieza a desarrollarse pasando por dos poleas entre las cuales un hombre apoya un dedal que permite sentir la sacudida que produce el choque del escandallo con el fondo. El aire es comprimido por el agua que se eleva en el interior del tubo i amarillea con su contacto el cromato de plata; se cobra i si siempre se han de usar tubos que tengan el mismo diámetro, bastará con medir sobre su regla, especialmente graduada para ese objeto, la altura hasta donde ha sido descolorido el tubo de vidrio i se tendrá la profundidad medida. Desde luego la fórmula precedente, permite construir con anterioridad una tabla de los valores de  $h$  correspondientes a todos los valores de  $x$ .

Con el fin de evitar se calcule de nuevo la fórmula para cada presion barométrica, se emplea la tabla siguiente que da, con una exactitud suficiente, la correccion que debe aplicarse.

	Correccion calculada.
Estando el barómetro comprendido entre	
730.24 i 749mm,29.....	nula.
755.6 i 762mm,00 añaden 2 m. por....	73 m.
762.0 i 774mm,7 " 2 " .....	55 "
774.7 i 787mm,4 " 2 " .....	36.5 "
Por encima de 787mm,4 2 " .....	27.5 "

El aparato tiene la ventaja de un mecanismo sencillo mas la facilidad i prontitud en su manejo, lo delgado del alambre de acero, así como su pulimento, permite que un buque pueda hacer sondas aunque marche a toda velocidad; caminando a razon de 10 nudos

por hora, el escandallo descende con una velocidad de 3 metros por segundo; con 15 nudos, desde 2.4 m. en igual intervalo de tiempo. Hai que tener en cuenta que es inexacto para profundidades algo considerables, puesto que la lei de Mariotte no es rigurosamente exacta, que la disminucion del volúmen del aire se verifique en progresion jeométrica, de manera, que mientras mayor sea la profundidad i mas pequeño el volúmen que hai que medir, el error de lectura adquiere importancia; ademas, la nivelacion del agua en el tubo se verifica con frecuencia siguiendo una línea oblicua o irregular a causa de las sacudidas e inclinacion que toma aquel al encontrar el fondo, resultando de ahí que jamas se sabe satisfactoriamente el verdadero extremo de nivel, i en este caso, la incertidumbre aumenta proporcionalmente a la profundidad conseguida. Por último, la temperatura necesita tambien de una correccion.

El escandallo Thomson es desde luego un manómetro de aire comprimido que posee sus inconvenientes. Para atenuar sus efectos, sir William Thomson ha adaptado a su tubo, que en algo lo modifica, una especie de émbolo accionado por un muelle que contrarrestando una parte de la presion, no deja obrar al agua sino a una profundidad determinada desde la que empieza a inscribirse las presiones. El instrumento en cuestion es llamado con el nombre de *depth-recorder*.

Para la conservacion del alambre en el agua de cal como tambien para evitar el peligro de los codillos o cocas, se deben tomar todas las precauciones indicadas precedentemente.

ESCADALLO THOMSON PERFECCIONADO.—Una fórmula mui sencilla permite calcular la profundidad conseguida midiendo el volúmen de agua que ha penetrado, en aquella profundidad, en un vaso de cualquier forma, pero de volúmen conocido i que se haya sumerjido lleno de aire.

Si  $V$  es el volúmen del vaso i  $Vh$  lo que restó vacío después que experimentó la presion  $b+h$  tendremos

$$\frac{V}{Vh} = \frac{10,333+h}{10,333}$$

$$Vh = \frac{10,333}{10,333 + h} V$$

$$P - Vh = V \left( 1 - \frac{10,333}{10,333 + h} \right)$$

La tabla I da los volúmenes de  $Vh$  i de  $V - Vh$  en agua destilada de una densidad igual a 1,000 para varias presiones barométricas; la tabla II da los mismos volúmenes para el agua del mar de una densidad igual a 1,0266; la tabla III la altura de la columna de agua en equilibrio á la presión de una atmósfera.

Se ve, pues, que en rigor puede medirse una profundidad, haciendo sumerjir una botella ordinaria con el cuello hacia abajo i una probeta graduada.

Fundado en este principio, sir William Thomson ha perfeccionado su medidor de cromato, ofreciendo la ventaja de evitar el uso de un tubo que habia que mudar para cada sonda.

El nuevo aparato puede servir indefinidamente. Se compone (fig. 16) de tres tubos de cristal, de igual volumen, dispuestos verticalmente, abiertos por sus estremidades inferiores i puestos cada uno por sus extremos superiores en comunicacion con un tubo vertical de laton. Estos últimos están cerrados por sus extremos inferiores por un pedazo de tela de algodón o de batista que deja penetrar el agua, impidiendo que el aire salga. El sistema se encierra en un cilindro de metal cuya base provista de una faja de caucho, que puede cambiarse, obtura completamente las bases de los tubos de cristal colocados verticalmente. Al descender el aparato en el mar, el agua penetra en los tubos de laton, i subiendo se derrama en los tubos de cristal. Los volúmenes de los tubos de laton están calculados de tal manera, que el tubo de cristal correspondiente al primero de ellos queda enteramente lleno de agua cuando la presión ha sido tal que el volumen de aire confinado queda reducido al tercio, que el segundo tubo i el tercero están exactamente llenos cuando el aire queda reducido a ocupar respectivamente el sexto i doceavo del volumen que ocupaba en el sistema compuesto con el segundo i tercer tubos de laton. Para una presión, es decir, una profundidad inferior a la presión límite

del instrumento, se tendrá siempre un tubo cuando menos que no se llenará completamente de agua. Una regla graduada, grabada sobre el instrumento i desde luego diferente para cada tubo de cristal, permitirá medir el volúmen de agua contenido i por consecuencia conocer la presión a que estuvo sometido, o en otros términos, la profundidad a que el instrumento descendió.

Cuando despues de haber subido el instrumento a la superficie i hecha la lectura de las reglas se le quiere tener otra vez listo para prestar servicio, bastará apretar el tornillo que se apoya sobre el trozo de caucho.

Se suspende esta medida de profundidades a un alambre de acero, absolutamente igual a los que ya hemos indicado. Será mui ventajoso cargar el aparato con un peso de plomo que, en lugar de estar simplemente provisto de una cavidad llena de sebo para traer a la superficie muestras del fondo, casi imposible de analizar, lleve un tubo cerrado por una válvula que desde luego traerá intacta las muestras que hayan entrado. Si se creyera encontrar un fondo rocoso, bastará aguantar el tubo con un muelle que ceda a un choque violento.

TABLA I.—Agua destilada,  $d = 1,000$ 

Profundidad en metros $h$	ALTURA BAROMÉTRICA									
	750 M.M.			760 M.M.			770 M.M.			V - Vh
	Vh	Diferencia	V - Vh	Vh	Diferencia	V - V - Vh	V	Diferencia	V - Vh	
5	0.6710	.....	0.3290	0.6739	.....	0.3261	0.6768	.....	0.3232	
10	0.5043	0.1661	0.4951	0.5082	0.1657	0.4918	0.5115	0.1653	0.4885	
15	0.4047	0.1002	0.5953	0.4079	0.1003	0.5921	0.4111	0.1004	0.5889	
20	0.3377	0.0670	0.6623	0.3407	0.0672	0.6593	0.3436	0.0675	0.6564	
30	0.2537	0.0840	0.7463	0.2562	0.0845	0.7483	0.2387	0.0849	0.7413	
40	0.2031	0.0506	0.7969	0.2053	0.0509	0.7947	0.2074	0.0513	0.7926	
50	0.1694	0.0337	0.8306	0.1713	0.0340	0.8287	0.1731	0.0343	0.8269	
60	0.1453	0.0241	0.8547	0.1469	0.0244	0.8531	0.1486	0.0245	0.8514	
70	0.1272	0.0181	0.8728	0.1286	0.0183	0.8714	0.1301	0.0185	0.8699	
80	0.1131	0.0141	0.8869	0.1144	0.0142	0.8856	0.1157	0.0144	0.8843	
90	0.1018	0.0113	0.8982	0.1030	0.0114	0.8970	0.1042	0.0115	0.8958	
100	0.0925	0.0093	0.9075	0.0937	0.0093	0.9063	0.0948	0.0094	0.9052	
120	0.0783	0.0142	0.9217	0.0793	0.0144	0.9207	0.0802	0.0146	0.9198	
140	0.0679	0.0104	0.9321	0.0687	0.0106	0.9313	0.0696	0.0106	0.9304	
160	0.0599	0.0080	0.9401	0.0607	0.0080	0.9393	0.0614	0.0082	0.9386	
180	0.0536	0.0063	0.5464	0.0543	0.0064	0.9457	0.0550	0.0064	0.9450	
200	0.0485	0.0051	0.9515	0.0491	0.0052	0.9509	0.0497	0.0053	0.9503	
250	0.0392	0.0033	0.9608	0.0397	0.0034	0.9603	0.0402	0.0035	0.9508	
300	0.0329	0.0033	0.9671	0.0333	0.0064	0.9667	0.0337	0.0065	0.9663	

TABLA II.—Agua del mar,  $d = 1.0266$ 

Profundidad en metros $h$	ALTURA BAROMÉTRICA								
	750 M M.			760 M M.			770 M M.		
	V h	Diferencia	V - Vh	V h	Diferencia	V - Vh	V h	Diferencia	V - Vh
5	0.6652	.....	0.3348	0.6681	.....	0.3319	0.6710	.....	0.3290
10	0.4983	0.1669	0.5017	0.5016	0.1665	0.4984	0.5049	0.1661	0.4951
15	0.3084	0.0999	0.6016	0.4016	0.1600	0.5984	0.4047	0.1002	0.5953
20	0.3318	0.0666	0.6682	0.3348	0.0668	0.6652	0.3377	0.0670	0.6623
30	0.2487	0.0831	0.7513	0.2512	0.0836	0.7488	0.2527	0.0840	0.7463
40	0.1989	0.0498	0.8011	0.2010	0.0502	0.7990	0.2031	0.0506	0.7969
50	0.1657	0.0332	0.8343	0.1676	0.0334	0.8324	0.1694	0.0337	0.8306
60	0.1420	0.0237	0.8580	0.1437	0.0239	0.8563	0.1453	0.0241	0.8547
70	0.1243	0.0177	0.8757	0.1257	0.0180	0.8743	0.1272	0.0181	0.8728
80	0.1104	0.0139	0.8896	0.1118	0.0139	0.8882	0.1131	0.0141	0.8869
90	0.0994	0.0110	0.9006	0.1006	0.0112	0.8994	0.1018	0.0113	0.8982
100	0.0904	0.0090	0.9096	0.0914	0.0092	0.9086	0.0925	0.0093	0.9075
120	0.0764	0.0140	0.9236	0.0774	0.0140	0.9226	0.0783	0.0142	0.9217
140	0.0663	0.0101	0.9337	0.0671	0.0103	0.9329	0.0679	0.0104	0.9321
160	0.0585	0.0078	0.9415	0.0592	0.0079	0.9408	0.0599	0.0080	0.9401
180	0.0523	0.0062	0.9477	0.0530	0.0062	0.9470	0.0536	0.0063	0.9464
200	0.0473	0.0050	0.9527	0.0479	0.0051	0.9521	0.0485	0.0051	0.9515
250	0.0382	0.0091	0.9618	0.0387	0.0092	0.9613	0.0392	0.0093	0.9608
300	0.0321	0.0061	0.9679	0.0325	0.0062	0.9675	0.0329	0.0063	0.9671

TABLA III

Altura de la columna de agua en equilibrio a la presión de una atmósfera

Densidad del agua	Altura barométrica 760 mm.	Densidad del agua	Altura barométrica 760 mm.
1 000	10.333 <sup>m</sup>	1 022	10.099 <sup>m</sup>
1 005	10.282	1 024	10.091
1 010	10.231	1 026	10.071
1 015	10.180	1 028	10.052
1 020	10.130	1 030	10.032

MÁQUINA PARA SONDAR DE SIGSBEE.—La máquina para sondear de Sigsbee presta servicio desde 1877 a bordo del *Blake*, constituyendo uno de los últimos perfeccionamientos aplicados a los aparatos de sonda. Obra rápidamente, resiste perfectamente a las sacudidas del buque i puede guardarse en una caja que mide 175 × 84 × 65 centímetros.

La máquina mencionada se compone de las partes siguientes:

El tambor *A* (figs. 17 i 18), tiene una circunferencia de una braza i está provisto de un cuello de fricción que tiene en su corte la forma de una *V*. Tan pronto como el escandallo toque al fondo, el momento de inercia de la rueda i del alambre de acero que queda aun enrollado, debe ser rápidamente detenido por la cuerda de fricción, a fin de evitar que siga desenrollándose i produzca cocas o codillos. Para obtener esta detención rápida, el tambor está hecho lo mas ligero que haya sido posible, conservando sin embargo la solidez necesaria para el esfuerzo considerable que ha de experimentar. Se encuentra fijado sólidamente a su eje por

una llave fácil de cambiar, i cuando no se le emplea, se desarma i conserva con el alambre en un receptáculo lleno de aceite.

El indicador *B* es puesto en movimiento por un tornillo sin fin adaptado al eje de la rueda. Como el indicador no marca mas que brazas, es preciso determinar por una medida preliminar directa, la longitud del alambre enrollado con arreglo a la lectura del número de vueltas. Es, sin embargo, muy cómodo, porque acusa una indicacion aproximada i permite se aplique inmediatamente al tambor la resistencia conveniente.

El sistema destinado a cobrar el alambre *CDE* está compuesto de tres poleas separadas *C, D, E*; una recibe el alambre, la segunda una tira de caucho o una cuerda que pueda pasar por el cuello de fricción de la polea *A*, i por la tercera una cuerda sin fin que se enlaza con la máquina de izar.

El acumulador está constituido por dos tubos *FP* que tienen muelles en espiral fijados a la pieza móvil *H*, i en medio la cadena *Y* que labora por las poleas *JJ*. Los tubos tienen charnelas, en *KK*, pudiendo por lo tanto inclinarse cuando se quiere guardar la máquina. Están graduados según el peso del alambre que han de soportar i que indica la parte superior de la pieza *H* que sirve de índice. Esta pieza comprendiendo la polea *L* corre a lo largo de las guías *MM* atornilladas a los tubos; la polea *L* está fijada a su eje por una llave en el que lleva un contador *N*. La polea tiene exactamente de circunferencia media braza, descontando el grueso del alambre. De donde resulta, que el doble del número de revoluciones indicadas por el contador da el número de brazas del alambre desenrollado.

La polea *S*, susceptible de inclinarse mas o menos, sirve para enrollar el alambre durante la marcha del buque.

Los dinamómetros *W, X*, están dispuestos de manera que la extremidad de la aguja se desvíe a gran distancia por una ligera estension del muelle. Cuando se deja correr el alambre, la diferencia de las lecturas en los dinamómetros *X* i *W* marcará la resistencia aplicada a la rueda por la cuerda de fricción. Se emplea un alambre de acero que pesa 5.408 kilogramos la milla náutica, la cuerda de fricción tiene un diámetro de 0.63 metro ( $\frac{1}{4}$  de pulgada) o poco menos i se lubrica con aceite al contacto de la prensa del



cuello del tambor. Por último, el peso que es un escandallo de copa o escandallo Sigsbee se amarra al extremo del alambre.

La rapidez en la maniobra es mui grande, pues se deslían 100 brazas de alambre en menos de 1.5 metro i algunas veces solo 50 segundos, en las sondas que se llegan a 200 brazas, se desarroflan 100 en 50 o 90 segundos. En una sonda de 2,929 brazas que se hizo se tardó 29 minutos 45 segundos, en el descenso, i 34 minutos 35 segundos para cobrar el escandallo arriba. En otra de 2,434 brazas hecha a bordo del *Challenger*, con una cuerda de cáñamo se necesitó 33 minutos 35 segundos para el descenso i 2 horas con 2 minutos para cobrar la sondaleza.

#### D.—ESCANDALLOS VARIOS

INDICADOR DE MASSEY.—Este instrumento, cuyo principio fué anunciado por Maury, se destina para indicar la profundidad vertical a que haya descendido, independientemente de las desviaciones que pudieran ser producidas lateralmente por las corrientes. Dicho aparato está constituido por un eje vertical, instalado en una copa, i que jire accionado por cuatro aletas de cobre que tiene adaptadas. Un contador de cuadrante marca, segun el número de vueltas, la cantidad de brazas o metros que ha descendido. Una palanca provista de una placa que queda horizontal desde el momento en que el descenso termina, inmoviliza automáticamente el movimiento de los engranajes cuando se sube el aparato. El indicador se fija a la sondaleza un poco mas arriba del escandallo. Se determinan experimentalmente esas constantes haciéndole descender sucesivamente a diversas profundidades conocidas. Es un aparato excelente hasta 3,000 metros i comprueba las sondas hechas por los métodos ordinarios aunque existan corrientes profundas. Gracias a él no es imposible del todo darse cuenta de las velocidades de esas corrientes por la diferencia que resulte entre la profundidad obtenida directamente i la marcada por el movimiento de las aletas. A profundidades mayores de 3,000 metros cesa de ser eficaz, insuficiencia comun desde luego a todos los instrumentos movidos por ruedas metálicas cuyos órganos sufren dilataciones variables, segun sus formas i naturalezas.

De muchas maneras se han modificado la forma de las aletas i sistema de parar al final de la carrera, sin cambiar esencialmente el aparato que ha sido empleado frecuentemente por los americanos para las exploraciones del Culf-Stream.

**BATÓMETRO SIEMENS.**—Mr. W. Siemens inventó un aparato que se llama batómetro i que, instalado a bordo de un buque, deja conocer la altura de la columna de agua sobre la que flota, con solo la inspeccion de las variaciones de la longitud de una columna líquida en un tubo delgado de vidrio.

El instrumento está fundado en el principio de que la atraccion ejercida sobre un cuerpo pesado colocado en la superficie del globo es proporcional a la densidad de las capas colocadas debajo de él. Sobre la tierra, la atraccion está ejercida por una columna de roca sólida que tiene una densidad media de 2.75 siguiendo despues las superficies del subsuelo hasta el centro del globo, mientras que sobre el mar es el resultado de la masa existente desde el centro del globo al fondo del mar siguiendo en seguida una columna de agua salada mas o menos profunda de 1,026 de densidad. Tal atraccion es, pues, menor en el segundo caso que en el primero, e irá siendo tanto más débil cuanto el espesor de la capa de agua vaya siendo mas considerable. De esta variacion en la alteracion resulta una variacion correspondiente al peso del cuerpo. Esto último es lo que se trata de evaluar.

Sea  $h$  el espesor vertical de una capa de agua i  $A$  la atraccion total de esa capa, tenemos:

$$A_1 = 2 \pi h \left( 1 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{h}{2R}} \right)$$

$h$  es mui pequeño para relacionarlo con  $R$ , radio terrestre, el factor

$\sqrt{\frac{h}{2R}}$  es despreciable i queda  $A_1 = 2 \pi h$  como valor de la atraccion para la profundidad  $h$ . Si  $A$  es la atraccion total de la tierra.

$$\frac{A_1}{A} = \frac{2 \pi h}{\frac{4}{3} \pi R} = \frac{3}{2} \frac{h}{R}$$

Siemens, guiado por varias consideraciones, trasforma esa relacion en  $\frac{h}{614} R$  habiéndola disminuido para tener en cuenta la va-

riacion de la densidad en el interior de la tierra. Terminó tambien por admitir que le era preferible hacer una graduacion empírica, comparando las indicaciones del batómetro con los resultados obtenidos en sitios determinados por sonda directas.

El instrumento (fig. 19) se compone de una columna de mercurio encerrada en un tubo de acero abierto en sus dos estremidades. El fondo sobre que descansa el mercurio es una hoja de acero de la misma clase que las que sirven para la construccion de los barómetros aneroides; la superficie es relativamente considerable. Ahora bien, segun las leyes de la hidrostática, la presion ejercida sobre el fondo por un líquido encerrado en un tubo, parecerá tanto mas considerable cuanto mayor sea la superficie de ese fondo en relacion a la seccion del tubo. Como se ve, se puede modificar a voluntad la sensibilidad del instrumento.

Para poder medir la diferencia de peso del mercurio, descansa el sistema sobre cuatro muelles de acero es espiral, que rodea simétricamente el tubo, sosteniendo el fondo y equilibrando exactamente la presion. La temperatura no ejerce influencia alguna en el aparato, porque la disminucion en la elasticidad de los muelles, consecuencia de la elevacion de temperatura, está compensada por una disminucion igual en el peso de la columna mercurial. Al dilatarse el mercurio pasa el exceso al receptáculo superior, quedando de esta manera sin accion para el fenómeno de la mediacion.

El tubo de acero se angosta hacia su estremidad superior, i con objeto de disminuir la influencia de las oscilaciones del buque, está suspendido á un aparato Cardan, un poco mas arriba de su centro de gravedad, para que siempre permanezca vertical.

Para hacer visibles los movimientos de la columna mercurial, comunica por su parte superior con un tubo delgado de vidrio, enrollado horizontalmente en espiral, lleno de aceite i graduado empíricamente. Cuando la masa de agua sobre la cual pasa el buque aumenta de espesor, la presion ejercida por el fondo del bató-

metro sobre los muelles en espiral disminuye, el mercurio sube, i empujada por él avanza en el tubo de cristal la columna de aceite. A la inversa, cuando la capa de agua disminuye de espesor, el mercurio baja i retrocede la columna de aceite.

Siemens tiene arreglada una tabla de correccion relativa a la presion atmosférica i a la latitud jeográfica.

El instrumento de que tratamos fué experimentado a bordo del *Faraday*. Segun las sondas directas, el 31 de Octubre de 1875 el buque pasó a mediodia por 82 brazas, a 1 hora 8 minutos por 204 brazas i a 2 horas 20 minutos por 69; el batómetro indicó en esos mismos momentos las profundidades de 82, 218 i 78 brazas. Esta concordancia debe considerarse todo lo completa que pudiera descarse, teniendo en cuenta que la sondaleza da la profundidad inmediata debajo del buque, mientras que el batómetro indica la profundidad media de una superficie mas o menos estensa. El batómetro debe, sin embargo, presentar sus inconvenientes, pues así como en la época de su descubrimiento llamó mucho la atencion por la comodidad aparente de su uso, hoi ha cesado de servir.

MEDIDA DE LA PROFUNDIDAD DEL OCÉANO POR MEDIO DE LAS ONDAS DE PROPAGACION DE LOS TEMBLORES DE TIERRA.—La onda producida en el mar por la sacudida de un temblor de tierra, se propaga con una velocidad que está en funcion de la profundidad del agua. Las fórmulas que manifiestan esa relacion, son las siguientes:

Segun Airy:

$$h = \frac{v^2}{9,8088}$$

Segun Airy i Bache:

$$h = \frac{v^2}{g} = \frac{v^2}{9,8090}$$

Segun Russell:

$$h = \frac{v^2}{9,8182}$$

Estas tres fórmulas, en las cuales  $h$  representa la profundidad del agua, i  $v$  la velocidad en metros, son casi idénticas; se aplican

a las ondas cuyas alturas son pequeñas relativamente a la profundidad del agua, i cuando esta última es a su vez mui pequeña con relacion a la distancia que separan a dos ondas sucesivas.

MM. de Hochstetter i Geinitz aplicaron esas fórmulas a las ondas producidas por los temblores de tierra que se sintieron en Arica el 23 de agosto de 1868 i en Iquique el 9 de mayo de 1877. Esas ondas se propagaron de las costas del Perú a las islas Sandwich i Australia a través del océano Índico, con una velocidad comprendida en un mínimun de 146.5 metros i un máximun de 216 metros por segundo, de donde dedujeron los valores siguientes:

Entre Arica i las islas Sandwich, profundida media.	4.631 metros
Entre Iquique e Ilo, profundidad media.....	4.252 "
Entre Iquique i Honolulu.....	4.060 "

**MÁQUINA PARA SONDAR DEL NEGOCIADO TOPOGRÁFICO FEDERAL SUIZO.**—La hidrografía de los lagos suizos, cuya superficie total pasa de 2,100 kilómetros<sup>2</sup>, está encomendada al negociado topográfico federal. Sus ingenieros efectúan las sonda i trazan las curvas de nivel de 10 en 10 metros o de 5 en 5, cuando se conceptúa necesario. Estas curvas se estienden por todo el país, partiendo del nivel del mar, en la suposicion de que el índice cero, de la piedra de Niton, bloc herrático embarrancado en Jincbra, está elevado sobre el mar 376.86 metros.

Las sondas se hacen con alambre de acero cargado con un peso de 10 kilogramos. Ese peso *M* (fig. 20) lo forma una varilla de hierro que tiene en una de sus estremidades una argolla a la que se amarra el alambre, i por la otra termina en rosca. Se le pone a voluntad una o dos balas de hierro que pesan respectivamente 7 i 3 kilogramos, agujereadas en el sentino de un diámetro para que corran por la varilla. Esta termina en una pieza que se le atornilla i con objeto de protegerlo de los choques, entra en una cavidad practicada én la bala inferior. Cuando se quiere obtener muestras del fondo se le reemplaza por un cono cubierto de una redondela de cuero.

La máquina para sondar, construida segun los planos del inje-

niero M. Haller, se encuentra instalada con solidez en el fondo de la embarcacion. Se compone de un tambor *A*, sobre el cual se enrolla el alambre, pasa después por una primera rueda *B*, por otra segunda *C* situada mas abajo i en comunicacion con un contador de revoluciones *D*; en seguida por una polea *E*, i por último, por otra, independiente de la máquina, fijada en el borde del buque i que guia el alambre al agua. El peso total del escandallo i del alambre está equilibrado por un contrapeso *K* i por una lenteja metálica *H* variable a lo largo de una palanca que facilita mucho reglar el aparato. Cuando el escandallo toca el fondo, se desconecta la rueda *C* de la comunicacion que tenía con el contador, cesando de marcar las revoluciones desde ese mismo momento, i por lo tanto avisa de esa manera que el escandallo llegó al final de su descenso. El alambre puede continuar descendiendo un poco mas, así como la rueda *B* seguir jirando; pero estas vueltas no son registradas en el contador graduado en centenas, décimas i unidades de metros. Se maniobra en el descenso con el pié en un freno i con una manivela cuando se cobra la sondaleza.

La forma esférica de los pesos es preferible a la alargada que se les da en algunos casos, porque siempre, aunque sea poco, penetra algo en el fondo limoso de los lagos, mientras que la otra forma no suele introducirse. Con el sistema de que nos ocupamos, pueden garantizarse las profundidades con tal seguridad que no lleguen las diferencias a un decímetro.

Antes de empezar las operaciones de sondas, se mide el alargamiento que tenga el alambre motivado a la accion que sobre él ejerza el peso que lleva suspendido. Para ello, después de haberlo fijado a un punto bien resistente, a una pared, por ejemplo, se le hace pasar por dos poleas dispuestas horizontalmente una al lado de la otra, mas por otra tercera cargada de un peso igual al que deba ser usado para las sondas. Entonces es mui fácil conocer el alargamiento que experimente el cable i se introduce esta correccion en las cifras marcadas en cada sonda por el contador.

Hasta 1,400 metros de la orilla, la posicion de una sonda lo determina la estadia; mas allá de esa distancia suele hacerse uso del sestante por los procedimientos habituales. La estadia es lo suficientemente precisa i casi lo mas rápido. El lago es por lo

regular dividido por varias serie de líneas rectas que distan unas de otras de 250 a 500 metros, paralelas entre sí i perpendiculares en lo que sea posible a la costa, haciéndose las sondas siguiendo esas rectas a intervalos de 50 a 100 metros. De esta manera se traza una serie de perfiles trasversales determinando los puntos del paso de las curvas isobatas.

Dos ingenieros trabajan al mismo tiempo: uno de ellos, que llamaremos ingeniero *A*, se embarca en una embarcacion tripulada por cuatro hombres; dos están encargados de maniobrar al remo o a la vela, bien para ir desde tierra al sitio del trabajo o para volver a ella; los otros dos tambien ayudan con sus remos; pero durante la operacion de la sonda, cuidan alternativamente del descenso del escandallo o se ponen en la manivela para cobrarlo. La embarcacion lleva un palo vertical blanco cortado en bandas rojas i negras iguales de 20 centímetros de largo i separadas entre sí por la misma distancia.

El ingeniero *B* queda en tierra, enfilea el aparato topográfico é instala una planchuela en el punto de interseccion de una de las rectas trazadas en el plano, con el borde, i orienta el anteojo estadal en la direccion de esta línea. Sabido es que el anteojo está provisto de una retícula. Un ayudante le acompaña i mientras que la embarcacion que lleva al ingeniero *A* se aleja, le mantiene en la enfilacion moviendo a derecha o a la izquierda una bandera. Mas allá de 1,400 metros se fija la posicion de cada sonda por medio de dobles medidas de ángulos hechas con el sestante o con un círculo horizontal; mas acá de los 1,400 metros, cada vez que se deja caer el escandallo se iza una bandera; el ingeniero *B* lee en su estadía el intervalo correspondiente, sobre el palo dividido i con el intervalo de dos de los hilos horizontales de la retícula, tiene con un sencillo cálculo la distancia a que se encuentra la embarcacion, i por consecuencia la distancia donde se hizo la sonda. Durante ese tiempo, el ingeniero *A* mide, como comprobacion, el ángulo que forman los dos puntos de comparacion.

Cada escandallo en una profundidad de 300 metros exige de 9 a 10 minutos para el descenso i la subida del escandallo.

## Cuencas oceánicas

CONVEXIDAD DEL FONDO DE LOS MARES.— En general, el fondo de los mares es convexo. En efecto, sea  $AB$  (fig. 21) un arco terrestre de amplitud igual a  $2\omega$ , la flecha de ese arco será:

$$MN = R(1 - \cos \omega) = 2R \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2}\omega$$

Si la profundidad de un mar cualquiera es mayor que ese valor, el fondo será cóncavo, i si fuese igual, el fondo será horizontal; i si fuese mas pequeño, el fondo será convexo, siendo este último caso el mas comun.

Para el océano Atlántico  $2\omega = 70^\circ$ ,  $MN = 1\ 150$  kil.; la flecha es, pues, casi 160 veces mas grande que la mayor profundidad de ese océano. Un mar de  $5^\circ$  de amplitud tendrá un flecha de 6.15 kilómetros; su fondo no podrá ser cóncavo sino con la condicion de descender por abajo de 6 000 metros; no se encuentran en este caso ninguno de los mares interiores tan profundos como el de Joló, Célebes o el de Banda, que todos ellos tienen mas de  $5^\circ$  i menos de 5 000 metros de profundidad. En cambio el Paso de Calais es cóncavo, porque la flecha de un arco de 32 kilómetros es de 19 metros i el estrecho tiene unos 60.

CLASIFICACION DE LOS MARES.— Los mares están clasificados de la manera siguiente:

Océanos o mares independientes. Eje.: *Océano Pacífico*.

Mares de- pendien- tes	{	Mediterráneos	{ Mares interiores. Eje.: <i>Mediterráneo de Europa</i> .
			{ Mares cerrados por islas. Eje.: <i>Mar Caribe</i> .
	{	Mediterráneos	{ Mares interiores. Eje.: <i>Mar Rojo</i> .
		secundarios.	{ Mares cerrados por islas. Eje.: <i>Mar del Japon</i> .

Los océanos o mares independientes, son los cinco grandes espacios de agua que comunican entre sí por grandes aberturas i que constituyen la casi totalidad de la masa de agua que cubre el globo. Los mares dependientes no forman todos ellos reunidos mas



que el 6.8 por ciento de la superficie oceánica; se les divide en mediterráneos principales, los mayores, i mediterráneos secundarios los mas pequeños. Cada una de esas variedades se divide a su vez en dos clases: los mares interiores comunicando con los océanos por un estrecho poco ancho, como el de Gibraltar para el Mediterráneo, el de Bab-el-Mandeb para el mar Rojo o el de Ormuz para el golfo Pérsico; estos mares no tienen corrientes poderosas. Por el contrario, los mares cerrados por islas, estan como indica su nombre, en comunicacion con el océano por los intervalos que dejan las islas entre sí, tales como las Kouriles para el mar de Okhotsk, las islas Aleoucíanas para el de Behring, las grandes i pequeñas Antillas para el Mediterráneo americano. Los mediterráneos principales i los secundarios, con corta escepcion, como el golfo Pérsico i el mar de California, tienen la forma de sacos, i los estrechos con que cada uno de ellos comunican con el océano son menos profundos que el centro de dichos mares.

Véase ahora la clasificacion de los mares:

## I.—OCÉANOS

- Océano Pacífico.
- Océano Atlántico.
- Océano Índico.
- Océano Antártico.
- Océano Ártico.

## II—MARES DEPENDIENTES.

### 1° *Meditarráneos*

#### a. Mares interiores:

Mediterráneo de Europa, comprendido el mar Negro:

#### g. Mares cerrados por islas:

Mediterráneo asiático austral (que comprende los mares que baña el archipiélago de las Indias Orientales hasta el estrecho de

Torres i el golfo de Carpentaria), es decir, los mares de Banda, Célebes i Joló, el mar de China i el golfo de Siam, comprendidos todos ellos entre 15° de latitud sur i 24° de latitud norte i 102°-142° longitud este.

Mediterráneo americano (que comprende el golfo de Méjico, el mar de Bahama i el mar Caribe o de las Antillas).

Mar de Behring.

## 2° *Mediterráneos secundarios*

### α. Mares interiores:

Bahía de Hudson.

Mar Rojo.

Mar Báltico.

Golfo Pérsico.

Mar de California.

Mar Blanco.

### β. Mares cerrados por islas:

Mar de Okhotsk.

Mar de la China Oriental (comprendido también el mar Amarillo i el golfo de Petchili).

Mar del Japon.

Mar del Norte, Mancha, canal de San Jorje, mar de Irlanda.

Golfo de San Lorenzo o mar de Cabot.

SUPERFICIE DEL FONDO DEL OCÉANO A VARIAS PROFUNDIDADES BAJO EL NIVEL DEL MAR; CUBO DE AGUA CORRESPONDIENTE A CADA UNA DE ESAS ZONAS.— De un trabajo de Mr. John Murray, tomamos los cuadros siguientes que indican por zonas de iguales profundidades, la superficie i volumen de los mares del globo, sus profundidades medias i máximas. Estas cifras se han obtenido trazando la carta de los mares por curvas isobatas, en proyeccion equivalente de Lambert i haciendo la planimetría de cada zona. Nosotros nos limitaremos a transformar las áreas i volúmenes expresados en millas cuadradas i cúbicas, por kilómetros cuadra-

dos i cúbicos, multiplicando las primeras por el número constante 2.59 i las segundas por 4.168.

Hacemos notar que en esta clase de cálculos, la precision absoluta es mui difícil, si no imposible obtener, por un gran número de causas, entre ellas la imperfeccion de los conocimientos jeográficos, la orografía submarina de algunas rejiones i la incertidumbre en que se está aun, de saber si las porciones árticas i antárticas cubiertas eternamente de hielos son tierras o mares.

	Superficie en kilómetros cuadrados	Volamen en kilómetros cúbicos
<b>CUENCA DEL ATLÁNTICO</b>		
<b>OCEANO ATLÁNTICO DEL NORTE</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	2.767,450	6.540,450
" 100 " 500 " .....	1.905,000	24.451,500
" 500 " 1,000 " .....	1.383,650	29.339,950
" 1,000 " 2,000 " .....	8.783,100	50.331,800
" 2,000 " 3,000 " .....	18.990,100	29.250,700
" 3,000 " 4,000 " .....	3.298,750	4.058,300
Para mas de 4,000 brazas.....	20,050	13,750
<b>OCEANO ATLÁNTICO DEL SUR</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	1.042,700	4.732,500
" 100 " 500 " .....	721,800	18.322,100
" 500 " 1,000 " .....	461,300	22.384,750
" 1,000 " 2,000 " .....	3.539,350	42.049,400
" 2,000 " 3,000 " .....	17.827,000	26.867,750
Para mas de 3,000 brazas.....	2.807,450	342,300
<b>GOLFO DE MÉJICO</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	641,650	280,500
" 100 " 500 " .....	391,050	744,400
" 500 " 1,000 " .....	180,500	696,500
" 1,000 " 2,000 " .....	492,450	874,000
Para mas de 2,000 brazas.....	150,350	21,900
<b>MAR CARIBE</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	380,950	515,150
" 100 " 500 " .....	551,500	1.719,900
" 500 " 1,000 " .....	501,250	1.744,900
" 1,000 " 2,000 " .....	992,600	2.273,600
" 2,000 " 3,000 " .....	561,500	722,700
Para mas de 3,000 brazas.....	20,050	4,150
<b>MAR DEL NORTE</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	40,350	40,650
Para mas de 100 brazas.....	20,050	6,250
<b>MANCHA</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	8,050	6,250

	Superficie en kilómetros cuadrados	Volumen en kilómetros cúbicos
MAR BÁLTICO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	491,300	47,700
Para mas de 100 brazas.....	15,050	4,600
MAR MEDITERRÁNEO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	521,350	334,050
" 100 " 500 " .....	651,750	920,500
" 500 " 1,000 " .....	210,500	788,600
" 1,000 " 1,000 " .....	681,800	904,650
Para mas de 2,000 brazas .....	40,100	7,300
MAR NEGRO I MAR DE AZOF		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	180,500	49,400
" 100 " 500 " .....	60,050	110,050
" 500 " 1,000 " .....	20,050	104,000
Para mas de 1,000 brazas.....	100,250	8,300
OCÉANO ÁRTICO (1)		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	3.095,700	1.981,250
" 100 " 500 " .....	3.095,850	5.660,900
" 500 " 1,000 " .....	3.095,550	4.717,300
Para mas de 1,000 brazas.....	3.095,550	1.886,850
CUENCA DEL PACÍFICO		
PACÍFICO DEL NORTE		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	1.132,950	12.544,200
" 100 " 500 " .....	742,000	49.491,500
" 500 " 1,000 " .....	802,100	61.280,150
" 1,000 " 2,000 " .....	4.642,250	118.754,200
" 2,000 " 3,000 " .....	57.922,700	77.785,450
" 3,000 " 4,000 " .....	3.679,700	4.926,100
Para mas de 4,000 brazas.....	240,600	293,000
PACÍFICO DEL SUR		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	601,650	11.122,850
" 100 " 500 " .....	1.343,050	43.785,800
" 500 " 1,000 " .....	1.895,000	53.539,650
" 1,000 " 2,000 " .....	11.039,050	98.041,500

(1) Sin comprender el mar de Noruega i comprendida la bahía de Hudson.

	Superficie en kilómetros cuadrados	Volumen en kilómetros cúbicos
Entre 2,000 brazas i 3,000 brazas.....	44.436,800	57.422 050
Para mas de 3,000 brazas.....	1.915,100	712,100
MAR DE BEHRING		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	992,600	316,150
" 100 " 500 " .....	200,600	828,800
" 500 " 1,000 " .....	140,400	901,550
Para mas de 1,000 brazas.....	892,350	543,000
MAR DE OKHOTSK		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	471,250	213,600
" 100 " 500 " .....	491,300	491,000
Para mas de 500 brazas.....	441,200	107,550
MAR AMARILLO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	962,550	133,800
" 100 " 500 " .....	240,750	94,400
Para mas de 500 brazas.....	9,900	1,250
MAR DE CHINA		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	1.734,600	488,700
" 100 " 500 " .....	531,450	1.125,950
" 500 " 1,000 " .....	591,550	983,850
" 1,000 " 2,000 " .....	621,600	865,750
Para mas de 2,000 brazas.....	60,200	14,800
MAR DE CÉLEBES		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	90,250	77,950
" 100 " 500 " .....	60,200	256,750
" 500 " 1,000 " .....	60,200	274,700
" 1,000 " 2,000 " .....	80,150	417,900
Para mas de 2,000 brazas.....	180,400	163,800
MAR DE JOLÓ		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	200,600	64,100
" 100 " 500 " .....	80,150	154,000
" 500 " 1,000 " .....	30,050	146,700
" 1,000 " 2,000 " .....	100,250	195,500
Para mas de 2,000 brazas.....	40,100	9,800

	Superficie en kilómetros cuadrados	Volúmen en kilómetros cúbicos
MAR DE BANDA		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	150,350	186,100
" 100 " 500 " .....	421,100	535,600
" 500 " 1,000 " .....	190,500	418,850
" 1,000 " 2,000 " .....	240,600	558,700
" 2,000 " 3,000 " .....	75,250	119,400
" 3,000 " 4,000 " .....	10,100	21,450
Para mas de 4,000 brazas.....	5,050	1,250
MAR DE JAVA		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	802,100	97,100
" 100 " 500 " .....	129,350	48,150
Para mas de 500 brazas.....	1,050	200
MAR DE ARAFURA		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	1.263,350	152,150
" 100 " 500 " .....	110,350	106,300
" 500 " 1,000 " .....	59,550	64,200
Para mas de 1,000 brazas.....	30,050	7,300
CUENCA DEL OCEANO INDICO		
OCÉANO INDICO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	2.175,750	7.892,450
" 100 " 500 " .....	1.975,200	30.052,400
" 500 " 1,000 " .....	1.303,550	36.264,100
" 1,000 " 2,000 " .....	4.130,950	68.420,300
" 2,000 " 3,000 " .....	33.005,600	42.319,500
Para mas de 3,000 brazas.....	100,250	11,850
MAR ROJO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	160,450	60,450
" 100 " 500 " .....	120,300	139,400
" 500 " 1,000 " .....	125,350	81,050
Para mas de 1,000 brazas.....	5,050	1,250
GOLFO PÉRSICO		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	200,600	9,150

	Superficie en kilómetros cuadrados	Volumen en kilómetros cúbicos
<b>CUENCAS DE LOS OCÉANOS DEL SUR (1) I ANTÁRTICO</b>		
<b>OCÉANO DEL SUR (SUR DEL OCÉANO PACÍFICO)</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	371,100	4.724,050
" 100 " 500 " .....	461,300	19.032,100
" 500 " 1,000 " .....	511,350	26.168,750
" 1,000 " 2,000 " .....	12,994,250	38.302,650
" 2,000 " 3,000 " .....	11,410,050	15.505,600
Para mas de 3,000 brazas.....	872,250	212,750
<b>OCÉANO DEL SUR (SUR DEL OCÉANO ÍNDICO)</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	631,650	4.381,300
" 100 " 500 " .....	300,800	17.183,850
" 500 " 1,000 " .....	491,300	21.191,100
" 1,000 " 2,000 " .....	16.350,550	31.842,300
Para mas de 2,000 brazas.....	6.537,350	4.781,850
<b>OCÉANO DEL SUR (SUR DEL OCÉANO ATLÁNTICO)</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	1.082,850	2.983,200
" 100 " 500 " .....	571,450	11.329,050
" 500 " 1,000 " .....	710,000	13.681,300
" 1,000 " 2,000 " .....	2.647,000	24.881,000
" 2,000 " 3,000 " .....	8.402,150	16.532,600
" 3,000 " 4,000 " .....	3.328,800	4.260,050
Para mas de 4,000 brazas.....	110,350	26,900
<b>OCÉANO ANTÁRTICO (2)</b>		
Entre 0 brazas i 100 brazas.....	2.870,250	1.835,800
" 100 " 500 " .....	2.870,250	5.129,000
" 500 " 1,000 " .....	2.870,100	4.373,450
Para mas de 1,000 brazas.....	2.870,100	1.749,500

(1) Mr. John Murray designa con el nombre de Océano del Sur, la superficie oceánica que se extiende desde el círculo antártico hasta la latitud de 40° S. Esta latitud se considera como límite meridional de los océanos Pacífico, Índico i Atlántico.

(2) Los valores indicados se han obtenido dividiendo el área superficial en cuatro zonas de profundidades iguales.



## RESÚMEN

	SUPERFICIE EN KILÓMETROS CUADRADOS	VOLUMEN EN KILÓMETROS CÚBICOS	PROFUNDIDAD MEDIA.		PROFUNDIDAD MÁXIMA	
			Brazas	Metros	Brazas	Metros
<b>Cuenca del Océano Atlántico</b>						
Atlántico del Norte.....	37.147,950	143.986,450	2,135	3,905	4,561	8,342
Atlántico del Sur.....	26.542,600	114.698,850	2,375	4,344	3,100	5,669
Golfo de Méjico.....	1.856,000	2.617,300	772	1,412	2,119	3,876
Mar Caribe.....	3.007,850	6.980,400	1,269	2,321	3,169	6,584
Mar del Norte.....	420,400	46,900	61	111	360	658
Mancha.....	80,150	6,250	43	78	86	156
Mar Báltico.....	506,350	52,300	57	104	430	786
Mediterráneo.....	2.105,500	2.955,100	768	1,403	2,150	3,932
Mar Negro i mar de Azof.....	360,850	271,750	412	753	1,070	1,957
Mar de N'gruega.....	2.917,650	4.843,050	908	1,667	2,005	3,658
Océano Arctico.....	12.362,650	14.246,300	630	1,152	1,500?	2,743?
<b>Cuenca del Océano Pacífico</b>						
Pacífico del Norte.....	69.162,300	325.074,500	2,570	4,760	5,000	9,145
Pacífico del Sur.....	61.130,650	264.633,950	2,368	4,331	3,305	6,037
Mar de Behring.....	3.223,950	2.590,400	636	1,163	1,500?	2,743?
Mar de Okhotsk.....	1.403,750	812,150	292	534	1,700?	1,280?
Mar del Japon.....	972,700	920,250	517	945	1,200?	2,194?

Mar Amarillo.....	1,213,250	229,450	103	188	1,600?	1,097?
Mar de China.....	3,539,400	3,479,050	538	984	2,200?	4,023?
Mar de Célebes.....	471,200	1,193,100	1,394	2,000	2,745?	5,020?
Mar de Joló.....	451,150	570,100	691	1,264	2,200?	4,023?
Mar de Banda.....	932,500	145,450	871	155	4,200?	1,006?
Mar de Java.....	1,192,950	1,841,350	85	1,593	550?	7,681?
Mar de Arafura.....	1,463,300	329,950	123	225	1,200?	2,194?
<b>Cuenta del Océano Índico</b>						
Océano Indico.....	42,691,300	184,900,660	2,286	4,181	3,097	5,665?
Mar Rojo.....	411,150	282,150	375	685	1,200	2,194
Golfo Pérsico.....	200,600	9,150	25	47	50?	91?
<b>Cuentas de los Océanos del Sur i Antártico</b>						
Océano del Sur(Sur del Pacifico).	26,620,300	103,945,950	2,139	3,912	3,200?	5,883
Océano del Sur (Sur del Indico).	24,311,650	79,380,400	1,788	3,661	2,600	4,755
Océano del Sur(Sur del Atlántico)	16,852,600	73,694,100	2,391	4,371	4,200?	7,680?
Océano Antártico.....	11,480,700	13,087,750	629	1,150	1,500?	2,743?

RESÚMENES POR CUENCAS

	Superficie en kilómetros cuadrados		Volumen en kilómetros cúbicos	
Océano Atlántico.....	87,334,950	200,704,650		
Océano Pacífico.....	144,159,100	601,810,100		
Océano Indico.....	43,303,050	185,251,900		
Océanos del Sur i Antártico ...	79,265,250	270,108,200		

Superficie total del lecho de los Océanos... 354,062,350 kilómetros cuadrados  
 Volumen total de las aguas oceánicas ..... 1 347,874,850 " cúbicos

RELACION ENTRE LAS TIERRAS I MARES.—Se ha tratado de evaluar las relaciones que existen en el globo entre las superficies de las tierras i las superficies cubiertas por las aguas. Se ha dicho tambien, que era imposible poder fijar esa relacion para todo el globo, en la ignorancia que se está de la estension ocupada por las tierras i mares en las rejiones polares, en donde 6 millones de kilómetros cuadrados alrededor del polo Norte i 17 millones en el polo Sur están aun sin explorar. Suponiendo que en esas rejiones la distribucion sea igual, Krummel da para el globo una superficie total de 510 millones de kilómetros cuadrados.

Superficie continental .....	142 600 000 km. <sup>2</sup>
— oceánica.....	368 000 000 »

Estas cifras se aproximan bastante a las de Mr. Murray, resultando para la relacion de la tierra con el mar el valor de

$$\frac{142}{368} = \frac{1}{2\ 606}$$

El agua i la tierra estan distribuidas a cada lado del ecuador de una manera irregular. Si consideramos un hemisferio que tuviera por polo un punto situado en el estrecho del Paso de Calais, comprenderia desde luego la mayor parte de las tierras del globo, i, por esta razon, se le designa algunas veces con el nombre de hemisferio telúrico por oposicion al otro, el hemisferio marítimo que contiene la mayor parte de los mares del globo. En el primero se encuentran 120,5 millones de kilómetros cuadrados en tierras i

134,5 en mares, o sea una relacion de  $\frac{1}{116}$  entre la tierra i el mar. En el hemisferio marítimo, la tierra no ocupa mas que 21,5 millones de kilómetros cuadrados i el mar 233,5; de manera, que la relacion de la tierra i el mar es de  $\frac{21,5}{233,5} = \frac{1}{10,860}$ .

Dove ha trazado esas relaciones entre la superficie seca i la acuosa del globo entero. El primer diagrama (fig. 22) muestra la superficie continental i la oceánica a diversas latitudes; el segundo (fig. 23), la relacion entre la tierra i el mar sobre el contorno entero en diferentes latitudes.

M. de Chaucourtois tuvo el acierto de mostrar con una gran aproximación, en un mismo diagrama, la relación que existe entre las elevaciones continentales i las profundidades oceánicas; tanto en valores absolutos, como relativos. Representa la superficie terrestre al nivel del mar por una circunferencia de radio cualquiera; la superficie continental i la oceánica (fig. 24) están figuradas por los arcos  $AB$  i  $BA$ , respectivamente proporcionales a las áreas continentales i oceánicas, medidas con toda la exactitud posible. Se dividen en seguida cada uno de esos dos arcos en partes proporcionales a las superficies de las zonas, sean continentales u oceánicas; comprendidas entre  $0$  i  $200$ ,  $200$  i  $500$ ,  $500$  i  $1000$ ,  $1000$  i  $2000$ ,  $2000$  i  $8840$  m. (altura del Gaurisankar en el Himalaya) de altura i  $0$  i  $1000$ ,  $1000$  i  $2000$ ...,  $7000$  i  $8500$  m. de profundidad. Se mide entonces los radios que concurren a los límites de cada una de las zonas o arcos, i, a partir de la extremidad de cada radio, se coloca una escala proporcional a la altura o profundidad de cada zona. La porción sombreada mostrará el relieve continental i el otro la depresión oceánica.

### Aspecto jeneral del relieve submarino

El fondo de los mares es accidentado; presenta grandes valles mas o menos regulares, cavidades profundas, vastas planicies i tambien montañas que se estienden en forma de cordilleras quedando sus crestas debajo de las olas, en islas o en rocas desnudas como Rockall i San Pedro en el Atlántico, San Pablo i Amsterdam en el Índico, i los innumerables archipiélagos o arrecifes coralíferos del Pacífico. Sin embargo de todo, no debe exajerarse la irregularidad de ese relieve comparándolo con el de los continentes, el lecho del océano posee contornos suaves, i, salvo muy raras escepciones, las pendientes son éxtremadamente dulces.

Muchos factores tienden a producir ese resultado. Los despojos minerales que los agentes atmosféricos depositan sobre la superficie de la tierra, son acarreados por los rios, llegando de esa manera al mar, depositándose en el lecho oceánico, igualando las asperezas, o bien transportado por corrientes violentas de pequeñas profundidades, como se verifica en la meseta de Blake, al SE. de

los Estados Unidos, trabajada por el *Gulf-stream*. Lo mas frecuente es que colmen las depresiones reemplazándolas por superficies planas, ayudadas en este trabajo con los mismos materiales que encierra el fondo de los mares, pues en el seno de las aguas, basta la existencia de un choque ligero para poner en movimiento gran cantidad de materiales, i a este propósito las sacúdidias tan frecuentes de los temblores de tierra, darian una esplicacion completa del fenómeno. Pero lo que contribuye aun mas a la regularidad del relieve submarino, es que el fondo del mar no se encuentra espuesto como las montañas terrestres, constantemente corroido por las aguas corrientes cuya accion, como se sabe, es tan poderosa. Nada semejante viene a turbar la calma eterna de las profundidades, mientras que por el contrario, el relieve continental experimenta continuamente las consecuencias de los meteoros aéreos, lluvia, viento, granizo, las alternativas del frio i del calor así como tambien las heladas.

LA MESETA CONTINENTAL.—Los oceanógrafos prestan una atencion especial a la parte de cuenca oceánica bordeada por la línea de las costas, tal como estan trazadas en las cartas jeográficas hasta una profundidad de 100 brazas o 200 metros; se le designa con el nombre de meseta continental (*Continental Shelf* de los ingleses i americanos, i *Tlachsee* de los alemanes). Esta rejion está indicada en todas las cartas batométricas. Se estiende a una distancia variable de la tierra, bien formando una estrecha faja como a lo largo de Noruega, o bien prolongándose en una vasta meseta que en Europa se estiende desde las costas de Francia i Holanda hasta mas allá de las Orcadas, constituyendo el subsuelo del mar del Norte i del Báltico. Si se traza su contorno, se nota que los continentes i las islas próximas se enlazan de una manera mas sistemática que por la línea de separacion actual entre la tierra i el mar; los naturalistas sacan entonces curiosas relaciones de la fauna i de la flora, que de otra manera serian inesplicables entre paises que el mar separa en la actualidad. Ademas de Inglaterra, tan próxima a Europa, podemos citar la Tasmania, la Nueva-Zelanda i el continente australiano, Madagascar i las Mascareñas con el continente africano, las grandes i pequeñas Antillas, las

islas de Bahama i América. La existencia de la meseta continental está relacionado con importantes problemas de la historia geológica del globo, no siendo su interes menor bajo el punto de vista práctico que del teórico. Si esta última consideracion debe llevarla a un estudio de las condiciones actuales del océano, será sin embargo indispensable resumir aquí, de una manera suscita, las opiniones teóricas relativas a esa zona.

El jeógrafo americano Guyot, anunció una opinion que fué sostenida en seguida por muchos jeólogos americanos o ingleses. Dana, Agassiz, Thomson, Geikie, Carpenter i Wallace. Segun esos sabios, existe, completa analogía entre las capas sedimentarias terrestres que datan de épocas geológicas antiguas i los depósitos que se efectúan en la actualidad en el seno de las aguas poco profundas en la vecindad inmediata de los continentes o encima de la meseta continental actual. En efecto, esas capas geológicas muestran alternativas de materiales finos i groseros, reconociéndose los surcos i arrugas que producen las olas al romper en las playas arenosas, viéndose tambien los trozos de gusanos marinos así como las variaciones de estratificaciones fáciles de esplicar, suponiendo que fueron formadas en aguas poco profundas i atribuyéndoles sus espesores, enormes algunas veces, a trabajos continuos, interrumpidos por emergencias que mantienen siempre la superficie del suelo submarino a la misma pequeña distancia por debajo de la superficie de las aguas. Ningun valor tiene que se haya encontrado en los continentes capas análogas a las que se encuentran en los abismos, la arcilla roja por ejemplo.

Resultaría de esa hipótesis que, durante toda la serie de edades geológicas, el área continental hubiera ido sin cesar aumentando en la periferia, i, por consecuencia, desde el orígen de la historia de la tierra o cuando menos desde el principio de los períodos sedimentarios, poseerian los continentes la disposicion jeneral actual, no habiendo hecho despues mas que agrandarse. Tambien nos veríamos obligados a admitir la permanencia de sus formas en los trazos principales, de manera que el lecho actual del océano, en sus partes profundas, habia estado siempre cubierto por las aguas.

Se podria objetar que si no se le encuentra en las capas geoló-

jicas, de formaciones análogas a la formación de los mares profundos, es porque son muy delgadas. Ellas no se componen, en verdad, mas que de residuos insolubles infinitamente pequeños de los materiales sólidos desprendidos de las orillas i llevados lentamente al centro de los océanos perdiendo cada vez mas en volumen, o de residuos calcáreos de animales que, como consecuencia de sus pequeños pesos para un volumen relativamente considerable, tardan mucho tiempo en caer en las profundidades siendo casi disueltos durante el descenso. Se comprende, pues, la dificultad en reconocer semejantes capas sedimentarias en los continentes.

Mr. Sness, se apoya en el examen de las estrias montañosas que datan de una misma época i en los estudios recientes de estratigrafía comparada, relativas a las capas que abrazan inmensos espacios de la esfera terrestre, para admitir que el contorno de los grandes océanos actuales datan de una antigüedad innegablemente lejana en sus diferentes partes. La cuenca del Pacífico es el depósito jeológico mas antiguo, mientras que el océano Indico i las porciones boreales i australes del Atlántico habrán sido formadas mas tarde como consecuencia del hundimiento de las masas continentales entre las que la Atlántida ocupa naturalmente su lugar, Siguiendo por el interior de los continentes, los trazos dejados por los mares antiguos dan la prueba de la existencia de grandes extensiones de tierra emergida, particularmente entre Europa i América i entre el cabo de Buena Esperanza i el fondo del golfo de Bengala, mientras que las rejiones continentales actuales sirvieron por el contrario de lecho a los mares secundarios siendo despues teatro de plegamientos i levantamientos enérgicos dando una gran altura a los sedimentos entonces depositados.

Mr. Walther, sin apoyarse en la cronología de las apariciones o desapariciones sucesivas del mar en una misma rejion, hace notar que la área de hundimientos tales como los que se observan en la actualidad, tienen una estension tanto menor cuanto mas relacionados esten con una época jeológica mas reciente. Teóricamente, la corteza terrestre engruesa cada vez mas, el enfriamiento ocasiona contracciones que se hacen sentir sobre un espacio mas pequeño, terminando con el tiempo a reducirse solamente a las

depressiones crateriformes de la luna, último término del período de enfriamiento a que ha llegado ese satélite. Ahora bien, toda rejion deprimida, es decir, todo océano, está rodeado de orillas que no son mas que repliegues del terreno. Los continentes están limitados por las costas, zonas de flexion constituidas por una anticlinal (fig. 25) fuera de la cual las capas del terreno manifiestan una convexidad hacia el exterior, seguido de una línea de partida i de otra en la que las capas se manifiestan en concavidad, donde precisamente está el límite donde empieza la cuenca oceánica. Entre las dos, sobre un espacio que de cierta manera representa uno de los flancos del valle de erosion batido por las olas, presentando en perfil el corte de las capas, se extiende la meseta continental.

Las costas de la mayor parte de los mares presentan una disminucion progresiva, lenta, en la profundidad del agua hasta 200 metros; el ángulo de inclinacion empieza a ser en seguida mas abrupto. Este límite continental no está, sin embargo, absolutamente ligado a la profundidad de 200 metros, i puede, algunas veces, encontrarse mas bajo. En ciertas costas parece faltar. La longitud i profundidad de la meseta continental, dependen del radio de la curvatura que esperimentaron las capas en sus replegamientos.

Se ve, pues, cuan diferentes son entre si las ideas teóricas relativas a la meseta continental; sin embargo, bajo el punto de vista práctico, aquel que puede ser su jénesis, hace que esa zona sea particularmente interesante para la oceanografía. Las sondas, con motivo de la proximidad de la tierra i la pequeña profundidad del agua, son fáciles de verificar. Por último, como esa zona es justamente la de penetracion de la luz i de la vejetacion de las plantas marinas, sirve de asilo a la mayor parte de los seres vivientes, i, especialmente, a los peces de que se aprovecha la industria de la pesca.

Despues de la meseta continental, entre la isobata de 200 metros i la de 1,000, el fondo se regulariza pronto, siendo sus escarpados variables, segun las localidades. Hacia fuera de Noirmontier, hasta 1,000 metros, la pendiente es de  $0^{\circ} 19'$ ; fuera de la costa de las Landas, de  $0^{\circ} 34'$ , pasado el cabo Sicié, en las cerca-



nías de Tolon, hasta 200 metros de profundidad, de  $3^{\circ} 49'$ , i desde esa profundidad a la de 1,000 metros,  $1^{\circ} 41'$ ; a lo largo de Noruega toma en algunas sitios  $9^{\circ} 25'$ . La pendiente de los islotes volcánicos o coralinos del océano es mayor, porque la *Gazelle* encontró a 254 metros de la isla de Amsterdam, un fondo de 1,485 metros, que da una pendiente de  $80^{\circ}$  próximamente.

Mas allá de la isobata de 1,000 metros, se regulariza aun mas el fondo del océano, viniendo a ofrecer el aspecto de las praderas de la América del Norte o el de las pampas de la América del Sur. En algunos sitios, aparecen cavidades profundas de dimensiones variables, poco numerosas i, con frecuencia, cerca de los continentes.

El conocimiento que tenemos del fondo de los mares, presenta, desgraciadamente, inmensas lagunas. El océano del Norte, el Atlántico norte, el mar de las Antillas i el golfo de Méjico, son casi las únicas rejiones exploradas de una manera suficiente. Muchos son los trabajos que hai que hacer aun en el Pacífico del Sur, el océano Indico i el Atlántico del Sur antes de poder basar los diversos estudios de la oceanografía precisa. Se sabe, por ejemplo, que el lecho del océano Artico es mui elevado, colmándose cada vez mas por los sedimentos llevados por los rios, pero no está perfectamente probada la existencia de las corrientes profundas que se supone marchan de una manera constante de los polos al ecuador. En jeneral, los mares mediterráneos i los secundarios de la misma clase, son de pendientes profundas, i solamente el golfo Pérsico i el de California son de pendientes dulces, continuando de esa manera hasta el océano. El Mediterráneo se divide en dos cuencas separadas por una cresta que se estiende desde Túnez a Sicilia; el océano del Norte, examinado por el *Vöringen*, se divide tambien en cuencas rodeadas de crestas que las separan.

**CARTAS BATOMÉTRICAS, MÉTODO TRUDELLE.** — La mejor manera de representar el relieve submarino, consiste en trazar la carta por curvas de igual profundidad por debajo de la superficie tomando el nombre de curvas isobatométricas o isobatas. La configuracion del fondo aparecerá aun mejor si se le recubre de una tinta uniforme, azul por lo jeneral, entre dos isobatas sucesi-

vas, aumentando tanto mas el color cuanto mas profundas sean las áreas. De esa manera es como están construidas las cartas del pequeño número de océanos que han sido estudiados suficientemente hasta esta época. La carencia absoluta de una carta topográfica jeneral de los océanos hecha en gran escala, es sensible, no justificándolo la falta de documentos relativos a ciertos parajes, porque nada impide que, para los sitios dudosos, se trazaran las isobatas con líneas de puntos, reservando el trazo lleno para las rejiones casi conocidas, i de esta manera se indicarian gráficamente el grado de confianza que merecian ciertos parajes así como tambien cuáles eran los que había que examinar de nuevo.

La oceanografía ha encontrado una importante colaboracion en las compañías industriales que se dedican al tendido de los cables telegráficos submarinos. A ellas se deben buenos perfiles del suelo sumerjido i magníficas colecciones de muestras del fondo. De esta manera fué como en 1885, M. Duchanau se embarcó en el *Buccaneer* i sacó la topografía submarina del golfo de Guinea como continuacion a las campañas hechas en 1883 i 1884 por los vapores *Dacia*, *International* i *Silvertown*, encargados de la inmersion del cable telegráfico entre Cádiz, Canarias, San Luis de Senegal, las islas del Cabo Verde i San Pablo de Loanda. La meseta telegráfica que se estiende entre Europa i América; la del Mediterráneo, entre Francia i la costa de Arjelia, así como la de otros océanos, han sido estudiadas de la misma manera.

Nada diremos sobre la utilidad que reportaría una carta isobatómica jeneral del globo. Esas cartas serían de una aplicacion práctica inmediata. M. Trudelle, antiguo teniente de navío i comandante del vapor de la compañía transatlántica *France*, ha aplicado el método de las curvas isobatas para las recaladas en tiempo de nieblas a Nueva-York, en la travesía entre ese puerto i el Havre, la Mancha, i en la navegacion por los sitios peligrosos de cabo Guardafuí.

TERMINOLOGÍA DEL RELIEVE SUBMARINO. — La terminología del relieve submarino deja mucho que desear porque se presta a algunas confusiones. Sería de un interes inmediato para el desenvolvimiento de la ciencia del océano, que todas las naciones se

pusieran de acuerdo para escojer los términos que deben adoptarse, así como tambien para la traduccion mas adecuada en varios idiomas. Para nombrar las localidades submarinas se han escojido hasta ahora nombres jeográficos, de marinos, sabios o de buques.

Perfectamente que los nombres jeográficos sean siempre preferidos, porque ellos manifiesta el accidente con que se quiere designar una rejion, no existiendo tampoco inconveniente alguno en designarlos con los nombres de personas o de buques. Pero no vemos ninguna ventaja, toda vez que el término escojido no sirve para determinar con precision la naturaleza misma del accidente. Con Supan, llamamos a las elevaciones mesetas cuando sus dimensiones de largo i ancho no difieren notablemente entre si, i crestas cuando aquellas son alargadas; las cuencas seran las depresiones principales cuyas partes mas profundas son los remolinos; por último, las depresiones mas limitadas seran sencillamente las cavidades.

TOPOGRAFÍA DE LOS LAGOS. — Los datos hidrográficos que caracterizan un lago, son la posicion jeográfica determinada por la latitud i la lonjitud de un punto importante situado en sus orillas, la altura, la forma, la superficie, el relieve inmerjido, el volúmen de agua, la superficie i el modelado de la cuenca de alimentacion, es decir, la pendiente del terreno, al menos en las cercanías del lago, el número i réjimen de los afluentes.

El relieve de los lagos es, en jeneral, mui sencillo, motivado por las mismas causas que hacen que el relieve de los océanos sea menos complicado que el de los continentes, modificados sin cesar por los fenómenos de erosion de los agentes atmosféricos. Puede considerarse un lago formado de tres partes distintas: el litoral o rejion de las costas, los taludes i el fondo.

El litoral presenta el relieve de una manera mui complicada. Los aluviones arrastrados por los rios i los que provienen de la erosion de las orillas, constituyen desde luego el depósito *ef* (figura 26) alternativamente emergido i sumerjido, segun las variaciones del nivel del agua; despues, se acumulan sobre una estension que llega algunas veces a un centenar de metros i forman

entonces lo que se designa en el Léman con el nombre de *beine* i en el lago de Neuchatel con el de *blanc-fond*. La *beine* se compone de dos partes: la *beine* de erosion *e d* cavada en las orillas por las olas i la *beine* de aluvion *d c* resultado del transporte de los materiales sacados de la escavacion de la *beine* de erosion. La profundidad de esta última es diferente, segun el poder de las olas.

Delante de la *beine*, se encuentra *c b*, continuando los taludes *b a*, cuya pendiente, mas o menos considerable, depende siempre de la naturaleza jeológica de la cuenca lacustre.

El desemboque de los afluentes en los lagos presenta un interes particular. Segun los casos, existe inmediatamente a la desembocadura un delta o acumulacion de materias sólidas transportadas, bien por un canal o por un torrente sublacustre como el del Ródano en el lago de Jinebra i el del Rhin en el lago Constanza. Un fenómeno análogo se producen en el océano, por ejemplo en la desembocadura del Congo en el golfo de Guinea.



---

# MINERALOGÍA I GEOLOGÍA

## SUBMARINAS

---

La mineralogía i la geología submarina tienen por objeto el estudio de los materiales sólidos que forman el fondo de los mares, el conocimiento de su naturaleza i manera de distribuirse. Esos materiales tienen un origen inorgánico, como los despojos arrancados a las orillas, los sedimentos trasportados por los rios i repartidos en los vastos espacios oceánicos, las rocas de formación química creadas en el mismo seno de las aguas, o las que tienen un origen orgánico como los restos sólidos, esqueletos i caparazones de innumerables seres marinos que son abandonados, después de muertos, a las leyes de la gravedad, descendiendo lentamente i amontonándose en las profundidades.

Espondremos desde luego la manera de reconocer la naturaleza de esos elementos, es decir, los procedimientos empleados para sus análisis; describiremos después su composición química i mineralógica así como también la distribución tal como ha sido observada en las distintas expediciones marítimas.

## I

### ANÁLISIS DE LOS SEDIMENTOS

Delesse fué el primero que estudió de una manera sistemática los materiales sólidos contenidos en los mares o porciones de mar poco profundas. Para las arenas, procede de la manera siguiente:

Las ataca por el ácido clorhídrico, que permite reconocer con prontitud las diferentes rocas. El sílice, por ejemplo, toma un tinte ligeramente opalino que le distingue del cuarzo, la glóconita adquiere un bello color verde, el cuarzo se desembaraça del óxido de hierro con un tinte amarillo o rojo.

El ácido carbónico se dosifica con el aparato de Will: se calienta para atacar no solo el carbonato de cal, sino el carbonato de magnesia i el carbonato de fierro cuando se presentan combinados con aquél. El residuo de lo que se haya atacado por el ácido clorhídrico se filtra, se lava, se deseca i se pesa. Todos los carbonatos son tratados como carbonato de cal segun la cantidad de de ácido carbónico encontrado.

Delesse ha notado, que si al peso del carbonato se le añade el peso del residuo de lo que ya se ha tratado, la suma queda siempre inferior a cien. Atribuye esa diferencia a la pérdida durante la esperiencia, a la desaparicion de las sales solubles, así como tambien a que el óxido de fierro, la alúmina i el sílice son disueltos por el ácido. En efecto, la parte arcillosa del depósito es con frecuencia atacada aunque se emplee el ácido atenuado i mui particularmente si la muestra que se trate de analizar contiene feldespato descompuesto.

El fierro oxidulado se reconoce i dosifica tratando las arenas con un imán. Los resultados obtenidos de esa manera no pueden ser perfectamente exactos, porque en primer lugar, se separa además del fierro oxidulado las gangas que le están adheridas, i en segundo, porque es mui difícil separarlo completamente aunque se prolongara mucho la operacion. Sin embargo, esas dos causas de error, obrando en sentidos inversos, tienden a compensarse.

Los depósitos marinos contienen materias solubles. El cloruro de sodio es retenido en proporción tanto mas considerable cuanto mas fino i poroso sea el grano de la arena, i en estos casos, para poder desembarazarse completamente de él, se hace necesario el uso del agua hirviendo. Tambien se encuentran materias orgánicas solubles en el agua procedentes de detritus de animales o de vegetales. Las arenas arcillosas contienen siempre gran cantidad de materias solubles.

La separacion de los elementos de las arenas se hace con una

lente o con el microscopio, grano a grano, despues de haber sido tratados con un ácido.

Para ciertas muestras, la porcion restante se pasa sobre un tamiz de mallas cuadradas que tienen una diagonal de 1 mm. Cuando el depósito es fangoso, Delesse lo deslie i pesa el residuo considerándolo como compuesto de arena, grava o restos de conchuela. Trata tambien algunas veces por separado el carbonato de cal contenido en la parte desleida por el agua i la del residuo.

M. Ludwig Schmelck estudió en 1881 los materiales elevados por las sondas de las espediciones noruegas del *Vöringen*. Las muestras fueron 375. Las lavó varias veces con agua destilada fria, desecándolas entre 100 i 110°, calcinó algunos gramos en un crisol de platino i avaluó la pérdida de peso considerándola como ocasionada por el agua i las materias orgánicas. Tomó despues 5 o 10 gramos de muestra no calcinada segun su grado de homogeneidad, haciéndoles hervir durante un cuarto de hora con 80 o 40 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico diluido (20 de ácido por 100 de agua). Se filtra, diluyendo en 500 o 250 centímetros cúbicos de agua destilada, separando por procedimientos ordinarios, en 50 o 25 centímetros cúbicos de esta disolucion, el fierro, la alúmina, la cal i la magnesia. En los casos en que se quisiere dosificar el sílice, lo que no es necesario mas que en los análisis mui precisos porque no se encuentra mas que en pequeñas partes, se procederá por evaporacion tratándolo despues por el ácido diluido.

En la otra parte del licor, se tratará el protóxido de fierro por el permanganato de potasa, que despues se desoxida por el zinc.

El residuo, insoluble en el ácido clorhídrico diluido, es hervido con una disolucion de carbonato de sosa, i para poder determinar la proporcion de ácido silíceo presente en los silicatos descompuestos, se calienta fuertemente i se pesa. Una parte (0.8 a 0.9 g.) se funde con el carbonato de potasa i el carbonato de sosa, se desembaraza de la sílice i se precipita la alúmina, el fierro i la magnesia de la manera ordinaria. Se disuelve el primer residuo, despues de haberlo pesado, en el ácido clorhídrico concentrado.

MM. John Murray i A. Renard analizaron los sedimentos recojidos por el *Challenger*. Sus trabajos no han sido aun publicados en su tatalidad, pero dan una idea jeneral de los procedimientos

que usaron. Esos dos sabios examinaron, además de las muestras del *Challenger*, las procedentes de varios buques ingleses, *Proserpine*, *Bull-Dog*, *Valorous*, *Nussau*, *Swallow* i *Dove*; las de la expedición noruega en el Atlántico Norte i las de los buques americanos *Tuscarora*, *Blake* i *Gettysburg*.

La descripción indica la especie del depósito i sus caracteres macroscópicos, secos i húmedos. El análisis químico completa esos datos, empleando siempre el ácido carbónico, operando sobre un gramo de materia, i el ácido clorhídrico diluido i frío. Los carbonatos de magnesia i de fierro, cuando existen, se dosifican como carbonatos de cal, según la proporción que tengan de ácido carbónico. Se pesa en seguida el residuo insoluble, dándole la relación que tenga con 100. Ese residuo, lavado i seco, se separa en tres grupos: minerales, organismos silíceos i lavados finos.

a. *Minerales*:—tanto por ciento, diámetro medio, forma de los granos, redondos o angulosos; enumeración de diversas especies de rocas i de minerales mezclados, siguiendo el orden de su importancia.

b. *Organismos silíceos*:—tanto por ciento, determinación de las especies.

c. *Lavados finos*:—estas materias suelen estar mucho tiempo en suspensión en el agua, se hace la primera decantación; sus diámetros llegan, cuando más, a 0.5 mm.

RECOLECCION I CONSERVACION DE LAS MUESTRAS.—Las muestras tras destinadas a ser analizadas deben recojerse con escandallos de cámara. En las pequeñas profundidades se emplea el escandallo de copa o el de tubo cerrado por una válvula. Los miembros de la expedición del *Vöringen* emplearon, hasta profundidades de 1 000 brazas, el escandallo de cámara, que traía a la superficie una cantidad de fango de peso de 200 gramos después de seco, i, para más de 1 000 brazas el escandallo de Baillie, que recoge unos 700 gramos de muestras. Algunas veces se recoge también el fango adherido a la uña del ancla, solamente que entonces no se tiene conocimiento más que del fondo en pequeñas profundidades; en cambio, como esas muestras suelen ser muy voluminosas, puede darse el analizador mejor cuenta, al examinarlas, de la constitu-



cion de las capas profundas del fondo, hasta donde penetra el ancla a causa de su peso.

La draga solo da muestras de rocas o guijarros. Pero repitiendo con frecuencia la operacion, se saca de ella útiles enseñanzas i numerosas i completas muestras, dignas de un análisis detallado. Frecuentemente sube vacío el escandallo a la superficie; entonces se califica el fondo de rocoso o pedregoso, debiendo guardarse de creer en la existencia de una superficie rocoso continua, análoga a los estratos que se estienden en los continentes, porque ese resultado puede provenir sencillamente del encuentro en el fondo de guijarros de un tamaño demasiado grande para poder penetrar por la abertura de la cámara del escandallo.

La muestra deberá ser, en lo que sea posible secada inmediatamente, metida en alcohol i encerrada en un tarro de boca ancha esmerilada, en el que se fijará una etiqueta que lleve el número de órden, el nombre o sitio de la localidad, la profundidad i todas aquellas indicaciones que se crean necesarias. Será conveniente oler la muestra, porque es mucho mas fácil notar la presencia del ácido sulfídrico en el momento de traída a la superficie que despues de pasado algun tiempo.

CONSIDERACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DE LOS SEDIMENTOS MARINOS.—El análisis de los depósitos que forman el suelo submarino en un punto determinado, tiene por objeto la enseñanza de su historia, es decir, su jénesis i los sucesos que haya presenciado. La comparacion de los resultados de suficiente número de análisis debe llevar al descubrimiento i manera de formular las leyes naturales a que estan subordinados, en condiciones especiales, los materiales sólidos existentes en el océano. Una muestra de arena o de fango deberá indicar, pasado algun tiempo, por qué causa estaba allí i de qué manera ha vuelto, de dónde viene, las transformaciones sufridas i las que ha de experimentar aun. Porque, como dice Mohr, la naturaleza responde a todas las cuestiones que se le encomiendan; pero solamente de tres maneras es como la ciencia debe interpretarla: por una afirmacion, por una negativa o por el silencio. Ni el análisis inmediato, ni el elemental, son capaces aisladamente de suministrar enseñanzas completas sobre

un sedimento; es indispensable que uno i otro concurren al mismo fin prestándose mutuo apoyo.

El análisis completo de un sedimento es largo i delicado; los procedimientos difieren segun la naturaleza de la muestra i se cometería un error si se tratase la arena como el fango, o como una mezcla de arena i fango, o bien como si fueran fragmentos de rocas. Se cuidará, pues, en cada caso de escojer uno de los métodos jenerales.

Los materiales sólidos estan sometidos en el seno de las aguas a acciones varias; al ser arrastrados por las corrientes, rozan unos con otros, se desgastan redondeándose sus aristas, o bien llevados a la superficie del océano por una causa cualquiera, caen a las profundidades obedeciendo a la lei de la gravedad; estos fenómenos son puramente mecánicos. Tambien suelen disolverse en el líquido que los baña, disminuyendo gradualmente su volúmen, siendo entonces esos fenómenos del orden físico. Por último, los cuerpos disueltos en el agua, i aun esta misma, sufren transformaciones en los elementos químicos que los constituyen, como la descomposicion de ciertos compuestos i la creacion de otros, es decir, la renovacion de fenómenos químicos. Para proceder metódicamente i llegar a conocer el resultado, había que estudiar sistemáticamente, por síntesis mejor que por análisis, i por separado, la suma de los diversos fenómenos que hemos llamado la historia de los sedimentos. Desde luego comprendemos que semejante método es largo; pero el desenvolvimiento de la ciencia obliga mas cada dia a que se proceda de esa manera.

Esa falta de datos, primordiales pudiéramos decir, se hacé sentir desde el momento que se trata de escojer un método de análisis. Así, por ejemplo, para darse cuenta de las transformaciones químicas que se realizan en el seno del océano entre los materiales sedimentarios i los elementos disueltos en el agua, se tratan por un ácido, mas o menos concentrado, suponiendo que la accion enérgica i rápida del reactivo equivale a la pequeña e infinitamente prolongada del agua del mar. M. Tornøe ha demostrado que el agua del mar obra como un álcali. Sería, pues, preferible tratar los sedimentos por lejías alcalinas mejor que por los ácidos, observar los cambios producidos i apoyarse en la manera de ata-

car los álcalis a los principales minerales de los sedimentos, cuarzos, feldspatos, minerales ferruginosos básicos, tales como la antibolita o piroxeno, mica i carbonato de cal. Este estudio está aun por hacer.

En cuanto a la formacion de los sedimentos por precipitacion, a la creacion de la cristianita o filipsita i la produccion de nódulos manganésicos, el estudio sintético, único susceptible de indicar el método que debe seguirse, tampoco se ha hecho. La enorme presion bajo la cual se realizan esos fenómenos es causa de que no nos podamos servir de los que se presentan ordinariamente en nuestros laboratorios a la pequeña presion de la atmósfera. Los hechos que sobre ese asunto posee la ciencia en la actualidad, parecen trastornan las nociones que nos son familiares. Tal cuerpo, fácil en disolverse, resiste cuando la presion es mayor. El problema entonces se complica, porque las leyes jenerales, ya conocidas, de la física i de la química, se modifican profundamente.

Los sedimentos estan en gran parte constituidos por despojos orgánicos; la tarea de reconocerlos, el estudio de las condiciones de habitabilidad de esos seres en la superficie o en los abismos, el papel que juegan en su distribucion, segun el grado de saturacion de las aguas o la temperatura, incumbe a los naturalistas. La oceanografía, química i física a la vez, debe suministrarles los materiales necesarios a sus trabajos, i esta causa impone aun mas la obligacion de un análisis inmediato.

EMPLEO DEL MICROSCOPIO.—Los materiales sólidos que cubren el suelo submarino pueden dividirse en tres categorías: los fragmentos rocosos de dimensiones variables, recojidos por la draga; las arenas de granos mas o menos finos, i los sedimentos en polvo impalpable, designados con los nombres de lodos, fango o arcillas. Cualquiera que sea la especie de la muestra, se la examinará desde luego con el lente o el microscopio.

El estudio microscópico de las rocas se ha perfeccionado mucho en estos últimos años, viniendo a ser una nueva ciencia. Para estudiar una roca, se empieza por poner un fragmento de ella sobre el disco de un lapidario esmerilándola hasta que quede con un espesor de 1/200 de mm. i sea transparente. Se le fija con bálsamo

del Canadá entre dos láminas de vidrio, de las cuales una, es estrechamente delgada, i se le examina en seguida con el microscopio. Entonces se distingue que la roca está compuesta de fragmentos yuxtapuestos o de individuos separados, englobados en una pasta. El conocimiento de las diversas propiedades de los minerales, con los recursos que nos prestan los microscopios actuales, permiten se midan las dimensiones, los índices de refraccion, los ángulos cristalográficos de las secciones, percibir los caracteres ópticos i la disposicion de las facetas, mostrando la naturaleza de los individuos cristalinos i como consecuencia dejando conocer i nombrar la roca. Por otra parte, los tratados i cartas jeológicas nos dan a conocer el yacimiento sub-aéreo de rocas análogas en las orillas o el de los cursos de agua que se dirijen al mar, de donde resulta, que con frecuencia se puede deducir la procedencia de las muestras recojidas por los escandallos.

Si la muestra que se examina es arena, se estudiará con el microscopio la naturaleza de los granos, observando si las aristas son afiladas o redondeadas, carácter de mucha importancia. En efecto, al arrastrar una corriente cualquiera de agua un grano mineral, lo hace con una fuerza que depende de la velocidad de la corriente, dimension i densidad del fragmento. La corriente que se desliza sobre arena, si es suficientemente rápida, mantendrá en suspension cada grano de aquella, evitando el roce de unos con otros, conservando desde luego la limpieza de sus aristas; por el contrario, si la corriente fuera lenta, los granos resbalando unos sobre otros irán desgastando mutuamente sus aristas. Como por otra parte, las esperiencias sintéticas han enseñado la relacion que existe entre la velocidad del agua, la naturaleza i dimensiones de los granos, será suficiente comprobar en uno de ellos si estan o no sus aristas redondeadas para deducir, en metros por segundos, los límites de la velocidad de la corriente que los ha trasportado.

Cualquiera que sea el método de esperimentacion adoptado i la variedad del sedimento, se comprobará siempre cada operacion física o química por un exámen en el microscopio.

**LAVADO; TUBO MEDIDOR.**—El análisis de una muestra empieza siempre por un lavado de agua dulce con objeto de desembarazar-

la del agua del mar que contenga. Se coloca despues la muestra en un vaso de varios litros de capacidad, se le agrega agua hirviendo moviendo el todo con una espátula de porcelana, se ajita fuertemente dejándolo reposar i cuando el líquido haya quedado perfectamente claro se le decanta con un sifón. Se le seca en seguida a un calor moderado i se conservan dentro de frascos de boca i tapon esmerilados. Este método es largo, porque algunas muestras necesitan un tiempo considerable para depositarse, pudiendo acelerarse la operacion teniendo la vasija en un sitio caliente; tambien se puede evitar la filtracion, que es operacion mui larga, cuando se refiere a fangos i que ademas presenta el inconveniente de reclamar una gran atencion, bien se haga uso de un filtro continuo u otro que obligue se le llene cada vez que quedara vacío.

Siempre es preferible el siguiente lavado para el primer ensayo. Despues de haber echado cerca de un litro de agua hirviendo sobre el sedimento i haberlo ajitado, se le deja en reposo durante un minuto solamente i se decanta la mitad del agua cenagosa en otro vaso; se le añade medio litro de agua pura hirviendo; se le ajita, se deja reposar durante otro minuto i se le decanta otro medio litro. La operacion se repite del mismo modo hasta obtener de una parte un residuo arenoso que cae inmediatamente al fondo, i del otro llenar un gran vaso con cinco o seis litros de agua cenagosa que se deja en reposo. Se anota el tiempo que ha necesitado el líquido para quedar completamente claro. Este procedimiento es el mejor para separar la arena del fango i cuando se quiera separar de una muestra, sometida ya al tratamiento anterior, la arena de la arcilla, habrá necesidad de renovar el lavado.

En todos los casos, se desecará la arena i la arcilla pesándolas separadamente con el fin de conocer las proporciones respectivas. Se dará el nombre de arena a los granos minerales cuyos diámetros sean menores a 1 mm. hasta 0mm,01 como límite inferior.

La proporcion relativa de la arena i del fango se determinará tambien diluyendo algunos gramos de materia en agua que se verterá en una probeta graduada en centímetros cúbicos, de 25 centímetros de altura i 3 de diámetro interior llenándola despues completamente de agua. Se deja depositar i midiendo el volumen

de cada especie de depósito que se forme, se examinarán con una lente a través de las paredes de la probeta.

Rigorosamente hablando no se debe dar el nombre de arcilla mas que a la arcilla coloidea, es decir, a la que queda indefinidamente en suspension en el agua destilada, pero la operacion necesaria para obtenerla, ideada por Mr. Schcesing, es estromadamente larga i laboriosa.

Ahora bien, dado el estado actual de la ciencia, el interes de la precision absoluta no compensa en manera alguna el trabajo i el tiempo que seria necesario consagrar para obtenerla. Por esta razon, creemos basta con tener, por un método rápido una nocion aproximada de la cantidad de arcilla i la de arena contenida en la muestra.

APARATO DE DENSIDADES.—La densidad aparente de un sedimento es el peso del centímetro cúbico de él, seco i comprimido todo lo mejor que fuera posible; la densidad verdadera es la relacion del peso de la muestra con el peso de un volúmen igual de agua destilada a la temperatura de + 4°.

Se emplea un frasco (fig. 27) semejante al de Regnault, para medir la densidad de los líquidos; su base es, sin embargo, lo suficientemente ancha para que repose con seguridad, i su cuello prolongado, algo ensanchado, lleva dos puntos de comparacion superpuestos.

Después de haber cubicado con mercurio el frasco hasta cada uno de los dos puntos de comparacion, se le llena de una materia mas o menos pulverulenta, bien seca, en una estufa, a unos 100°, i se le va dando pequeños golpes sobre una mesa, hasta que coincide con el punto de comparacion inferior. Cuando se vea que los choques no producen ya ninguna disminucion, se pesa, i un cálculo fácil dará la densidad aparente.

Se coloca entonces el frasco bajo una campana neumática tubular; un embudo con grifo que atraviesa la campana, i su estremidad llega encima de la abertura del frasco, al producirse el vacío se abandona algun tiempo para dejar desaparezca el aire que envuelven los granos, i después, haciendo jirar el grifo, se deja introducir gota a gota agua caliente, que desde luego pene-

trará con rapidez la masa pulverulenta. Se retira de la campana el frasco, i añadiéndole agua se establecerá el nivel índice superior; entonces se pesa, calculando la densidad verdadera por el método conocido.

Cuando los granos son mui finos, como sucede con los fangos i limos, se hace mui difícil el extraer de entre ellos completamente el aire.

**TAMIZADO.**—Para separar de las arenas los granos que tengan el mismo grueso, se hace uso de un aparato particular. M. Thoulet hizo construir uno de metal, en forma de dos cilindros, que se atornillaba uno encima de otro, i cuyas estremidades se cierran cada una por un fondo provisto de un movimiento de bayoneta, i entre los cuales se pueden intercalar varios tamices análogos a los que tienen los joyeros para escojer i clasificar las piedras finas. Se usan, por lo jeneral, seis tamices, cuyos agujeros tienen de diametro 1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 i 0.1 milímetro. El grueso determinado para los granos de arena es el intermedio entre el diámetro de los agujeros pasados por ellos i el de los mismos que no han sido pasados por los granos; es decir, supongamos que han atravesado el tamiz de 0.6 milímetro, quedando detenidos en el de 0.4 milímetro, i en este caso deberán ser considerados como de un diámetro de 0.5 milímetro.

**SEPARACION CON EL LICOR DE IODUROS.**—Esta manera de separacion se aplica a las arenas después que han sido lavadas con agua caliente i que haya desaparecido toda la sal que pudieran contener. Para ello, se prepara una disolucion concentrada de ioduro de potasio i de ioduro de mercurio en agua, obteniéndose un licor que tendrá una densidad próxima a 3, pudiendo, por adiciones sucesivas de agua, tener todas las densidades intermedias, incluso la del agua pura. Si a este licor se echa una mezcla de granos minerales de naturalezas distintas, caerán al fondo aquellos cuyas densidades sean superiores a 3, mientras que los otros quedarán flotando; pero a medida que se vaya añadiendo agua, es decir, que la densidad vaya disminuyendo, los granos que antes flotaban se irán separando, cayendo al fondo los mas pesados, i

flotando aun los lijeros. Esta operacion se hace en un vaso de vidrio (fig. 28), que tiene en su parte baja un grifo, por medio del cual se decanta, separando cada porcion que haya descendido al fondo.

Los granos se dividen en cuatro categorías: los que tienen una densidad superior a la densidad máxima que se pueda dar con facilidad al licor, como de 2.9 a 3, los que tengan una densidad comprendida entre la precedente i algo superior a la del cuarzo hialino, los que tengan exactamente la densidad del cuarzo hialino, i por último, aquellos cuyas densidades sean inferiores a la de aquel. Con objeto de operar rápidamente después de haber recogido los granos caidos en el licor en su grado máximo de concentracion, se añade agua, hasta tanto que un fragmento de cuarzo hialino, contenido en un tubo abierto por su parte inferior, con un agujero mui pequeño para que no pase el fragmento; pero dejando salir el líquido donde está sumerjido, esté en el momento de perder su equilibrio. Se recoge, se añaden una o dos gotas de agua que bastarán para hacer descender el cuarzo, se recoge de nuevo i se añade agua por última vez, que hará caer de una vez todo lo que aun quedaba en suspension.

Tambien permite el mismo licor se mida de una manera precisa la densidad de un grano, cualquiera que sea su pequeñez, con tal que pueda verse. Se coloca en el licor, i por adiciones de agua se deja el grano en exacta flotacion, hasta que quede en inmovilidad perfecta, es decir, que ni suba ni baje en el seno del licor en reposo; se anota con exactitud la temperatura, se toma por un procedimiento cualquiera i a la misma temperatura la densidad de aquel que es precisamente la del grano.

El licor de ioduros sirve tambien para encontrar el coeficiente de dilatacion por el calor de un fragmento mineral microscópico.

**TRATAMIENTO CON UN PALILLO, CON LA BARRA IMANTADA I CON EL ELECTROIMAN.**—La manera mas sencilla de recoger i separar los granos, mui pequeños, diseminados en una gran cantidad de materia pulverulenta, es la siguiente: se estiende el polvo sobre una hoja de papel, se le toca entonces con un palillo terminado en



punta afilada húmedecida. El grano se adhiere, i para hacer que se desprenda bastará con tocar la superficie del agua de un vaso con el palillo de referencia. Los granos son después secados i reunidos. Se operará de esta manera, por ejemplo, para obtener los foraminíferos en ciertos limos. Con una poca de destreza, puede ejecutarse esta operacion con el microscopio, sirviéndose de un engrosamiento medio.

Una barra imantada rodeada de polvo aislado lo magnetiza inmediatamente; para separarlos se barre la barra con un pincel.

El mejor procedimiento para separar el conjunto de los minerales ferrujinosos de todos aquellos que no lo son, es el empleo de un electroiman accionado por una máquina dinamo Jérad, siempre lista para funcionar i fácil de manejar.

**ANÁLISIS MICROQUÍMICO.**—Los procedimientos descritos en los párrafos precedentes, acompañados de los pesos, constituyen el análisis inmediato de los sedimentos. Pero además de eso, se hace con frecuencia necesario cerciorarse sobre la naturaleza de ciertos granos minerales, cuyo aspecto i otros caracteres físicos no bastan para conocerlos bien. Lo mejor es verificar un análisis microquímico por la observacion del microscopio de los cristales obtenidos al tratar los granos por reactivos convenientes. Como la mayor parte de los minerales que hai que estudiar son en la inmensa mayoría de los casos silicatos, hai necesidad desde luego de descomponerlos, i para proceder así, el método mas sencillo es el de Behrens.

Se toma un fragmento mineral bien homogéneo, aunque sea pequeño; pues un diámetro de 0.1 a 0.2 milímetro, es suficiente para todas las investigaciones. Se le trata en una pequeña cápsula de platino con el ácido florhídrico o florhidrato de amoniaco calentado lijamente; después de ser atacado, se le añade una gota de ácido sulfúrico diluido, i por último, dos o tres gotas de agua destilada. Después de haberlo movido bien, se recoge con un agitador de cristal una gota de esa disolucion, depositándola sobre una lámina de cristal, se le deja evaporar, observando después con el microscopio los cristales producidos. Haciéndola evaporar bajo una

campana que contenga vapores de alcohol, aumenta considerablemente la sensibilidad de las reacciones.

Bastará comprobar la presencia o ausencia de la cal, potasa, magnesia, alúmina i sosa para poder determinar con seguridad la naturaleza del silicato, siendo por lo jeneral suficiente hacer una o dos esperiencias.

Si la disolucion sulfúrica, sin adición de ningun reactivo, contiene cal, se notarán después de la evaporacion los cristales característicos de jipso (fig. 29), pudiendo operar de esa manera hasta en 0.0005 milígramo de cal.

En presencia de la potasa, se añadirá a la disolucion una pequeña cantidad de cloruro de platino i se observarán cristales amarillos (fig. 30), octaédricos de cloroplatinato de potasa, pudiéndose operar hasta con 0.0006 milígramo de potasa.

En la disolucion en que se quiera buscar una sal de magnesio, se le añade clorhidrato de amoniaco, se coloca al lado de una gota de ese líquido otra de fosfato de sodio, adicionado antes con amoniaco, se calienta la preparacion a 100°, se reunen las dos gotas i, después de haberse enfriado lentamente, se obtendrán cristales bien definidos de fosfato amónicomagnésico (fig. 31). Bastará 0.001 milígramo de magnesio para que los cristales se produzcan.

La reaccion del aluminio permite operar sobre 0.01 milígramo. Para provocarla, es suficiente añadir a una gota de sulfato de alúmina neutro o débilmente ácido, otra de bisulfato de cesio, formándose pequeños cristales de aluminato de cesio (fig. 32) en octaedros incoloros deformados por lo jeneral.

Se comprueba la presencia del sodio añadiendo a la disolucion sulfúrica una gota de una disolucion acética de acetato de uranila, obteniéndose inmediatamente cristales (fig. 33) tetraédricos isotrópicos (*a*) difícilmente solubles en el agua i en el alcohol, constituidos por el acetato de sodio i de uranila. Si la cantidad de sodio es mui pequeña, se formarán al mismo tiempo cristales romboédricos de acetato de uranila (*b*) fáciles de reconocer usando la luz polarizada.

TRATAMIENTO DEL AGUA I DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS.—Salvo la dosificacion del ácido carbónico, del que hablaremos pronto,

hemos, pues, terminado con los análisis inmediatos. Las partes arenosas han sido estudiadas completamente, pudiendo ya empezar el exámen de las porciones arcillosas lavándolas por medio de lejía.

Para obrar con el agua higroscópica, se hace secar en una estufa entre 100 i 110° algunos gramos de sedimento, midiendo en seguida la pérdida de peso.

El agua de hidratacion se dosifica como en los análisis orgánicos. Se introduce en una cápsula de platino, que a su vez está contenida en un tubo de porcelana o de platino, un peso determinado de sedimento, unos dos gramos, desembarazado anteriormente de su agua higrométrica; se calienta al rojo sobre un hornillo, cuya combustion se verifique por una corriente de aire, secado a través de un tubo que contiene piedra pomez mojada de ácido sulfúrico concentrado i se hace pasar los productos gaseosos de la calcinacion por un sistema compuesto de un tubo en donde se condensa la casi totalidad del vapor de agua i después por un tubo en U lleno de piedra pomez mojada tambien de ácido sulfúrico concentrado.

La pérdida de peso sufrida por la muestra, descontando el peso encontrado para el agua de hidratacion, representa la materia orgánica quemada, mas el ácido carbónico del carbonato de cal descompuesto por el calor, si existiera, menos la cantidad de oxígeno que se haya fijado sobre el protóxido de fierro contenido en la muestra i que se habrá transformado en sesquióxido.

TRATAMIENTO DEL ÁCIDO CARBÓNICO.—El aparato que sirve para dosificar el ácido carbónico es un frasco en forma de globo con tres bocas (fig. 34). La primera comunica con un tubo acodado lleno de cloruro de calcio; la segunda da paso a un tubo con frasco i grifo, i la tercera comunica con el aparato que desprende el ácido carbónico. Se llena el frasco de una mezcla compuesta de una parte de ácido clorhídrico por dos de agua. Se coloca en la botella unos 0.50 gramo del limo que se va a analizar, seco con anterioridad a 100° i un volúmen de agua destilada de un peso casi igual al del ácido del frasco; se hace pasar durante unos diez minutos una corriente de ácido carbónico por el tubo correspondiente i

se pesa, se deja caer en la botella el ácido clorhídrico gota a gota, observando si toda efervescencia ha cesado antes de añadir las últimas porciones del ácido; se pone de nuevo en comunicacion con el aparato que desprende el ácido carbónico, se pesa una segunda vez, i la pérdida del peso encontrado corresponde al ácido carbónico contenido en la muestra que se analiza i que, en los cálculos, se supuso provenian únicamente de la descomposicion del carbonato de cal.

TRATAMIENTO DEL FIERRO, DEL ALUMINIO, DE LA CAL I DE LA MAGNESIA.—Se toman 10 grámos de fango que se atacará por el ácido clorhídrico operando en un frasco lleno de un gas inerte, de ácido carbónico lavado, por ejemplo, con el fin de evitar el peroxidar el fierro. Se pone en ebullicion durante diez minutos, se filtra, añadiéndole despues agua destilada recientemente hervida hasta que tome un volúmen de 250 o 500 centímetros cúbicos, segun la cantidad de materia que tenga disuelta.

Se hacen de ese licor tres partes de 50 centímetros cúbicos cada una; una servirá para tratar el fierro en estado de sesquióxido, la segunda para que de conocimiento de la proporcion del protóxido de fierro i la tercera dejará tratar el conjunto de fierro i de aluminio, la cal i la magnesia.

TRATAMIENTO DEL PERÓXIDO DE FIERRO.— $\alpha$ . No puede emplearse el procedimiento por el permanganato de potasa por las irregularidades que presenta con el ácido clorhídrico. Si se ataca el fango con el ácido sulfúrico, las cantidades de fierro que se encontrasen no serían en manera alguna comparables con los resultados del análisis y porque el ataque a un mismo cuerpo por el ácido sulfúrico i por el clorhídrico es diferente. Por esta causa se procederá por el protocloruro de estaño.

Se tratará desde luego el peróxido de fierro, solo llevándolo al estado de protóxido por el protocloruro de estaño, determinando la cantidad de ese agente reductor. En la porcion  $\beta$  del licor, se hará pasar todo el fierro al estado de protóxido por el clorato de potasa i se le llevará de nuevo al estado de protóxido como precedentemente por el protocloruro de estaño. Esas dos determi-

naciones permitirán obtener aisladamente las proporciones de protóxido i de peróxido de fierro contenidas en la materia atacada.

Se prepararán las disoluciones siguientes:

Una disolucion de percloruro de fierro de una fuerza conocida. Se le obtiene disolviendo 10.04 gramos de alambre de piano correspondiente a 10 gramos de fierro en ácido clorhídrico dentro de un frasco de cuello largo inclinado; se oxida la disolucion i añade clorato de potasa hasta que calentado se perciba aun el olor de cloro; se desprende completamente el cloro por una débil ebullición suficientemente prolongada i se estiende con agua hasta llegar a 1 litro.

Una disolucion límpida de protocloruro de estaño, atacando el estaño puro en caliente por el ácido clorhídrico de 1.12 de densidad hasta tanto que no se desprenda mas hidrójeno con un exceso de estaño no disuelto; se filtra, se le adiciona tres volúmenes de ácido clorhídrico i seis de agua, se conserva al abrigo del aire en un frasco de tapon esmerilado que contenga ácido carbónico. El grado de concentracion debe ser tal que un volúmen puede reducir dos volúmenes de la disolucion de percloruro de fierro.

Una disolucion de iodo con el ioduro de potasio conteniendo cerca de 0.010 gramo de iodo por centímetro cúbico; siendo innecesario conocer exactamente la fuerza de este licor.

Se miden 2 centímetros cúbicos de la disolucion de protocloruro de estaño, añadiéndole un poco de engrudo de almidon, 5 centímetros cúbicos de agua i después la disolucion de iodo hasta que el licor tome un color azul permanente, anotándose la cantidad empleada. Para 1 centímetro cúbico de protocloruro de estaño, se necesita cerca de cinco de la disolucion de iodo.

Se miden 50 centímetros cúbicos de la disolucion de percloruro de fierro que se vierten en un frasco, se le añade un poco de ácido clorhídrico, calentando la mezcla hasta el grado de abullicion i, durante ella, se le añade protocloruro de estaño contenido en una probeta graduada hasta la decoloracion completa del licor. Se enfria el frasco, añadiendo engrudo de almidon i después con una probeta graduada se echa de la disolucion de iodo hasta la coloracion de azul permanente; la cantidad de iodo dará, segun

las relaciones encontradas precedentemente, la cantidad de protocloruro de estaño en exceso.

Mientras que sea conocido el valor químico del protocloruro de estaño, servirá para determinar la cantidad desconocida del peróxido de fierro contenido en la disolucion clorhídrica del fango en la que se disolvieron 50 centímetros cúbicos. Se operará absolutamente como para el tratamiento de la disolucion de protocloruro de estaño.

β. Se toman de nuevo 50 centímetros cúbicos de la disolucion clorhídrica del fango, se peroxida el fierro por adición del clorato de potasa i se trata la cantidad total del peróxido de fierro como ya se ha dicho. La diferencia en el análisis precedente permitirá calcular las proporciones respectivas del protóxido i del peróxido de fierro.

γ. En la tercera porcion de 50 centímetros cúbicos de la disolucion clorhídrica de fango, se tratará al mismo tiempo por el amoniaco la suma o conjunto de fierro i de alúmina, i como ya se sabe la cantidad de fierro, una simple sustraccion permitirá conocer el peso del aluminio. Se trata entonces la cal por el oxalato de amoniaco. Se añade clorhidrato de amoniaco, después fosfato de sosa, se filtra i se lleva la magnesia al estado de fosfato amonicomagnésico.

**ANÁLISIS DEL RESIDUO DEL FANGO TRATADO POR EL ÁCIDO CLORHÍDRICO.**—El residuo del fango atacado por el ácido clorhídrico se compone de silicatos representando la materia que da nacimiento a la parte de fango soluble en el ácido clorhídrico. Su análisis, comparado con el análisis precedente, dará cuenta de los cambios químicos orijinados por el contacto mas o menos prolongado con el agua del mar.

Para el análisis de los silicatos, se emplea el método de H. de Sainte-Claire-Deville, operando sobre la materia bien seca a unos 100°.

Se trata el líquido como ya hemos dicho, después se funde el silicato con el carbonato de cal para hacerlo atacable por los ácidos; se trata por el ácido azótico, se evapora hasta sequedad, se lava con agua, se vuelve a tratar por el ácido azótico, se filtra i se

pesa el residuo de sílice i de magnesia, si este último cuerpo existiese en la muestra que se analiza.

En el líquido de lejía se trata la cal por el oxalato de amoniaco, después se filtra i evapora, tratándola otra vez por el ácido oxálico, se calcina lijeramente para trasformar los azoatos en carbonatos, se trata con agua, con el ácido clorhídrico i se dosifica la magnesia.

El líquido contendrá cloruros de potasio i de sodio; se pasa después de evaporado para tener el peso del conjunto, i se le trata por el cloruro de platino para tener la potasa. La diferencia dará la sosa.

El fierro i el aluminio contenidos en el licor azótico que se ha hecho obrar sobre la mezcla de sílice, de fierro i aluminio se recojen reunidos por medio de una evaporacion seca seguida de una calcinacion. Se les pesa en estado de aluminio i de peróxido de fierro.

Se separa el fierro del aluminio sometiendo la mezcla, contenida en una cápsula de platino, i esta a su vez en un tubo del mismo metal, al fuego de un hornillo de corrientes alternativas de hidrójeno i de ácido clorhídrico gaseoso. El fierro se convierte en cloruro volátil, i el residuo será aluminio puro.

RESÚMEN JENERAL DEL ANÁLISIS COMPLETO DE UN SEDIMENTO MARINO.—El análisis completo de un sedimento en el caso mas jeneral ha de permitir que puedan aparecer seguidas de cifras de las divisiones siguientes:

#### ANÁLISIS INMEDIATO

##### *Densidad aparente i densidad verdadera del sedimento*

Porcion atraida por la barra imantada%		
— — por el electroiman %		
Arena .....	} 100	
Fango. ....		Soluble en H C L.....
		Insoluble en H C L.....

*Arena*

<i>Densidad superior a 3</i> .....	}	100
— <i>entre 3 i 2.6</i> .....		
— <i>2.6 (cuarzo hialino)</i> .....		
— <i>inferior a 2.6</i> .....	}	100
<i>Dimension de los granos. 0m.9</i> .....		
— — <i>0.7</i> .....		
— — <i>0.5</i> .....		
— — <i>0.3</i> .....	}	100
<i>Porfidizado</i> .....		

Naturaleza mineralógica de los granos para cada densidad i cada grueso.

*Observaciones.*—Aristas vivas o desgastadas, proporcion de los granos de un diámetro superior a 1 milímetro presencia i naturaleza de restos orgánicos, etc.

ANÁLISIS ELEMENTAL

*Densidad aparente i densidad verdadera del fango*

<i>Soluble en H C L a 20°</i> .....	}	100
<i>Insoluble en H C L a 20°</i> .....		
<i>Agua de hidratacion</i> .....	}	100
<i>Materia orgánica</i> .....		
<i>A l<sup>3</sup> O<sup>3</sup></i> .....		
<i>C a O</i> .....		
<i>M g O</i> .....		
<i>F e O</i> .....		
<i>F e<sup>2</sup> O<sup>3</sup></i> .....		
<i>C O<sup>2</sup></i> .....	}	100

*Porcion insoluble en H C L*

<i>S i O<sup>2</sup></i> .....	}	100
<i>M n<sup>2</sup> O<sup>3</sup></i> .....		
<i>C a O</i> .....	}	100
<i>M g O</i> .....		
<i>F e<sup>2</sup> O<sup>3</sup></i> .....		
<i>A l<sup>3</sup> O<sup>3</sup></i> .....		
<i>K O</i> .....		
<i>N a O</i> .....		



## II

## NATURALEZA I PROCEDENCIA

## DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LOS DEPÓSITOS MARINOS

Los depósitos marinos están compuestos de restos de oríjen orgánico i de materiales inorgánicos; nosotros estudiaremos sucesivamente la naturaleza i procedencia de esas dos clases de elementos.

NOCIONES SOBRE LOS ORGANISMOS CUYOS RESTOS SE ENCUENTRAN CON ABUNDANCIA EN LOS DEPÓSITOS MARINOS.—Esos organismos son de animales i de vegetales; entre los primeros, citaremos solamente los de los rizópodos, las esponjas i los terópodos; entre los segundos, las diatomeas, los emolitos i las nabdosferas.

Los rizópodos son por lo jeneral los seres cuyos despojos constituyen la mayor parte de los depósitos marinos; pertenecen al tipo de los protozoarios, el mas sencillo de los cinco tipos principales en que se divide el reino animal.

Los rizópodos tienen el cuerpo formado de una masa carnosa libre, sin membranas, provistos jeneralmente de una conchuela calcárea, o bien de un esqueleto silíceo. Su clasificación presenta dificultades a causa de los caracteres poco determinados de la organización que comprende unas series intermediarias que toman diferentes formas. Se les divide en tres órdenes: los foraminíferos, los heliozoarios i los retículos.

De los foraminíferos se conocen en la actualidad cerca de 3000 especies, poseyendo casi siempre una conchuela calcárea cuya cavidad interior es algunas veces sencilla, pero por lo jeneral divididas en celdillas que comunican entre sí por averturas practicadas en los tabiques de separación. La conchuela presenta un número considerable de pequeños agujeros o poros que atraviesan

su espesor, i por los cuales proyectan hacia fuera unas expansiones filamentosas llamadas pseudópodos. Los foraminíferos tienen unas dimensiones que varían entre 0.2 milímetro i 0.7 milímetro.

Los representantes de este grupo de animales están universalmente distribuidos en el fondo del océano, en la superficie de las aguas i también algo debajo de ella. La presencia o ausencia de las conchuelas calcáreas de ciertas especies pelágicas en los depósitos, estan relacionadas estrechamente con algunos de los problemas mas interesantes i complicados de la oceanografía. Por eso, el conocimiento de los foraminíferos se impone a todos los que se ocupan del estudio del mar.

Los foraminíferos reticulados son ordinariamente marinos, dividiéndose en dos grupos: los perforados i los imperforados.

La concha de los foraminíferos imperforados no tienen poros sino una gran abertura por donde salen los pseudópodos.

La de los foraminíferos perforados, calcárea por lo jeneral, está, por el contrario, atravesada por una infinidad de pequeños agujeros, formando un sistema de canales estrechos mui complicados.

Los globijerinídeos pertenecientes a este suborden juegan un papel mui importante en la formacion de los depósitos submarinos; sus caparazones son hialinos, provistos de poros grandes i con una abertura sencilla en forma de hendidura. Se les divide en dos subfamilias. La primera no comprende mas que aquellos formados de una sola cámara, como el *orbulina universa*, que, viviendo (fig. 35), están provistos de filamentos largos, mientras que muertos (fig. 36), no ofrecen sino el aspecto de una esfera o lenteja atravesada por poros, gruesos unos i pequeños otros.

Este foraminífero se encuentra frecuentemente mezclado a las globijerinas de ciertos fangos de las grandes profundidades. Su caparazon tiene un diámetro de 3 milímetros por lo jeneral, pero se suelen encontrar también de varias dimensiones menores. Los agujeros esparcidos en el caparazon estan dispuestos irregularmente; las crestas que se muestran en esos orificios son siempre menos regulares en la *orbulina* que en la *globijerina*; las espinas son largas i flexibles, radiando desde el centro de la esfera. Son de naturaleza tan frágil que el peso solo del caparazon, al hacerlo rodar a bordo para examinarlos, los rompe, de tal manera, que al

cabo de algunos minutos no quedarían sobre la superficie de la conchuela mas que las asperezas donde aquellas estaban adheridas. En algunas muestras se presenta la superficie sin espinas, sin asperezas, no viéndose mas que las aberturas por las cuales pasa i se estira la materia interior.

Los individuos de la segunda sub-familia tienen varias cámaras i se dividen en globijeríneos, textularios i rotalinos.

Las globijerinas (*globijerina bulloides*) varían con frecuencia de aspecto segun esten vivas o muertas. Vivas (fig. 37), tienen una envuelta clara i trasparente, con poros que la atraviesan provistos de crestas exagonales. En cada ángulo del exágono, la cresta da nacimiento a una delicada i flexible espina de sustancia calcárea i que por lo jeneral llega a tener de largo cuatro o cinco veces el diámetro del caparazon. El interior de las celdas está completamente lleno de una sustancia animal granulada de color de naranja.

Nunca, por el contrario, se han visto con apéndices a las foraminíferas muertas (fig. 38) encontradas en el fondo del mar; la superficie del caparazon es tersa, no existiendo mas trazos de las crestas que alrededor de los poros.

El órden de los heliozoarios comprende los rizópodos de agua dulce, provistos con frecuencia de vástagos pulsátiles.

Los radiolarios se diferencian de las foraminíferas en que la materia animal está contenida en un armazon de sílice estremadamente delicado. Su esqueleto tiene la disposicion radiada, consistente tambien en pequeñas espículas aisladas o unidas entre sí, formando entonces una especie de red; en los policistíneos (fig. 39) consiste el esqueleto en un caparazon de forma variada. Los radiolarios son todos marinos, dividiéndose en tres grupos: los talasióleos, desprovistos de esqueleto o no teniendo mas que espículas silíceas alrededor de la cápsula central; los policistíneos, cuyo caparazon es de forma enrejada, i los acantometros, que no tienen caparazon i cuyas espículas parten, como radios, de la parte central del cuerpo.

En una sola sonda hecha por el *Challenger*, en la que encontró fondo en 8184 metros, subió a la superficie una gran cantidad de

individuos como los representados en las figuras 40 i 41. El xifacanta i el haliomna.

Las esponjas son los zoófitos de la clase de los esponjarios. Sus cuerpos están formados por una masa parenquimatosa de celdas amiboideas i atravesada de un sistema de canales mas o menos complicados, encontrándose revestidas de una película sólida, constituida una veces por una sustancia orgánica, o bien por espículas calcáreas o silíceas. Las espículas calcáreas (fig. 42), son sencillas o presentando tres o cuatro radios. Las silíceas, al contrario, ofrecen una variedad grandísima. Tan pronto constituyen fibras reunidas formando caparazon, o bien cuerpos aislados provistos por lo jeneral de un filamento o de un canal central simple o ramificado; tambien se presentan en forma de agujas, de husos, de anclas i de cilindros que llegan algunas veces a una longitud considerable. La figura 43 muestra esas espículas: *a*, espícula de *spongilla* en el interior de la celda; *b*, anfidisco de una yema de *spongilla*; *c*, ancla de *ancorina*; *d*, gancho silíceo de *esparia*; *e*, estrella de *chondrila*; *f*, *g*, *h*, *i*, diferentes formas de espículas de *euplectella aspergillum*.

Los terópodos son moluscos cefalóforos. Poseen dos natatorias en forma de alas adultas sobre los lados del cuello; sus cuerpos están revestidos de una conchuela trasparente mui fina i frágil en la que se guarece el animal; tienen los dos sexos reunidos; sus huevos aglutinados por una materia albuminosa, flotan sobre la superficie del mar formando grandes cordones. Todos los terópodos son animales pelájicos de pequeño tamaño, habitan en alta mar en todas las zonas i en todas las latitudes. Se reunen con frecuencia en bancos o manchas considerables, moviéndose todos ellos por medio de sus aletas natatorias, que mueven con estremada rapidéz.

La clase de los terópodos se divide en dos órdenes, los jimnósomos, desprovistos de conchuela, i los thecósomos, que tienen una concha calcárea. Las mas comunes son las del *cleodora*, *cavolinia*, *creseis*, etc. El número de las especies vivientes de los terópodos es poco considerable, pero el de los individuos es inmenso.

Los zoológos han discutido por mucho tiempo la cuestion de

saber si los foraminíferos viven únicamente en la superficie del agua, es decir, si son pelájicos i sus despojos caen después de muertos en las profundidades, o bien si ellos viven indistintamente en la superficie i en el fondo, i en este último caso, si pueden vivir solamente en una profundidad determinada o en todas las profundidades. Lo cierto es que no se encuentran sus despojos mas allá de 4500 metros.

Ferbes, que ha sido el primero que se ocupó de la distribución batométrica de los seres marinos, confina la vida oceánica en una zona cuyo espesor no pasa de 400 metros. Para ello, se basa en el aumento de la presión i en la desaparición de la luz en las profundidades. El primer fundamento no tiene importancia alguna, porque si la presión es considerable, como ella se ejerce al mismo tiempo en el interior i exterior de los organismos, i por intermedio de un fluido casi incomprensible que es el agua, debe deducirse lógicamente que no sentirán molestia alguna. El segundo es ya mas serio, toda vez que la ausencia de la luz pone verdaderamente un límite al desenvolvimiento de la flora; a 50 metros bajo la superficie reina ya una especie de crepúsculo, i a 200 todo está en tinieblas; de donde resulta que los vegetales son muy raros a 100 metros, desapareciendo completamente hacia 400.

Sin embargo, se han encontrado animales a todas las profundidades, tanto vertebrados como invertebrados. Su número disminuye, es verdad, a medida que la profundidad aumenta. Las modernas expediciones han demostrado que los peces segregan una materia fosforescente, que van dejando un rastro luminoso segun se mueven aquellos. Los animales inferiores se nutren de la materia orgánica contenida en el agua del mar, desarrollándose sus caparazones a espensas de las sales en disolución i sirven a su vez para nutrir a otros seres mas elevados que ellos en organización.

La cuestión de habitabilidad en las profundidades toma un interés grande con motivo de los foraminíferos de los depósitos submarinos. Ehrenberg cree que las globijerinas viven en todas las profundidades, siendo su opinión seguida por Carpenter, Wallich i G. O. Sars; pero Wyville Thomson, J. Gwyn Jeffreys, Baily i John Murray opinaron de otra manera. Esto último ha sido

comprobado comparando los organismos inferiores traídos de las profundidades con los que se han recojido cerca de la superficie a menos de 100 brazas, los que, para un punto dado, han presentado siempre identidad específica entre las foraminíferas que viven en las aguas superficiales i las que se encuentran en el fondo. En todos los mares, desde el ecuador hasta los círculos polares, las rejiones superiores están habitadas por las globijerinas; pero las vivientes de la superficie difieren absolutamente de las encontradas en las profundidades que solo se reducen a sus conchas. Todo indica, pues, que las globijerinas i las orbulinas que ofrecen los mismos caracteres viven en zonas poco profundas, no llegando al fondo sino después de muertas. Existen otras foraminíferas que viven en el fondo i que pertenecen a los rizópodos de concha arenosa cuyas especies son menos considerables. Se comprende que sea necesario cuando se analiza un depósito, anotar si los individuos contenidos son pelájicos o del fondo.

Las diatomeas son algas microscópicas formadas de una sola celda, encerrada en una envuelta silícea ríjida, de la naturaleza del ópalo, llamada frústula. La frústula, notable por la finura i variedad del dibujo que la cubre, se compone de dos valvas comparables a una caja provista de su tapa, entre las que existe una faja llamada faja conectiva que divide al corpúsculo en dos partes opuestas. Esas algas viven en las aguas dulces, salobres i saladas.

Las diatomeas se reproducen por fraccionamiento directo i por gránulos que se dispersan para madurar. Su fecundidad es inmensa, tanto que Ehrenberg ha calculado que los descendientes de una sola diatomea en veinticuatro horas llega a cerca de un millon, i en cuatro dias 140 millones, es decir, que formarían una masa de cerca de 2 pies cúbicos. Su pequeñez es tal, que pueden alinearse 10 000 en 1 pulgada de lonjitud, necesitándose nada menos que la cantidad de 1 111 500 para pesar 1 kilogramo. Constituyen el suelo sobre el cual está construida la ciudad de Berlin, encontrándose tambien vastos depósitos en Sicilia, Zante i Oran. Ehrenberg ha avaluado en 64 000 metros cúbicos el volúmen de esos organismos depositados desde hace un siglo en el puerto de Wismar, en el Báltico.

Como sucede siempre, la pequeñez está compensada por la fecundidad, i por esa razon el papel que representan en la naturaleza los infinitamente pequeños es mas considerable que el de los seres superiores. La nitrificacion de la superficie del suelo, la erosion de las rocas en el aire se verifican por el intermedio de seres microscópicos: i con lo que otros seres microscópicos construyen en el fondo de los mares, i con sus despojos inmensos, dan lugar a la formacion de estensas capas sedimentarias calcáreas, análogas a las que, emergidas, nos sirven para construir nuestros edificios.

La materia que incrusta el carapacho de las diatomeas contienen por lo regular fierro, que suele estar en estado de silicato.

Las diatomeas pueden vivir en el agua sin necesidad de estar adheridas a alguna parte; están dotadas de movimientos: no solo como todas las plantas se dirijen hacia la luz, sino que ademas poseen una movilidad que parece espontánea i voluntaria. Se encuentran en toda la superficie del mar donde la densidad del agua es rebajada por el agua dulce de los ríos o la procedente de la fundicion de los hielos, tanto en las rejiones polares como en los mares tropicales.

Algunos depósitos marinos calcáreos actuales se parecen mucho a la creta antigua. Observada al microscopio se encuentran numerosas foraminíferas, así como tambien las llamadas coccolitas, pequeños discos calcáreos de 1 milímetro de longitud.

Las coccolitas se aglomeran algunas veces en bolas membranosas, trasparentes, a las que se le ha dado el nombre de coccesforas (fig. 44). Se ha supuesto que esas coccolitas, encontradas por Gumbel en un gran número de calcáreas de todas las épocas, son las articulaciones de una pequeña alga unicelularia que vive en la superficie del mar.

Los rhabdóforos (fig. 45), descubiertos por I. Murray, se encuentran en la superficie del mar, presentando un aspecto notablemente simétrico. Son calcáreos i probablemente pertenecen tambien al reino vegetal. Wyville Thomson los considera como algas o esponjas de organismos inferiores. Suele ser cada vez mas rara su presencia a medida que se avanza del cabo de Buena Esperanza hacia los mares polares antárticos.

PRINCIPALES ELEMENTOS MINERALES DE LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los minerales son compuestos químicos definidos, mas o menos puros, porque sean en masas homogéneas, bien en individuos de dimensiones variables agrupados entre sí, constituyen las rocas que aparecen en la superficie de los continentes i las que forman el suelo submarino.

La sílice o ácido silíceo u óxido de silicium, es un ácido que se combina con las bases para formar las sales llamadas silicatos, que, a su vez, se combinan entre sí para dar nacimiento a los silicatos compuestos, especies de sales dobles muy estendidas en la naturaleza.

La sílice se encuentra bajo la forma de cristal de roca o cuarzo cristalizado, de una densidad igual a 2.65. Este cuerpo ofrece una gran resistencia a los agentes naturales; es muy duro, casi infusible i muy poco soluble en el agua; es incoloro o de coloracion negra, violeta, amarilla, roja o blanca opaca-lechosa; su rotura es vidriosa, i al polarizarse en el microscopio, da magníficas coloraciones. La sílice puede contener una proporción de agua mas o menos considerable, i entonces, toma los nombres de ópalo, silix, calcedonia, ágata i jaspe, es un poco menos densa i mucho menos inatacable, sobre todo con las disoluciones alcalinas. Los radiolarios, las diatomeas i las espículas de las esponjas, no son mas que sílice hidratada.

Las cuarcitas son granos de cuarzo cimentados en roca compacta por la sílice; los gres, cuyos elementos son bien visibles, son tambien granos cuarzosos cimentados por la sílice o por un calcáreo.

La sílice constituye cuando menos la cuarta parte de la masa de la corteza terrestre, i es el elemento que predomina en las arenas.

Los feldespatos son silicatos de alúmina i de un álcali, conteniendo siempre potasa, sosa o cal, i otras veces fierro o magnesia. Son quebradizos, menos duros que el cuarzo, i polarizan menos la luz. Se dividen en dos grupos: el feldespato con base de potasa u ortosa; i los feldespatos que en proporciones variables tienen sosa i cal llamados con el nombre jenérico de plajioclasa.

La ortosa tiene una densidad de 2.65 próximamente; su color



es blanco, gris, verde i con mas frecuencia rosa o rojo, siendo inatacable por los ácidos. La plajioclasa es blanca, fácilmente atacable por los ácidos i por los agentes naturales, i tanto mas pesada cuanto mas cal contiene; su densidad varía entre 2.60 i 2.63. El último término de estos minerales para ser atacados por los agentes naturales es la arcilla, silicato de alúmina hidratado, conteniendo una proporción variable de fierro i de otras impurezas.

El análisis micro-químico permite distinguir las diversas variedades de feldespatos, i el tratamiento por el licor de ioduros hará conocer la proporción aproximada de plajioclasa i de ortosa contenida en una roca.

La leptinita es una roca de ortosa maciza, i la pegmatita está compuesta de ortosa i cuarzo.

Las micas son silicatos de alúmina con la potasa, magnesia o fierro, i se presentan en laminillas elásticas, brillantes, estremadamente quebradizas, blancas, amarillas o negras, ofreciendo en la polarización colores muy vivos. La mica blanca o muscovita tiene de densidad 2.76 a 3.1; la mica negra o biotita, 2.8 a 3.2; son ambas tanto mas atacables por el mar cuanto mayor cantidad de fierro contengan.

El granito es una mezcla de granos de cuarzo, de feldespato i de mica; el gneis es un granito de estructura esquistosa.

La anfíbola, i sobre todo la variedad hornblenda, es un silicato de magnesia, de óxido de fierro i de cal, con una densidad igual a 3.1-3.3; es ligeramente atacada por los ácidos, pero muy desventajosa con respecto a los agentes naturales a causa del fierro que encierra; su dureza es regular; la variedad hornblenda es verde-oscura o negra aun en láminas finas, polariza muy vivamente la luz i es policroica.

La anfíbolita es una roca compacta de anfíbola hornblenda; la sienita es de anfíbola hornblenda i de ortosa con o sin cuarzo; la diorita es una mezcla de hornblenda i de plajioclasa olijoclasa.

La piroxena, variedad de aujita, es una mezcla de un silicato de cal i de magnesia con un silicato de cal i de fierro; su densidad es de 3-3.5; se le encuentra en granos negros, casi inatacables por los ácidos i difíciles de distinguir de la hornblenda. En láminas

delgadas i en el microscopio, la aujita polariza vivamente, no siendo policroisca como la hornblenda.

La chlorita es un silicato hidratado de magnesia i de alúmina; contiene fierro pero no álcali; su color es verde con una densidad de 2.65 a 2.97, por lo jeneral terrosa i atacable por el ácido clorhídrico.

La gloconia es un silicato de fierro con cantidades variables de potasa, magnesia i alúmina, presentándose en granos terrosos de un color verde aceituna.

El calcáreo, es el carbonato de cal; la variedad mas pura es el llamado espato de Islandia que tiene una densidad igual a 2.72; muy dúctil, produciendo efervescencia si se disuelve con los ácidos; su color es jeneralmente blanco, algunas veces pardusco, amarillo o rojo como consecuencia de la presencia del óxido de fierro; está con frecuencia mezclado a las materias arcillosas que quedan insolubles después del tratamiento por los ácidos. El mármol i la creta son variedades del carbonato de cal. El calcáreo de magnesia lleva el nombre de dolomia; la marga es un calcáreo arcilloso o bien una arcilla calcárea. Los corales, las conchas i los carapachos de las foraminíferas son carbonatos de cal; los huesos, los dientes i las escamas de los peces, están compuestos de carbonato i fosfato de cal así como de materia animal.

Las rocas volcánicas son mineralójicamente caracterizadas por la presencia de un feldespató como uno de sus elementos i por la ausencia de cuarzo libre. Los basaltos son rocas negras de una densidad igual a 3, mas o menos magnéticas, compuestas de individuos distinguibles solo al microscopio, de plajioclasa, de piroxeno, de aujita i de fierro magnético. La obsidiana es una roca de color verde, negra, parda, vitrificada, semejante al cristal. Cuando la obsidiana está llena de porosidades hasta llegar a ser opaca, lleva el nombre de pomez.

Las arcillas son silicatos de alúmina mas o menos hidratados, en granos impalpables, infusibles, de composicion variable, desde la caolina, residuo blanco de la descomposicion del feldespató mas puro, hasta las mezclas, que en número indefinido contienen la sílice libre i los óxidos de fierro. Las arcillas en el estado de limos i fangos son el último término para el ataque natural de la gran

mayoría de los minerales, ofreciendo una resistencia máxima, si no absoluta a los agentes naturales.

PROCEDENCIA DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los materiales de origen orgánico que entran en una gran proporción para la composición de los depósitos submarinos, son los despojos de seres que viven en el mar, como las osamentas de los peces, pero sobre todo las envueltas calcáreas i silíceas de las foraminíferas, de los radiolarios, de las diatomeas i las espículas de las esponjas. Todos esos seres viven principalmente en las rejiones superiores del océano i, después de muertos, sus restos obedeciendo solo a las leyes de la gravedad, caen acumulándose en el fondo. Las rejiones habitadas por cada especie, según las condiciones mas favorables para su existencia, no están aun determinadas de una manera precisa. Por otra parte, los despojos no caen siempre exactamente debajo de los sitios donde esos animales han vivido sino que pueden ser llevados por las corrientes a parajes mas o menos lejanos; a partir del momento de la muerte i una vez que la materia animal ha desaparecido, vienen a ser desde luego verdadera materia inorgánica.

Los elementos puramente minerales de los depósitos van al océano disueltos en el agua dulce de los rios. M. John Murray tiene calculado que 1 milla cúbica de agua de un rio pesa cerca de 4 205 650 000 toneladas, conteniendo por término medio 762 587 toneladas de materia sólida disuelta. Puede, pues, aseverarse que los rios llevan al mar en un año 4 974 967 588 toneladas de materias, que una vez entradas en el océano no salen mas. Los elementos minerales resultan tambien de la erosión que se efectúa por el mar, cuyas olas baten continuamente las orillas, segregando de ellas continuamente materiales o por los rios que los trasportan en forma de guijarros, grava, arena i limo, así como los detritus arrancados a las montañas por los distintos agentes atmosféricos. Los hilos de agua dulce i los de agua salada representan un papel mui importante en las erosiones.

Las polvaredas que se levantan en los continentes son llevadas por los vientos al mar, donde caen, descendiendo a las profundi-

ades, contribuyendo también de una manera considerable a la formación de los depósitos submarinos.

**POLVAREDAS.**—Los granos de polvo que proceden de las rocas continentales, desagregadas por las variaciones bruscas de la temperatura, las heladas i otras causas diversas, son llevadas por el viento, i cuando son lanzadas violentamente contra las rocas, las resquebrajan. Este resultado depende de la constitucion mineralógica, de la dimension, del estado anguloso o redondeado de los granos, de la fuerza del viento, de la naturaleza de la roca que ha experimentado el choque i su inclinacion en relacion con la direccion del viento.

Es evidente que la direccion seguida por las nubes de polvo es la de los vientos dominantes que barren las rejiones de donde aquellas proceden, de manera que, como se ve, el acto de la distribucion de los sedimentos está muy relacionada con la meteorología.

Aunque es muy difícil poder avaluar con exactitud la cantidad de esas polvaredas que caen al mar, se puede, sin embargo, formar una idea ante la consideracion de las inmensas estensiones que tienen los depósitos limosos continentales. Ese terreno cubre en Europa la Bélgica, el Norte de Francia hasta el Loire, una porcion de Alemania, toda la rejion de los Cárpatos, la Hungría, la Polonia, la Moravia i la Rumania. En América, las pampas del Plata i cuenca del Mississipi. En China se estiende por el norte de ella con un espesor variable de 450 a 600 metros.

Existen cartas en que se muestran las áreas de distribucion de esas polvaredas sobre la superficie del mar; Ehrenberg hizo las primeras, i un oficial de la marina alemana ha publicado recientemente cuatro cartas relativas al Atlántico del norte, en las que demuestra que las lluvias mas espesas de polvo i mas frecuentes caen al oeste de la costa del Sahara, entre las islas de Cabo Verde i el cabo Blanco. Darwin afirma que algunas veces oscurecen de tal manera la atmósfera, que los buques se pierden embarrancando en las costas. Su color es rojizo i llevadas por los vientos del NO., habiéndose visto a 300 millas de la tierra. El Sahara es un centro de dispersion que envía polvaredas, no solamente al Atlán-

tico, sino a la Arjelia, al Mediterráneo, a España, Francia, Inglaterra, Alemania, sur de Succión, Suiza e Italia. En 1872, cayó sobre Módica, en Sicilia, una lluvia de arena rojiza que contenía un 5.8 por 100 de materia orgánica, de cuarzo, de carbonato de cal, de feldespato, hojillas de mica i probablemente tambien de anfibolita. M. Thaulet ha demostrado que la arena del Sahara se compone de aquellos mismos elementos.

Se pretende que esas lluvias son mas frecuentes en las rejiones vecinas del Sahara en primavera i otoño, es decir, de treinta a sesenta dias después de los equinoccios, que atribuye Murray al movimiento de oscilacion norte i sur de la zona de las calmas ecuatoriales.

Arago cita una lluvia de polvo que cayó durante los días 16 i 17 de octubre de 1846 en la que recojió la misma composicion cualitativa: sílice, alúmina, peróxido de fierro, carbonatos de cal i de magnesia, corpúsculos organizados de orijen vejetal i algunos infusorios. El fenómeno empezó en la Guayana, estendiéndose por el estado de New-York, encontró las Azores, llegó a la Francia oriental, atravesó los Alpes del lado del monte Cenis para ir bajando gradualmente por Italia. El análisis mostró el orijen terrestre de ese polvo indicando las proporciones relativas de los silicatos i del carbonato de cal.

Los volcanes arrojan inmensas cantidades de materias pulverulentas que suelen acumularse en los depósitos submarinos alrededor de las islas volcánicas. En Hawái, por ejemplo, se estienden aquellos hasta una distancia de 200 millas de la tierra. Como son muy ligeras i lanzadas a una gran elevacion, las corrientes aéreas superiores las trasportan a distancias considerables. Tarde o temprano concluyen por caer al mar, donde son distribuidas en varias rejiones distintas por las corrientes. En efecto, su textura celular les permite flotar mucho tiempo, i solo al golpe repetido de las olas es cuando caen en las profundidades. Un fragmento de piedra pomez colocado en un tubo lleno de agua, flota; pero desciende en seguida si se le comunica a aquel algunas sacudidas violentas. Esos fragmentos se descomponen i disuelven al permanecer en el fondo, contribuyendo a formar la arcilla roja que cubre el suelo del océano mezclados con frecuencia con granos de aujita,

feldespato i otros minerales volcánicos. Sirven como centros de atracción, alrededor de los cuales se van aglomerando el óxido de fierro i el de manganeso.

La distribución alrededor de una isla volcánica de los sedimentos cuyo estado de estremada división favorece por lo jeneral la disolución o descomposición química por el agua del mar, depende de la dirección de los vientos reinantes. Cuando esas islas están aisladas como Hawai o Juan Mayen, el área de los depósitos debe ofrecer una forma análoga a las rosas de M. Brault, en que se indica el término medio anual de la frecuencia e intensidad de los vientos que soplan sobre el volcan.

El volcan de Islandia ha enviado en varias ocasiones las cenizas hasta Suecia; una polvareda volcánica procedente de la misma isla, cayó sobre Suecia i Noruega durante la noche del 29 al 30 de marzo de 1875, constituida en su mayor parte, segun M. Doubrée, en agujas de piedra pomez mezcladas con pequeños cristales de feldespato i de fierro.

En una erupción de Cosaguina, volcan situado al sur de la bahía Fonseca, en la América central, cubrió de cenizas una superficie avaluada en 4 millones de kilómetros cuadrados i de unos 50 millones cúbicos la masa vomitada.

El Tambora, en la isla de Sumatra, distribuyó sus cenizas en 1815 sobre una superficie de tierra i mar superior a la de Alemania.

La erupción de Krakatoa, en 1883, menos importante tal vez que la de Tambora, fué admirablemente estudiada por el ingeniero M. Verbeek. El área de la distribución de las cenizas, bajo la influencia de los vientos reinantes del NE. i SE. durante i después de la erupción, se circunscribió a una línea de forma irregular que puede representarse como el resultado de la superposición de dos elipses que tenían por foco a Krakatoa i cuyos grandes ejes se dirijian NO. i SO. con unas lonjitudes de 800 i 1200 millas. El área de esa figura llegaba a 827 kilómetros, superficie que es mas de 32 veces la de Holanda.

La atmósfera sostiene tambien en suspensión una cantidad considerable de granos de polvo que no es de origen volcánico. M. C. Tissandier ha calculado que una masa de aire de 5 millas de es-

pesor, cubriendo por completo la ciudad de Paris, no contiene menos de 1350 kilogramos de materias pulverulentas. El mismo señor ha recojido i medido granos de ese polvo, encontrando que sus diámetros variaban entre 0.01 i 0.001 milímetro.

Para explicar cómo todo ese polvo no cae inmediatamente, se admite que su densidad, aunque en realidad fuese mayor que la del aire, es disminuida por la capa gaseosa adherente por la capilaridad a la superficie de los objetos de muy pequeñas dimensiones. De ahí resulta que el impulso del aire en movimiento los lleva i eleva con facilidad, yendo a caer en los parajes en donde el aire está en calma.

Segun M. G. Tissandier, las muestras de polvo recojidas por él en Francia i particularmente en Paris, contienen de 25 a 34 por 100 de materias orgánicas i de 66 a 75 por 100 de materias minerales. Una proporción tan grande de materias orgánicas puede comprenderse fácilmente en una gran ciudad, pero es probable que en circunstancias mas ordinarias deba disminuir.

Las lluvias de polvo terrestre son frecuentes en el mar Amarillo, en China, siendo constituidas por granos de limo amarillento de aquel país, igual en todo a los sedimentos que arrastra el rio Amarillo, de quien toma el nombre ese mar.

M. Tissandier ha reconocido en el aire la presencia de numerosas partículas microscópicas, a las que atribuye un orijen cósmico, apoyándose para ello en que contienen cobalto i níquel.

M. Daubrée demuestra que las meteoritas abandonan en la atmósfera una porción notable de su masa en estado de granos impalpables. Por último, M. Nordenskiöld recojió sobre la nieve de Groenlandia un mineral cobaltífero i níquelífero, que les atribuyó un orijen cósmico. Todas esas materias contribuyen a la formación de los fondos marinos, acumulándose sus masas durante un tiempo considerable en el que se suelen modificar mas o menos.

## III

## DEPOSITOS SUBMARINOS

DESCRIPCION DE LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—Los depósitos que cubren el fondo de los mares se dividen en cuatro clases: los depósitos litorales vecinos de tierras, los depósitos terrígenos, los depósitos de agua profunda oceánicos i los depósitos de los abismos.

Los depósitos litorales o costeros forman alrededor de los continentes una faja de un ancho variable comprendida entre el nivel de la bajamar i una profundidad de 200 metros; se dividen en zonas i rejiones, segun los animales que viven en cada una de ellas; su pendiente es jeneralmente mui fuerte, si bien hai que tener en cuenta que con mucha frecuencia se han exajerado sus inclinaciones. Se citan entre las mas escarpadas las de Noruega, que, por los 69° de latitud norte, i una estension de 2 millas, posee un ángulo de 9° 25'. Cerca de la isla de Amsterdam i a 254 metros de tierra, encontró la *Gazelle* una profundidad de 1485 metros, a la que corresponde una pendiente de 80°; pero este caso debe tomarse como una escepcion. Sobre ese espacio se depositan inmediatamente los diversos minerales arrancados a las orillas por la accion erosiva de las olas, asi como tambien los que proceden del interior de los continentes acarreados hasta el mar por las corrientes de los rios. De manera que, el modo i naturaleza de los depósitos, varían segun la pendiente de la costa i otros factores varios: predominan los fangos en una orilla plana i deprimida, las arenas, cuando la inclinacion es un poco mas fuerte, mientras que los bloques de rocas se reunen sobre las costas abruptas.

La segunda zona es la del fango.

Partiendo de tierra, los sedimentos se depositan siguiendo el orden de dimensiones crecientes: primero los guijarros, después las



gravas, las arenas, i por último el fango. Sin embargo, las circunstancias pueden orijinar grandes modificaciones en ese orden a causa de la influencia mecánica ejercida por el agua en movimiento. La configuracion de las localidades emerjidas ofrece una influencia importante, porque mientras que en una costa batida directamente por los vientos haciendo frente a la direccion seguida por los despojos, se llena de gruesos bloques de rocas, una bahía abrigada no se llena mas que de sedimentos finos.

La naturaleza mineralógica de los depósitos varía con la constitucion jeológica de la costa próxima o de las orillas mas alejadas, cuyos despojos son llevados por las corrientes. Se ha discutido mucho hasta qué profundidad se deja sentir la influencia del movimiento de las olas, habiéndose hecho pocas esperiencias para esclarecer esa importante cuestion; pero parece lógico creer que su poder de erosion o de trasporte obra de una manera sensible a 100 i 200 metros de profundidad, si bien esos movimientos se reducen a una simple oscilacion incapaces de dar lugar a una verdadera distribucion de los sedimentos.

Los depósitos costeros están constituidos principalmente por guijarros, gravas i arenas. Los deltas, los depósitos de los estuarios i algunos bancos submarinos como los que rodean la costa oriental de la América del Norte desde Terranova hasta la Florida, son agrupamientos especiales de sedimentos que se forman bajo la influencia de la vecindad de la desembocadura de algun río, el contacto del agua a temperaturas diferentes u otras condiciones que estudiaremos tambien.

Se sabe que los sólidos sumerjidos ejercen sobre los sólidos disueltos en la misma disolucion una atraccion independiente de toda accion química. Resulta de ese hecho que el fango lijero transportado por los ríos se hunde rápidamente tan pronto llega a estar en contacto con las aguas saladas; se depositan en las rejiones mas apartadas de esa zona costera i, como se asientan prontamente, se recubren las capas sin dejar a las partículas tiempo suficiente para disolverse o ser químicamente descompuestas. Su composicion química debe, pues, parecerse mucho a los sedimentos fangosos de los ríos de donde proceden. La verificacion será fácil. En todos los casos, los caracteres físicos son idénticos. Los

fangos amarillos del mar de China tienen el mismo aspecto que los que son trasportados por el Hoang-ho, pudiéndose decir lo mismo de los fangos rojos acarreados por el Amazonas hasta una gran distancia en el mar i que, ricos en fierro en estado de limonita, no ofrecen ningun vestigio de gloconia. i ofrecen en cambio una débil proporcion de organismos silíceos.

Los guijarros se encuentran con frecuencia a gran distancia de las costas, siendo probable que esos casos hayan sido trasportados por los hielos. Se les encuentra tambien cerca de tierra. En el Paso de Calais, los guijarros silíceos, perfectamente redondeados, forman regucros en medio del estrecho por fondos que pasan de 30 metros. Se ha supuesto que esos bloquēs cayeron casi al mismo tiempo que se destruyó el istmo que unía a Francia con Inglaterra, pues no han sido trasportados a los sitios que hoy ocupan ni por las olas ni por las corrientes. Tambien se encuentran semejantes bloques en la costa de los Estados-Unidos, cerca de Georjetown, i al norte de Escocia, lejos de las rejiones en donde pudieran ejercer su accion los hielos actuales. Es probable que se depositaran en esos sitios en la época de los grandes fenómenos erráticos de los ventisqueros, durante la época cuaternaria.

Schmelek ha notado en el océano Atlántico Norte, situado sin embargo en condiciones escepcionalmente favorables bajo el punto de vista del transporte i dispersion irregular de los bloques por los hielos, que el número i dimensiones de los guijarros del fondo están en perfecta relacion mútua. Pero esos guijarros son voluminosos i numerosos, disminuyendo en número i dimensiones segun se van alejando de las orillas. Esas piedras proceden en su mayor parte de las costas.

Schmelek ha observado que el límite donde se encuentran esos guijarros, en los parajes recorridos por el *Vöringen*, llega raramente a pasar los 700 metros.

Basándose en consideraciones zoológicas i botánicas i sobre la presencia de plantas i de animales determinados, se ha dividido la zona costera, al menos en nuestros climas, en varias zonas secundarias, subdivididas a su vez en rejiones.

A. Zona litoral que comprendé la porcion de orillas sometidas

a la influencia de las mareas; las especies animales son poco numerosas, pero los individuos abundan.

1. Rejion subterrestre situada al nivel de las altas mareas del equinoccio i caracterizada por el *litorina rudis*, *L. nexitoides* i los vegetales del jénero *lichina*.

2. Rejion litoral comprendida a la altura de las altas mareas de las sizijas, el nivel del *mytilus edulis* con los jéneros *littorina* i *patella*.

3. Rejion sublitoral o animal de las bajas mareas del equinoccio, caracterizada por los jéneros *haliotis* i *pecten* en contacto inmediato con las rejiones propiamente llamadas marinas.

B. Zona de las laminarias que se estiende desde el nivel de la bajamar hasta cerca de 27 metros, llamada así a causa de las algas del jénero *laminaria* de las costas rocosas, sustituidas en las costas arenosas o limosas por el jénero *zostera*, abundante en bancos de ostras. Esta rejion es la mas rica con relacion a la vida animal i en la que las conchas ofrecen coloraciones mui vivas.

C. Zona de las coralinas, de 27 a 92 metros. Debe su nombre a una especie de alga; se encuentran moluscos herbívoros *fissurella*, *emarginata*, etc.; moluscos carnívoros *buccinum*, *fusus*, *natica*, etc.; entre los bivalvos *pecten*, *lima*, *arca*, *venus*, etc.; comprende pues las grandes rejiones de pesca que frecuenta la morera; la merluza, la raya i el lenguado,

D. Zona del coral del mar profunda que se estiende de 92 a 103 metros, i contiene los *nulliporos* i *terebratulos*. Las conchas son relativamente mui abundantes a causa de la uniformidad de la temperatura; los individuos son pequeños i de colores poco brillantes. Se notará ademas que esta zona es la que encierra mayor número de jéneros antiguos, es decir, ya representados en las formaciones jeológicas anteriores a la época actual.

Mas allá de la zona costera, tambien se han observado guijarros, gravas, arenas i fangos poco módificados; los depósitos terrosos empiezan por la zona de fangos grises o azules que se estien-den desde los 200 metros, hasta mas de 1300; deben su color a las materias orgánicas.

Los fangos verdes semejantes siempre a los azules, deben su diferencia a la naturaleza de los sedimentos procedentes de tierra i

no modificados aun mas que por una trasformacion verificada en el seno del mar. Su color semejante es debido a la presencia de materia orgánica que reduce el peróxido de fierro al estado de protóxido. Los fangos verdes son mas arenosos que los azules, llamándoseles algunas veces con el nombre de arenas verdosas; encierran siempre gloconia en granos aislados o congregados. Este último mineral se desagrega tan fácilmente que su presencia hace creer que la fecha de su inmersion es relativamente poco considerable. Los fangos verdes secados tienen un color gris verdoso i aspecto terroso, desprendiendo con frecuencia olor de ácido sulfídrico. Se les suele recojer entre 200 i 1300 metros de profundidad, mientras que los azules están por debajo de los 1300; se depositan por lo jeneral siguiendo las costas continentales escarpadas o en las que no existe ningun rio que lleve sedimentos a esos parajes.

Los fangos verdes contienen con frecuencia nódulos de fosfato de cal, tan comunes desde luego en todos los depósitos costeros, pero no descienden jamas por debajo de 2750 metros.

La naturaleza de la costa vecina ejerce una influencia tan considerable sobre la constitucion física i química de los depósitos litorales, que a ellos se debe encontrar fondos particulares alrededor de las tierras, poseyendo una naturaleza jeológica especial. Efecto que se produce alrededor de las islas volcánicas i las de coral.

Las islas volcánicas están rodeadas de una cintura submarina de arenas i fangos volcánicos que, alrededor de Hawaii, por ejemplo, se estiende a mas de 200 millas, llegando a una profundidad de 5250 metros. La arena es habitualmente negruzca. En los fangos de color gris se encuentran fragmentos de pomez i escorias cuyas dimensiones varían con la distancia a las orillas, pero que jeneralmente tienen un diámetro de 5 milímetros, i peróxido de manganeso terroso en granos, en nódulos o en incrustaciones sobre los fragmentos de rocas o de las conchas. Es mui raro encontrar el cuarzo, i que nosotros sepanos jamas la gloconia,

Las islas de coral están, por la misma causa, rodeadas de fangos coralinos en los que la proporcion de carbonato de cal se eleva algunas veces hasta un 95 por 100. Se estienden alrededor de las Bermudas hasta 4570 metros de profundidad, pero no pasan la

de 1140 en las Vírgenes, Tonga-Tabou, Fidji, Taití, Honolulu, las del Almirantazgo i Nueva Caledonia. A partir de 1830 metros, presenta una coloracion rosácea i se trasforman en fangos globijerinos, se oscurecen cada vez mas, disminuye la proporecion del calcáreo, aumenta el de la arcilla i pasan de esa manera al estado de arcillas rojas.

Para terminar con la enumeracion de los distintos depósitos terriéneos, nos limitaremos a mencionar de nuevo los fangos amarillos verdosos de Hoang-ho i los fangos rojos acarreados por los rios de la América del Sur, particularmente por el Amazonas, i repartidos a lo largo de la costa oriental de ese continente a una profundidad máxima de 3750 metros cerca de Pernambuco. Por los 4000 metros mas al sur, al SE. de Bahía, pasan al estado de arcilla roja.

La direccion de los vientos reinantes hacen experimentar grandes anomalías en la distribucion de los depósitos litorales i terriéneos. M. A. Agassiz observó a bordo del *Blake* que los dragados ejecutados bajo la accion del viento de las Antillas en profundidades que pasaban de 2000 metros i a 10 o 15 millas de tierra, daban cantidades considerables de hojas de árboles, crustáceos, anélidos, fragmentos de bambú i de caña dulce, restos de peces, caracoles terrestres i esponjas, procediendo algunos de esos despojos del transporte verificado por los hielos i corrientes, mientras que otros habían sido llevados por los vientos. Las formas mas estrañas, animales i vejetales, tanto marítimos como terrestres, se encontraban íntimamente mezclados.

Los depósitos de agua profunda u oceánica pertenecen a cuatro tipos principales: los fangos globijerinos, los fangos terópodos, los fangos diatomeos i los fangos radiolarios.

Los fangos globijerinos representados en la figura 46, deben su nombre a los carapachos que contienen de foraminíferas i mas aun de globijerinas i cuya abundancia es tal que la proporecion de calcáreo llega algunas veces a un 90 por 100. Esos despojos orgánicos se encuentran en casi todos los depósitos oceánicos de agua profunda. Sin embargo, no se suele dar el nombre de fangos globijerinos sino a aquellos en que predominan con preponderancia las foraminíferas. La profundidad de esos fangos está comprendida

entre 450 i 5300 metròs, no existint ni en las cuencas submarinas cerradas, ni en el océano Indico al sur de los 50° de latitud sur, ni tampoco en el Pacífico al norte de los 10° de latitud norte; en cambio son característicos del lecho del Atlántico. Pasan insensiblemente a la arcilla roja; escepcionalmente, se encuentran en un nivel inferior a esa arcilla, i, en esos casos, se admite que se produce el fenómeno por un hundimiento local. Los granos minerales que contienen tienen un diámetro medio de 0.08 milímetros.

No puede dudarse que los carapachos de las globijerinas que viven en la superficie del agua no se encuentran en todas las profundidades, desde esa superficie hasta cerca de 5000 metros. Pero en los fondos superiores, al menos en los que no exista un suelo fangoso blando que los conserve, son triturados por la arena i grava, o llevados por la corriente, de manera que no se les encuentra. Bailly ha reconocido que la gloconia rellena interiormente las conchas de las globijerinas, i M. de Pourtalés encontró en el Gulf-stream, que a profundidades de 275 metros el fango estaba formado de partes iguales de globijerina i de arena negra o verde oscuro gloconiana. MM. Parker i Rupert Jones observaron tambien que las foraminíferas del Pacífico, cuyos caparazones estaban aun intactos, tenían aquellos completamente tapizados de gloconia; por último, el *Challenger* confirmó esas observaciones para el Atlántico, al sur del cabo de Buena Esperanza. Esa mezcla no se verifica por abajo de los 550 metros, no pudiendo atribuirse la formación de la gloconia a circunstancias esclusivamente locales, a causa de los vastos espacios cubiertos por esos sedimentos en el golfo de Méjico, el Pacífico i Atlántico sur. Como los fangos verdes continúan hasta 1300 metros, nos conduce a creer que la gloconia resulta de una acción química de la naturaleza animal de los rizópodos, no descompuestos aun en el medio que los rodea, por encima de 550 metros. La gloconia encontrada por debajo de ese límite, habría descendido de un nivel superior, i, a su vez, habrá desaparecido por la oxidación del fierro i por disolución antes de llegar a 1300 metros. El fenómeno, en su conjunto, es función compleja de una reacción química desde luego entre la materia animal i el medio mineral que la rodea.

Las foraminíferas pertenecen a las especies siguientes: *Pulvi-*

*mulina Menardii*, *Canariensis*, *Micheliniana* i *tumida*; *Pulle-  
nia obliquiloculata*, *Sphaeroidina deliscens*; *Candeina nitida*;  
*Hastijerina Murrayi* i *pelajica*; *Orbulina universa*; *Globijerina  
bulloides*, *aquilateralis*, *sacculifera* (*hirsuta*), *dubia*, *rubra*, *con-  
globata* i *cuflata*.

En algunos parajes, i por encima del nivel ocupado por los fan-  
gos globijerinos, se encuentran fangos (fig. 47) que contienen des-  
pojos de conchuelas de terópodos i de heterópodos de las especies  
*Hialea*, *Spirialis*, *Diacria*, *Atlanta*, *Styliola*, *Carinaria*, etc.; no  
pasan nunca la profundidad de 2 500 metros. El nombre que  
llevan de fangos terópodos no significan mas sino que esas delica-  
das conchuelas se encuentran en él con abundancia, aunque se en-  
cuentren mezcladas a una cantidad mayor o menor de globije-  
rinas.

Los fangos diatomeos tienen un débil matiz amarillo de paja.  
Se componen de fragmentos de diatomeas i esqueletos de organis-  
mos silíceos en una proporción que MM. Murray i Renard avahían  
en mas de un 50 por 100 de la masa total. Cuando están secos  
presentan una apariencia como de harina silícea de un blanco  
sucio, mezclada con pequeños granos que se deshacen entre los  
dedos. Contienen cerca de un 25 por 100 de carbonato de cal bajo  
la forma de carapachos de globijerina i de otros organismos. Ca-  
racterizan el fondo del mar entre 53 i 63° de latitud al sur de las  
islas Kerguelen hasta la barrera de hielos que circundan el conti-  
nente antártico en profundidades que varían entre 2 300 i 3 600  
metros. Se les encuentra tambien en otros océanos, en espacios  
aislados mas o menos estensos.

Los carapachos silíceos de los radiolarios son, por lo jeneral,  
mui raros en los fangos globijerinos; sin embargo, algunas veces  
se encuentran mezclados en proporción considerable, así como  
tambien en los fangos diatomeos.

Los fangos silíceos, compuestos esencialmente de fragmentos de  
diatomeas, de radiolarios i de espículas de esponjas, se estienden  
en el océano Antártico. Parece ser que la existencia de los organis-  
mos silíceos corresponden a un grado particular de saturación del  
agua del mar o bien a una temperatura mui baja o la influencia  
de las dos causas reunidas.

M. de Pourtalés, que estudió las costas orientales de los Estados Unidos, ha distribuido en tres zonas las foraminíferas que viven cerca del litoral: las *Miliola* viven de 0 a 80 metros; la *Truncatulina*, entre 50 i 140 metros; la *Marjinulina* i las *Cristellaria*, entre 140 i 400 metros. Los terópodos aparecen a 400 metros, i sus restos se mezclan, por transiciones insensibles i en proporciones cada vez mas débiles, a las globijerinas, que aparecen hacia los 3 000 metros para desaparecer a los 5 000, dando lugar a las arcillas de las grandes profundidades. Por consecuencia, en un suelo submarino de pendiente dulce, las especies se sucederán regularmente (fig. 48) i conforme al esquema.

No sucederá de la misma manera en los casos en que el terreno presentara hondonadas bruscas que, haciendo variar de un golpe la profundidad, suprimiría una o varias zonas intermediarias. Si, por ejemplo, el suelo presentara el corte indicado en la figura, la zona de los terópodos no existiría, pasando inmediatamente de los depósitos de *Marjinulina* i *Cristellaria* a los depósitos de globijerina. La supresion, pues, de una o varias zonas de foraminíferas darían una idea aproximada del movimiento brusco, positivo o negativo que se hubiese efectuado en el seno de las aguas.

Cualquiera que sea la lójica de esas conclusiones, las observaciones de sucesion de las zonas son aun mui locales, i el conocimiento jeneral de todas las condiciones de existencia de los organismos microscópicos i la manera de formarse los fondos marinos actuales, son al presente poco completas para qué fuera prudente aplicar las nociones sumarias que poseemos hoi a los fondos marinos antiguos. Está desde luego fuera de duda que la naturaleza especial del fondo amarillo o rojo representa un papel importante en la distribucion de las especies animales.

Los depósitos de los abismos suceden a los depósitos oceánicos o de aguas profundas hacia 5000. Están constituidos por arcillas, grises algunas veces, jeneralmente coloreadas en rojo por el óxido de fierro o bien chocolate oscuro por el manganeso. Esas arcillas son plásticas i grasientas al tacto; secas, forman grupos difíciles de romper. El análisis les da la composicion de arcilla con un exceso de sílice libre debido a la presencia de despojos de radiolarios silíceos. Con frecuencia tambien, contienen pequeñas partes



de carbonato de cal procedente de los carapachos de las globijerinas.

Las arcillas grises parecen ser el paso de los fangos a las arcillas rojas, siendo estas el último grado de modificación de la materia sumerjida sometida a las influencias físicas i químicas resultado del contacto prolongado con el agua del mar. Al tratar M. Buchanan por un ácido diluido una muestra de fango globijerino, obtuvo un residuo insoluble que contenía sílice, alúmina i óxido rojo de fierro, presentando el conjunto una gran analogía con la arcilla roja. Como consecuencia de la naturaleza alcalina del agua del mar, la experiencia hubiera sido aun mas concluyente si se hubiese tratado aquella muestra con una disolución alcalina, pues habría dado el mismo resultado.

Las arcillas de los abismos contienen casi siempre granos minerales excesivamente finos, de naturaleza volcánicas i cuyos diámetros raramente pasan de 0.05 milímetros; rara vez cuarzo, mica, aujita, feldespato, pomez, lava, i sobre todo peróxidos de fierro i de manganeso en incrustaciones, en granos, en manchones, que, algunas veces, llegan a la mitad del peso de la arcilla, así como tambien esférulas de fierro magnético. La pomez se encuentra repartida con bastante abundancia por el lecho del océano. Es arrojada en cantidad considerable por los volcanes o acarreadas hasta el mar por los torrentes, como cerca de Arequipa en el Perú. Las olas las trituran, distribuyéndola en lluvia menuda sobre el fondo; tambien son llevadas sobre las islas de coral donde, al descomponerse, dan nacimiento a la arcilla roja de esas islas i cuyo oríjen ha sido discutido durante tanto tiempo. La broncita es un silicato de magnesia mas o menos ferrujinoso. La figura 49 representa, segun MM. Murray i Renard, dos esférulas magnéticas grandemente aumentadas: *a* es una esférula negra con centro metálico cubierto de una corteza brillante de magnetita procedente de una profundidad de 4346 metros en el océano Pacífico; es la forma mas comun con la depression en un punto; *b* es otra esférula recojida de una profundidad de 5764 metros en el océano Atlántico i que tiene rota la corteza exterior de óxido magnético para dejar ver el núcleo interior. La figura 50 representa una esférula de broncita; su estructura es escamosa por escamas sucesivas, recojida de

una profundidad de 6 400 metros en el Pacífico. MM. Murray i Renard les atribuyen un oríjen cósmico, hipótesis que la estructura de esos corpúsculos hace incuestionable.

Las arcillas rojas están en capas poco espesas, al menos cuando son blandas, porque la sonda cuando las penetra, solo lo hace en pequeña profundidad; su superficie está sembrada de dientes de tiburón recubiertos de una corteza de peróxido de manganeso, tanto mas fina cuanto espesa en varios centímetros. Un solo dragado hecho por el *Challenger* al sur de las islas Marquesas en 4250 metros se llevó todo un día, el aparato penetró 3 o 4 centímetros en la arcilla, recojiendo mas de 100 dientes de escualo i de 30 a 40 aparatos timpánicos de cetáceos. Se ha supuesto que, cuando un tiburón o un cetáceo atraviesa el océano, lo que raras veces sucede, porque esos animales marinos tienen preferencia por las cercanías de las costas, si la muerte les sorprende por cualquier causa, sus cuerpos privados de vejijas natatorias se sumerje, desaparecen las carnes i sus osamentas quedan sumidas en el fondo de los parajes donde murieron. Tambien llama la atención la rareza con que se encuentran esos despojos en medio de los sedimentos mas próximos a las orillas i la abundancia de ellos en los abismos en los distintos espesores de la corteza manganesiaca.

**NÓDULOS MANGANESIANOS.**—Los nódulos manganesianos de los grandes fondos son abundantes cerca de las Canarias, entre esas islas i Saint Thomas, al SO. de Australia, al norte i sur de Sandwich, al norte de Tahití, entre esa isla i Valparaiso i en jeneral en todas partes donde se encuentren los despojos de lavas aujíticas. M. Murray afirma que se encuentran en todos los depósitos, i sin embargo de tal asercion no lo encontraron en el Mediterráneo los sabios italianos del *Washington*. Son (fig. 51) amamelonados con el aspecto de los cálculos urinarios, variando sus dimensiones máximas de 7 a 8 centímetros. Cuando se les rompe, muestran en su centro un fragmento de materia distinta, como pomez, restos de vértebras i de organismos que no se encuentran mas que en los abismos o fragmentos del suelo que les rodea, lo que prueba que han sido formados en las mismas rejiones donde se les encuentra. La superficie siempre matea i de color parduzco, suele ofrecer sin

embargo aspectos diferentes según la localidad; en sus secciones, se notan están formadas de capas finísimas sobrepuestas entre las cuales se hallan intercaladas fajas de fina arcilla. La fig. 51 representa dos nódulos del Pacífico del norte. El A, procede de una profundidad de 5300 metros, mostrando el aspecto exterior, i el B, procedente de 5014 metros, muestra en su corte cómo el depósito está formado por capas concéntricas alrededor de un fragmento de piedra pomez.

El análisis de los nódulos manganesianos da a M. Gumbel los resultados siguientes:

Oxido de fierro .....	27.460
Peróxido de manganeso .....	23.600
Agua .....	17.819
Sílice .....	16.030
Alúmina .....	10.210
Sosa .....	2.358
Cloro .....	0.941
Cal .....	0.920
Acido titánico .....	0.660
Acido sulfúrico .....	0.484
Potasa .....	0.396
Magnesia .....	0.181
Acido carbónico .....	0.047
Acido fosfórico .....	0.023
Oxido de cobre .....	0.023
Oxido de níquel i óxido de cobalto .....	0.012
Barita .....	0.009

---

101.173

Geikie atribuye a esos nódulos un oríjen análogo al de los óxidos de fierro i de manganeso disueltos i depositados después en el fondo de los lagos i pantanos por los ácidos orgánicos. Por el contrario, Gumbel niega la intervencion de las materias orgánicas, dándoles un oríjen comparable al de los minerales oolíticos, creyendo sean producidos por los cursos minerales submarinos, puesto que contienen la misma composición química.

Segun Dieulafait, el manganeso se encuentra en las aguas del mar en el estado de carbonato i de protóxido disueltos a favor de un exceso de ácido carbónico que en contacto del oxígeno de aire se convertirá en bióxido con desprendimiento de ácido carbónico.

CONSIDERACIONES JENERALES SOBRE LOS DEPÓSITOS SUBMARINOS.—El siguiente cuadro permite abrazar de una ojeada el conjunto de los diversos depósitos submarinos i sus caracteres principales.

#### *Depósitos litorales*

Guijarros, gravas, arenas, fangos.

Zona litoral.

Rejion subterrestre.

Rejion litoral.

Rejion sublitoral.

Zona de las laminarias.

Zona de las coralinas.

Zona de los corales de mar profunda.

#### *Depósitos terrigéneos*

Fangos verdes (entre 200 i 1200 metros).

Fangos azules (entre 200 i mas allá de 1300 metros), fragmentos minerales de 0.5 milímetro de diámetro.

Arenas i fangos volcánicos (entre 0 i 5250 metros).

Fangos coralíferos (entre 0 i 4570 metros en las Bermudas, 0 i 1140 metros en el Pacífico), fragmentos minerales de 1 a 2 milímetros de diámetro.

Fangos amarillos de Hoang-ho.

Fangos rojos del Amazonas.

#### *Depósitos oceánicos o de mar profunda*

Fangos globijerinos (entre 450 i 5300 metros), fragmentos minerales de 0.88 milímetros de diámetro.

Fangos terópodos (hasta 2500 metros).

Fangos radiolarios (entre 4100 i 8400 metros), fragmentos minerales de 0.07 milímetros de diámetro.

### *Depósitos de los abismos*

Arcillas grises i rojas, fragmentos minerales de 0.05 milímetros de diámetro.

En resúmen i salvo escepciones locales, se ve que los guijarros parten de la orilla i que desde el momento de sus inmersiones están sometidos a las acciones mecánicas, a acciones físicas de disolución i a las acciones químicas cuyos resultados son:

- 1° La disminución sucesiva del grosor de los fragmentos.
- 2° Su marcha continua hacia alta mar.
- 3° La transformación de los silicatos en arcilla, último término de su descomposición.
- 4° La oxidación continua del fierro de los silicatos se manifiesta por el aspecto de los fangos que pasan sucesivamente del color gris o verde al azul i después al rojo, correspondiente este último a un máximo de estabilidad del fierro en el estado de peróxido.

Dos acciones contrarias se verifican en el fondo de los mares, una destructiva de los depósitos por los procedimientos indicados precedentemente; la otra creatriz por la afluencia continua de elementos sólidos nuevos (seres que viven i mueren en la superficie, polvaredas, corales i otros resultantes de las erosiones), así como también por los fenómenos de precipitación química. Los depósitos actuales son la suma algebraica de esas dos maneras de accionar. El estudio detallado de cada uno de esos fenómenos, estudio posible aunque apenas empezado en la actualidad, conducirá infaliblemente al conocimiento de la lei jeneral de los depósitos, a la jeología submarina i, como consecuencia inmediata, a la jeología continental razonada i apoyada en cifras i medidas.

Para poder tratar de una manera completa el estudio de la jeología submarina, sería necesario esponer todos los datos que posee la ciencia i citar los que aquella no posee aun sobre el conjunto de los fenómenos que concurren a la formación de los fondos ma-

rios. Algunos de esos fenómenos son físicos o químicos, por ejemplo la solubilidad i la precipitacion de las rocas en el seno de las aguas dulces i saladas, la atraccion que los sólidos ejercen sobre los sólidos disueltos, la difusion i la influencia de la presion; otros son mecánicos, como el deterioro o desgaste efectuado sobre las rocas por las aguas en movimiento, el transporte i distribucion de los sedimentos por las corrientes, su velocidad de caída, la inestabilidad en los taludes de las materias movidas por un líquido. Convendría asimismo resumir las diversas teorías propuestas para explicar el reparto de los sedimentos que son, por lo jeneral, basadas en la accion de las corrientes. Cada una de esas cuestiones merece ser estudiada a parte, pero la casi totalidad de las leyes que las siguen son aun desconocidas. Cuando se quiera saber por ejemplo, la velocidad con que descende a través del agua un ser microscópico determinado, se comparará ese dato a la solubilidad en el agua salada de la materia que compone el carapacho i se deducirá si la duracion del descenso será suficientemente largo para permitir a ese carapacho llegar al fondo antes de ser disuelto. Es mui cierto que, a medida que la profundidad aumenta, las conchuelas de los terópodos i heterópodos, desaparecen los primeros, después las foraminíferas de superficies mas delicadas i, por último, las mas gruesas i mas pesadas. Se sabe que mientras más numerosas son esas conchuelas acumulándose en el fondo, mayor es la profundidad. Por regla jeneral, un fango terópodo o globijerino se encuentra, en aguas mas profundas en los trópicos que en las zonas templadas. Entre 4 500 i 5 000 metros, la desaparicion del calcáreo.

Conviene hacer notar que, a pesar de que la diferencia de los diversos depósitos está perfectamente marcada en las muestras típicas estraidas, pasan sin embargo de unos a otros por gradaciones insensibles sin que exista entre ellos línea alguna de demarcacion, de manera que con mucha frecuencia es mui difícil declarar si una muestra determinada es de fango globijerino o terópodos, fango azul, verde o coralino. La arcilla roja posee una composicion idéntica al residuo dejado por el fango globijerino des pués de la supresion de los organismos calcáreos.

El fondo del mar no está constituido como algunos autores han

supuesto, compuesto de una especie de jelatina que presenta de arriba a abajo una consistencia cada vez mas compacta. La superficie del suelo submarino, está formada de la misma manera que el depósito que se forma en el fondo de un vaso después de un reposo prolongado.

Sería mui útil construir cartas jeológicas submarinas. Hasta el presente, son mui pocas las que se han hecho, i aun así, solo se concretaban a una pequeña parte del lecho oceánico. Schmelekhizo la del Atlántico setentrional, i, para dar una idea lo mas exacta de los fondos, la ha coloreado con los fangos mismos de aquellos. Delesse, publicó en 1886, cartas jeológicas o litológicas de los mares próximos a Francia, de los mares de Europa i los que bañan las costas de la América setentrional. Deben considerarse esas cartas hechas con anterioridad a las expediciones del *Challenger*, del *Vöringen*, de la *Gazelle*, del *Talisman* i del *Travailleur* como ensayos preliminares. Recientemente, los oficiales americanos del *Coast and Geodetic Survey*, continuaron la obra empezada por Pourtalés, construyendo la carta jeológica de la parte NO. del Atlántico, desde Terranova hasta la desembocadura del Orinoco, marcando con tintes mui distintos entre sí, 13 variedades diferentes del suelo submarino. Por último, Mr. John Murray, acaba de publicar la carta de los fondos de los océanos Indico i Antártico.

Una dificultad considerable se evitaría si, desde el presente se acordase un método sobre la significacion exacta de los términos que deben emplearse. En efecto, en frances se hace uso indiferentemente de palabras sinónimas, lodo, fangos, arcillas, como en ingles de las palabras *voze*, *mud*, *clay*. Debiera, pues, adoptarse las palabras lodos para los sedimentos litorales pulverulentos, fangos para los depósitos profundos, i arcillas para los depósitos de los abismos. El estudio químico de los distintos sedimentos, vendría, en seguida, si no a precisarlos de una manera absoluta, al menos a disminuir en la medida posible la vaguedad actual de las locuciones.

JEOLÓJIA SUBMARINA DEL OCÉANO DEL NORTE.—Segun Mr.

Schmelek, los fondos del océano del Norte explorados por el *Vörringen*, son los siguientes:

La arcilla gris, de composición química muy variable, pero notablemente pobre en carbonatos de cal, variable según las muestras, no llega más por término medio que a un 9 por 100. Es un depósito costero que raramente se encuentra por abajo de 800 a 900 metros, y que se extiende formando una faja paralela a Noruega desde la latitud de Bergen, y que, sin pasar al este del meridiano del cabo Norte, sube hacia el Spitzberg, siguiendo su costa occidental.

La arcilla oscura o de transición, aparece bruscamente hacia los 800 o 900 metros de profundidad recubriendo la arcilla gris, cuyo borde lo limita una especie de franja estrecha, que aumenta poco a poco de espesor; contiene cal, aunque no en estado de carbonato, algunas foraminíferas, llegando a ser cada vez más fina a medida que la profundidad aumenta, transformándose así en arcilla biloculina.

La arcilla biloculina de color amarillento oscuro, está generalmente comprendida entre 1650 y 2000 metros; se encuentran varias foraminíferas (*Lituola*, *Nonionina*, *Globijerina*), pero sobre todo biloculinas. Es muy raro que la proporción del carbonato de cal pase del 40 por 100. Salvo en las cercanías inmediatas de Juan Mayen cubre el área comprendida entre el Spitzberg, Juan Mayen, las Feroe y la Noruega, más allá de la zona de la arcilla gris y de la arcilla de transición.

La arcilla de rhabdamina, es una variedad de arcilla gris que se encuentra en la porción oriental del océano del Norte, entre Noruega, Beeren Eiland, el Spitzberg y la Nueva Zembla, a una profundidad muy pequeña, y que no pasa de 400 metros. Es un fango homogéneo de un color verde oscuro particular, pobre en despojos animales, salvo en foraminíferas del género *Rhabdamina* que son relativamente muy abundantes. Se atribuye su origen a una descomposición de las rocas cuarzosas alrededor de Beeren Eiland, donde la desagregación por la acción de las olas tiene lugar con una intensidad tal, que la isla disminuye de superficie desde hace algunos años, estando, por lo que se ve, condenada a desaparecer con el tiempo.



Los sedimentos volcánicos que rodean la isla de Juan Mayen, provienen en parte del volcan Beerenberg que se levanta en la punta setentrional de la isla; se componen de una arena gris oscura o de una arcilla arenosa, conteniendo fragmentos de lava basáltica, de olivina, aujita i de hornblenda.

Por último, sobre la costa oriental de Islandia, el suelo submarino está lleno de bloques rocosos hacia el sur i de una arcilla gris oscuro verdosa hacia el norte.

En resúmen, los depósitos del océano del Norte, mui pobres en organismos i en despojos volcánicos, están compuestos principalmente de materiales producidos por la erosion o trasportados por los hielos. Las diferencias en sus matices son debidas a la rela-

cion  $\frac{T e^2 O^2}{T e O}$ , de sesquióxido o protóxido de fierro existente en el fango. El color será tanto mas rojizo cuanto aquella relacion sea mayor, es decir, que el peróxido de fierro predominará e inversamente; en las variedades de fangos pardos pasa algunas veces de 4; cuando es mui pequeña como en la arcilla rabdamina, el color de la muestra se altera quedando mas oscura al contacto del aire.

Mr. Schmelek, ha creido observar que la proporcion de carbonato de cal, particularmente en la arcilla biloculina, está en razon inversa de la proporcion del fierro, habiendo trazado para una parte de las rejiones visitadas por el *Vöringen*, las curvas isocalcáreas separando las áreas en donde la proporcion del carbonato de cal es inferior a  $\frac{1}{2}$  15, comprendido entre 15 i 45 i superior al 45 por 100.

**JEOLÓJIA SUBMARINA DE LA PORCION NO. DEL ATLÁNTICO SETENTRIONAL.** — La carta jeológica del Atlántico norte occidental desde el estrecho de Cabot hasta la desembocadura del Orinoco, empezada por M. Pourtalés i completada con las exploraciones del *Blake* i del *Albatross*, dan a conocer en sus trazos jenerales la naturaleza i disposicion de los fondos marinos en esa rejion del océano.

Los depósitos del golfo i los de la costa del este de los Estados Unidos hasta el cabo Hatteras, son fangos i arenas coloreadas de

azul o gris, compuestas principalmente de despojos silíceos del continente norte-americano. En los surcos de corriente fría que descienden hacia el sur, se han dragado un gran número de fragmentos rocosos de cuarzo, cuarcita, pizarra, serpentina i calcáreo compacto de 6 a 7 centímetros de diámetro, llevados seguramente por los hielos. Todo ello está acompañado de un fango arcilloso lleno de partículas minerales de cuarzo, feldespato, magnetita, hornblenda, aujita, mica, turmalina i algunas veces de gloconia, resultado de la desagregación de los guijarros más gruesos. El carbonato de cal de esos depósitos varía de 3 a 18 por 100, consistiendo en coccolitas, cocoesferas, fragmentos de equinodermos i otros; las foraminíferas aumentan a medida de la profundidad. Los restos silíceos de diatomeas, de radiolarios, de esponjas, de foraminíferas i las conchuelas gloconianas de foraminíferas calcáreas, llegan algunas veces a ser 4 o 5 por 100.

Hacia Black Island, a la entrada del golfo abierto entre la punta setentrional de Long Island i Newport, la Rhode Island, se extiende un área triangular de arcilla estremadamente rica en foraminíferas.

Desde el cabo Hatteras, al sur de la Florida, la faja de depósitos silíceos de las arcillas, fangos verdes i arenas, empieza a ensancharse tomando su máximo desenvolvimiento al sur de Charleston, después disminuye i desaparece en cabo Arena. Contienen un 50 por 100 de carbonato de cal i se componen de conchuelas muertas de foraminíferas pelágicas de especies tropicales, conchuelas de moluscos, fragmentos de equinodermos i de un 10 a 12 por 100 de organismos silíceos, diatomeas, radiolarios, espículas de esponjas i conchuelas gloconianas de foraminíferas.

A lo largo del Gul-Stream se extienden bancos de calcáreo moderno cubiertos de coral, restos de todo depósito movido por la fuerza de la corriente. Esos mismos depósitos se reconocen en la costa oeste de la Florida, alrededor del Yucatán, sobre todo en la costa del norte, en las de Honduras i costa de Mosquitos, alrededor de las Antillas, Cuba principalmente, i las islas de Bahama. Esa área bordeada de fangos coralinos está sembrada de corales i de islotes de arena gloconiana.

Toda la costa del golfo de Méjico, desde el cabo de San Blas en

Florida hasta el fondo del golfo de Veracruz i la costa norte de la América del Sur, están rodeadas de una cintura de materiales terrígenos mas finos cada vez, pasando a los fangos terópodos que ocupan la mayor parte del suelo submarino del golfo de Méjico i del mar Caribe; el carbonato de cal varía de 68 a 83 por 100.

El fango globijerino, propiamente llamado, no penetra en el golfo de Méjico ni en el mar Caribe; se desenvuelve de una manera continua delante de la costa de los Estados Unidos, Bahama i Pequeñas Antillas, reapareciendo de nuevo la arcilla roja por las islas Bermudas.

#### JEOLJÍA SUBMARINA DE LOS OCÉANOS INDICO I ANTÁRTICO.—

Mr. John Murray ha publicado una importante carta jeológica de esos océanos segun los análisis de las muestras del fondo traídas por los buques *Flying-Fish* i el *Investigator*, que hicieron 415 sondas en mas de 1800 metros.

Los depósitos terrígenos que llenan los golfos Arábigo i de Bengala, ocupan el continente glacial antártico i rodean todas las costas, salvo pequeñas escepciones, cerca de Zanzibar, norte de Madagascar, costas del mar Rojo e islas de Sonda donde es reemplazado por los fangos coralinos; en Africa, entre el cabo de Buena Esperanza i Zanzibar i costas occidental i meridional de Australia por los fangos verdes.

Los fangos diatomeos están distribuidos en una ancha faja superior a los depósitos terrígenos antárticos; la arcilla roja se extiende entre los países de los somalis por el oeste, en las Laquedivas i Maldivas por el este, pero, salvo un área central de fango radiolario, llena toda la porcion oriental del mar de las Indias. El resto es fango globijerino.

JEOLJÍA SUBMARINA DEL MEDITERRÁNEO.—La jeología submarina del Mediterráneo no ha sido hasta el presente estudiada de una manera sistemática; sin embargo, se poseen nociones sobre la naturaleza de los fondos, gracias a las exploraciones del *Percussione* (1870), del *Searwater* (1871), de la Comision del Adriático residente en Trieste (1870-72), de la fragata austriaca *Hertha* (1874-1880), del buque americano *Gettysburg* (1878), del *Travail*

*Ueur* (1881) i del *Washington*, mandado en la actualidad por el almirante Magnachi, de la marina italiana. Ese buque ejecutó en 1881 a 1887 gran número de sondas, recojiendo muestras de la fauna submarina, que fueron examinadas por MM. E. Giglioli i G. Canestrini, naturalistas. Se han estudiado sucesivamente las rejiones de la Cerdeña, el mar Tirreno, golfo de Jénova, el Adriático, entre la frontera de Austria i Ravenna, la Sicilia, las aguas de Seiacca i Pantellaria, el espacio comprendido entre Sicilia i Candia, el estrecho de Jibraltar, el Bósforo i los Dardanelos.

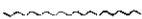
El Mediterráneo es la reunion de cuatro cuencas que se suceden. La primera, de una profundidad máxima de 3149 metros, rodea la España, Francia, Córcega, Cerdeña i la costa de Arjelia; la segunda es el mar Tirreno, con una profundidad máxima de 3741 metros; la tercera el mar Jónico, que tiene 4067 metros de profundidad, la mayor de todo el Mediterráneo; por último, la cuarta, con 3447 metros de profundidad máxima, está limitada por Candia, Asia Menor, Siria, Ejipto i la costa de Africa hasta Benghazi. El mar Adriático, el Archipiélago i el mar Negro no son mas que simples anexos de profundidades jeneralmente inferiores a 2000 metros.

Las condiciones del Mediterráneo son especiales, porque ese mar, separado del océano solamente por el estrecho de Jibraltar, que llega a unos 350 metros de la superficie, está privado de mareas, no siguiendo las grandes leyes que rijen para el océano. A partir de una profundidad comprendida entre 350 i 400 metros, su temperatura de 12°.7 es uniforme.

Los fondos mas comunes son los depósitos costeros, i mas abajo, los fondos grises o amarillentos impregnados de materias orgánicas. Una muestra de ese fango recojido a 750 metros de fondo i a 3 millas de la tierra, en el golfo de Jénova, i analizado por el profesor G. Toldi de Savone, contenía 37.77 por 100 de arena estrechamente fina i solo 4.86 de carbonato de cal. Se suelen encontrar bastantes fragmentos de carbon de piedra procedente de los buques de vapor, pomez, guijarros de rocas diversas frecuentemente cubiertas de una envuelta de óxido de manganeso, particularmente cuando proceden de grandes profundidades i de fon-

dos ricos en productos volcánicos; son muy numerosos en el estrecho de Gibraltar.

Los radiolarios i las diatomeas, frecuentes en el Adriático, son raras en el resto del Mediterráneo, pero las foraminíferas son abundantes, sobre todo las globijerinas i orbulinas. En ciertas regiones, al SO. de Cerdeña, por ejemplo, por fondos que varían de 400 a 800 metros, esas foraminíferas, por una causa desconocida, no hacen efervescencia en los ácidos. Se encuentran también nódulos silíceos conteniendo espículas de esponjas, radiolarios, foraminíferas cuya formación parece ser debida a una acción molecular, es decir, a una concentración alrededor de un cuerpo extraño de la sílice de origen orgánico diseminado en el seno del fango impalpable que, en un estado intermedio entre el estado sólido i el líquido cubre, según M. Issel, el fondo del Mediterráneo.



---

# QUÍMICA DEL MAR

## I

### APARATOS DESTINADOS A RECOJER

#### LAS MUESTRAS DEL AGUA

**BOTELLA DE LA COMISION DE KIEL.**—Para recojer las muestras del agua a pequeñas profundidades, aconseja la comision de Kiel el empleo del siguiente aparato cuya simplicidad es estrema.

Consiste en una botella comun de vidrio (fig. 52) amarrada a la cuerda de la sonda, por encima e inmediatamente al escandallo; desciende cerrada con un tapon poco apretado i, cuando haya llegado a la profundidad conveniente, bastará una brusca sacudida para destaparla, se llena entonces completamente de agua i se le sube rápidamente.

**BOTELLA DE MEYER.** — El aparato de Meyer (fig. 53), se emplea para profundidades considerables. Se compone de un cilindro de laton *B* abierto en sus dos estremidades que cierran dos obturadores troncocónicos *a a* de laton, mantenidos por cuatro vástagos rijidos verticales. Un disco de fierro *C* protege la botella contra el choque, cuando llega al fondo, impidiendo se abra en la proximidad del fango.

Si se quisiera recojer agua del fondo, se retiene el cilindro en *F* por un sistema análogo al del escandallo Brooke que se desengancha cuando por el contacto del fondo eleva los obturadores i sube la botella en la disposicion que indica la figura a la derecha de la primera. Si se deseara cerrar la botella en medio de una capa de agua situada a una profundidad determinada, se instala entonces la disposicion indicada a la derecha de la figura. Un peso corredizo *k* que se desliza por la sondaleza a voluntad, toca en la cabeza *E* i obliga a separar los dos vástagos metálicos elásticos *g*, que llevan los apéndices *d d* i estos últimos, a su vez, despiden para afuera los cauchos de las dos chavetas *h h*. El cilindro que ya no se encuentra sostenido por nada, cae sobre los obturadores. Cuando la botella se sube i quiere vaciarse su contenido, se abre la toma del aire *N* i entonces corre el líquido por el grifo *M*.

La expedicion del *Pomerania* se sirvió de la botella de Meyer, pero la obligacion de enviar desde abordo un peso para cerrar el cilindro, impide se coloque otro aparato entre ella i la superficie, como un termómetro, por ejemplo. Ese inconveniente puede evitarse en verdad, adoptando una disposicion tal, que pudiera bajar inmediato al peso de referencia un termómetro de Negretti i Zambra.

**BOTELLA DE MILL.**—La botella de Mill empleada por la *Scottish marine Station de Granton*, cerca de Edimburgo, ofrece un ejemplo de la manera de cerrar la botella a una profundidad cualquiera por un peso seguido de un termómetro fijado por encima de él.

Se compone (fig. 54), de un tubo de laton, *a b*, que sirve de eje al aparato i a traves del cual pasa la cuerda de sonda; *c c* es un disco provisto de un anillo de caucho *d*, *e e* una placa que sirve para guiar la caída del cilindro *B*, *f* un disco superior de laton que lleva una hoja cóncava de caucho *g*, *h* es un grifo i *k* un tubo con grifo para dejar entrar el aire con objeto de que el agua pueda salir.

El peso corredizo *m* del capitán Ring, del instituto meteorológico de Copenhague, cae sobre la cabeza plana de un tubo de laton *p* que aprieta los resortes *n*, los cierra i desprende los ganchos *o*;

el cilindro *B* se desliza entonces, su base va a apoyarse sobre el disco *c* i aprisiona el agua entre ese último i el disco *g*.

**BOTELLA DEL «TRAVAILLEUR».**—Esta botella ideada por MM. E. Richard, comandante del *Travailleur* i Villejente, teniente de navío, descende abierta i se cierra a la profundidad conveniente por un peso corredizo que se envía desde a bordo deslizándose por la cuerda de la sondaleza.

La botella es un tubo metálico (fig. 55) terminado en sus dos estremidades por un tronco de cono, por encima de los cuales están colocados unos grifos que se abren i cierran por medio de palancas largas que en sus dos posiciones se colocan paralelas o perpendiculares al tubo. Cuando el grifo está abierto se eleva una válvula de caucho que cerraba un orificio interior situado debajo del grifo i deja entrar libremente al agua. Cuando por el contrario, se cierra el grifo, la válvula obedeciendo a la presión de un muelle, se cierra.

Para emplear el aparato que describimos lijaramente, se le sujeta verticalmente a la sondaleza con los dos grifos abiertos, cuyas palancas entonces deben formar con la superficie del tubo un ángulo recto. Durante la inmersión, el movimiento de descenso determina una corriente, entrando el agua por el orificio inferior i saliendo por el superior, renovándose fácilmente, i cuando la botella haya llegado a la profundidad apetecida, se deja caer desde a bordo, resbalando por la sondaleza, un peso de fundición cuya cavidad central es suficiente para alcanzar en su caída la botella resbalando por ella i bajando, por consiguiente, las palancas de los grifos.

Las piezas de la botella son las siguientes: *A*, parte ojival atornillada en el tubo *TT*. Que encierra:

1.º Un canal *aa* que sirve para amarrar el aparato a la sondaleza.

2.º Un encastre para la llave *B* de un grifo. Esa llave se maneja con la ayuda de una palanca larga *C* que puede moverse desde la posición vertical hasta la horizontal, es decir, con un movimiento de arriba a abajo de 90° e inversamente. Un pequeño



tope colocado en la parte ojival, impide que la palanca *C* pase de la posición horizontal.

3° Un conducto central para el paso del vástago *t* de la válvula *S*.

4° Un pequeño canal *b* completa el grifo i forma la continuación del canal de la llave *B* cuando el grifo está abierto, es decir, cuando la palanca *C* está horizontal.

*d* es una defensa destinada a proteger el grifo en el caso de que el aparato reposara en el fondo.

La llave *B* está provista en *e* de una cavidad practicada en el metal, formando un cuello cuyos bordes se unen con el cuerpo de la llave, por una ligera curvatura.

*TT*, cuerpos de la botella formados por un tubo grueso, cerrado en sus dos estremidades por las placas metálicas *DD*. Cada una de esas placas lleva una válvula *s* atravesada en su parte central de un conducto para el vástago *t* i de pequeños canales *ff* que la válvula *s* deja abiertos o cerrados en su movimiento.

Dicha válvula *s* comprende:

1° Un pequeño domo *h*, que sirve de guía al vástago *t*. Ese domo está fijado en la placa *D*.

2° Vástago *t*.

3° Una redondela de caucho vulcanizado flexible, aplicada con una rodaja metálica, forma cuerpo con el vástago *t*. Cuando dicha redondela se adapta sobre la placa *D*, produce la obtención de los canales *ff*.

4° Un muelle en espiral *r* fijado por un extremo al vástago *t*, i por el otro apoyándose sobre la placa *D*. Se ve, pues, que el esfuerzo del muelle *r* cierra la válvula *s* cuando el vástago *t* está libre, lo que tiene lugar cuando el grifo está cerrado, la cavidad *e* está enfilada al vástago *t*; cuando, por el contrario, el grifo está abierto, el vástago *t* no se enfila a la cavidad mencionada, se posa en la llave del grifo abriéndose la válvula a pesar del esfuerzo que en contrario hace el muelle *r*.

**BOTELLA DE EKMAN.**—Este aparato permite recoger muestras de agua hasta la profundidad de 200 metros, no solamente en cantidad suficiente para poder determinar el contenido de sales o

gases disueltos, sino tambien para tomar la temperatura i densidad.

Se compone (fig. 56), de un cilindro de laton *c* abierto en sus dos estremidades i provisto de un reborde en su parte superior. Esc cilindro es susceptible de resbalar a lo largo de tres vástagos metálicos *d d*, que sirven de guías i se reunen en la base alrededor de un disco circular que tiene un canal o ranura lleno de grasa o guttapercha, sobre el que va a descansar el cilindro. Su fondo tiene un grifo, i elevándose en medio de un vástago que lleva un disco de metal rodeado de un reborde de guttapercha para obturar la abertura superior del cilindro cuando descende. El disco tiene un agujero con una llave para dar entrada al aire en el momento de vaciar el contenido. El cilindro se mantiene elevado con un gancho, *a*, pero llegando al agua se desengancha manteniéndose el cilindro en alto por la presion. Tan pronto se ha cesado de filar sondaleza, cae el cilindro encerrando cierto volúmen de agua, conservando la posicion que le obliga estar suspendido por el gancho *b*. Los brazos de fierro *ff*, protejen el instrumento cuando llega al fondo, impidiendo que el fango entorpezca el grifo; con frecuencia son reemplazados por un anillo al que se amarra el escandallo. El conjunto se cubre con una hoja de guttapercha de 2.5 centímetros de espesor que es mala conductora del calor.

La botella Ekman ha sido empleada con éxito por Nordenskiöld i por Mohn; contiene cerca de dos litros de agua.

**BOTELLA BUCHANAN.**—Este aparato (fig. 57), consiste en un sólido recipiente de laton abierto por sus dos estremidades i cuyas aberturas pueden abrirse o cerrarse al mismo tiempo con un grifo accionado por la palanca *A B*. Cuando se descende el aparato, la placa metálica *C* queda levantada i los grifos abiertos. Tan pronto como cesa el movimiento de descenso, la placa cae i queda horizontal apoyándose sobre el muelle espiral *E* que la mantiene en aquella posicion durante algun tiempo; pero, al cobrar la sondaleza, aumenta la presion sobre la placa *C* venciendo al muelle *E* i cae verticalmente, baja la palanca i se cierran los grifos. La abertura *G* sirve para vaciar el agua, i la adición *F* permite el exceso

de agua contenida en el recipiente, se escapa cuando la presión de las capas inferiores haya cesado de hacerse sentir.

**BOTELLA DE SIGSBEE.**—El principio del aparato, ya utilizado antes por Brooke, consiste en mantener cerrado un cilindro con agujeros, por medio de un molinete de aletas, que, inactivo durante el descenso, no empieza a obrar sino en el momento en que empieza a subir el aparato.

El cilindro *A* de latón (fig. 58), se cierra por los dos obturadores *E* i *D*, que quedan levantados por la presión del agua, durante el descenso. Todo el aparato está construido de la misma aleación metálica, con objeto que su dilatación sea idéntica en todas partes. Las aletas *N N*, al descender, hacen jirar el pivote protegido contra la arena i el fango, por varias pequeñas piezas accesorias, i que, apoyándose contra *J* del marco *H*, no producirá entonces ningún efecto. Al subir, las aletas jiran en sentido inverso, las piezas *A* i *T* se engranan una en otra, la pieza *S* desciende viniendo a apoyarse fuertemente contra el platillo obturador superior, i, por medio del vástago longitudinal, contra el platillo inferior.

El aparato se fija a la sondaleza por los muelles de acero *W I*; el ancho del cilindro es de 63 milímetros i su longitud es variable, según la cantidad de agua que se desea recojer. Se han construido algunos que contienen 367 centímetros cúbicos, i otros de 952 estos últimos pesaban 3 kilogramos.

**BOTELLA DE WILLE.**—El aparato del capitán C. Wille, comandante del *Vöringen*, se compone de la manera siguiente:

El recipiente para el agua es un tubo en espiral (fig. 59), mantenido abierto por sus dos estremidades durante el descenso. Cuando el instrumento llega a la profundidad deseada, bastará elevarlo un poco para que las dos válvulas cierren las estremidades del tubo i aprisione el agua contenida.

La figura muestra el aparato en el descenso; la sondaleza se amarra en *a* i el plomo en *b*. Durante el descenso, la presión del agua eleva las dos hélices inferior i superior que jiran libremente sin dar lugar a ninguna acción. Llegado a la profundidad conve-

niente, se levanta el instrumento de 5 o 6 brazas; las hélices jiran en sentido inverso, una; la superior, obra entonces sobre el vástago *d* de la válvula en forma de tornillo en una parte de su longitud, i cierra la abertura superior del tubo. Al mismo tiempo la hélice inferior engrana en una rueda dentada, que la hace obrar sobre el vástago de la válvula que cierra el orificio inferior del tubo. Los muelles espirales *fff*, contribuyen tambien a mantener las válvulas herméticamente cerradas.

El grifo *g*, que comunica con un tubo de cristal cerrado por una estremidad, tiene por objeto cerciorarse si la proporcion del aire contenido en el agua es mas considerable en las profundidades que en la superficie. La botella llega a la superficie tapada; se le vuelve i ajita con un movimiento circular. Es evidente que si hubiera aire subirá a lo largo de la espiral, llegando al tubo de cristal donde se haría visible. Operando de esa manera durante las distintas expediciones del *Vörsingen*, jamas se notó la menor burbuja de aire.

El grifo *h* sirve para variar el instrumento, que por lo regular contiene unos 5 litros de agua.

CONSERVACION DE LAS MUESTRAS.—La esperiencia ha demostrado que los gases contenidos en el agua del mar deben ser recojidos a bordo inmediatamente después que la muestra ha llegado a la superficie. Otros tratamientos, cualesquiera que sean, estan destinados a indicar las diferencias de composicion, tan pequeñas, que exigen, por consecuencia, una precision tan grande, que no pueden hacerse en las condiciones desfavorables que presenta un buque, ejecutándolas a su regreso en un laboratorio bien instalado. Las muestras se conservan perfectamente en tarros de boca esmerilada, cuyos tapones deben a su vez cerrarse herméticamente con cera, i para mas seguridad envolverlo con un pedazo de pergamino, rechazando en absoluto el uso de tapones de corcho.

## II

## COMPOSICION I ANALISIS DEL AGUA DEL MAR

## CAPÍTULO PRIMERO

## Composicion del agua del mar

COMPOSICION CUALITATIVA DEL AGUA DEL MAR.—Hasta hoy se han reconocido en el agua del mar la presencia de 32 cuerpos simples.

1° *Oxígeno*.—Es uno de los componentes del agua, en combinacion con los sólidos disueltos i en estado de gas absorbido.

2° *Hidrógeno*.—Es otro de los componentes del agua, de las sustancias orgánicas disueltas i del amoniaco.

3° *Cloro*.—Este cuerpo es, después de los elementos que componen el agua, el mas abundante en las aguas del océano.

4° *Bromo*.—Recojido de las aguas madres de la evaporacion.

5° *Yodo*.—Contenido en las cenizas de las plantas marinas.

6° *Fluor*.—Encontrado por Dana en los corales, en los residuos de la evaporacion de 50 litros de agua del Sund, cerca de Copenhague, por Forchhammer, i en las incrustaciones de las calderas de los buques de vapor.

7° *Azufre*.—En estado de ácido sulfúrico formando sulfatos de barrilla, estronciana, de cal i de magnesia; cuanto mayor es la cantidad de materia orgánica contenida en el agua del mar, mas grande es la del ácido sulfídrico que se desarrolla aisladamente. Ese fenómeno tiene lugar en las costas i cercanías de las desembocaduras de los grandes rios.

8° *Fósforo*.—En estado de ácido fosfórico combinado con la sal.

9° *Azoe*.—Uno de los elementos que componen el amoniaco bajo la forma de gases disueltos.

10 *Carbono*.—Disuelto en estado de ácido carbónico libre ó de carbonato; es tambien uno de los elementos de las sustancias orgánicas disueltas.

11 *Silicium*.—En estado de ácido silícico; constituye, además, los carapachos de los infusorios i las espículas de las esponjas.

12 *Boro*.—Se reconoce en los productos de la evaporacion de las aguas marinas, como tambien en las cenizas de la *Zostera marina* i del *Fucus vesiculosus*.

13 *Plata*.—Reconocida en los animales marinos inferiores, i en el coral llamado *Pocillopora aleicornis*  $\frac{1}{3,000,000}$ ; ese metal se precipita en las planchas de cobre de los buques que han navegado mucho.

14 *Cobre*.—No se ha reconocido directamente en el agua del mar, pero si en la *Pocillopora*, que contiene  $\frac{1}{500,000}$ , i en la *Heterospora abrotanoides* con  $\frac{1}{350,000}$ ; se le ha encontrado en las cenizas del *Fucus vesiculosus* i en las otras plantas marinas.

15 *Plomo*.—Es mas abundante que el cobre en los organismos marinos: la *Heterospora abrotanoides* encierra  $\frac{1}{500,000}$ , i en la *Pocillopora aleicornis* contiene ocho veces mas plomo que plata, es decir,  $\frac{1}{375,000}$ .

16 *Zinc*.—No ha sido reconocido directamente, pero se encuentra con abundancia en las cenizas de plantas marinas: las de la *Zostera marina* contiene por 400 partes 0.139 o  $\frac{1}{30,000}$  de óxido de zinc.

17 i 18 *Cobalto i Niquel*.—Encontrados en las cenizas de plantas marinas.

19 *Fierro*.—Reconocido directamente en el agua del mar; es muy abundante en las cenizas de los organismos marinos.

20 *Munganeso*.—Queda como residuo en estado de óxido, con

el óxido de fierro, la sílice, el fosfato, el carbonato de cal, el fluoruro de calcirena, los sulfatos de barrilla, de estronciana, i probablemente el borato de cal o de magnesia, cuando se redisuelven en el agua los residuos de la evaporacion del agua del mar. En 500 partes de *Zostera marina* secada Forchhammer encontró 81.4 partes de cenizas que contenían 3,195, o sean, el cuatro por ciento de cenizas de protóxido de manganeso.

21 *Aluminio*.—Se ha reconocido la presencia del aluminio en el agua de mar filtrada.

22 *Magnesia*.—La magnesia es casi tan abundante como el ácido sulfúrico en el agua del mar; solamente el cloro i el sodio estan en mayor cantidad; la magnesia acompaña casi constantemente al carbonato de cal en los organismos marinos, habiéndose encontrado 1,349 por 100 de carbonato de magnesia en la *Serpula filigrina*.

23 *Calcio*.—La cal está en el agua del mar en estado de carbonato, de fosfato i de fluoruro de calcio, pero sobre todo, en el estado de sulfato.

24 *Estroncio*.—Se reconoce directamente en el agua del mar en el estado de carbonato i de sulfato; se encuentra tambien en las incrustaciones de las calderas de los buques de vapor i en las plantas marinas, particularmente en el *Fucus vesiculosus* con la barilla.

25 *Bario*.—Existe en las cenizas de las plantas marinas, en las conchas i en los corales; ese metal puede reconocerse directamente en el agua del mar i en las incrustaciones de las calderas.

26 *Sodio*.—Es después del cloro i en el estado de cloruro de sodio el elemento mas abundante de las sales contenidas en el agua del mar.

27 *Potasio*.—En el estado de cloruro de potasio se le reconoce directamente en el agua del mar, donde se halla en proporcion menor que el sodio.

Ademas, puede encontrarse en las aguas del océano la presencia del arsénico, del litio, del cesio, rubidio i del oro, conduciendo todo a creer que se encontrará tambien el cadmio.

Puede asegurarse de una manera jeneral, que todos los cuerpos simples se encuentran o deben encontrarse en el agua del mar.

Nos esplicamos facilmente por que esa composicion es tan compleja. Desde el oriĝen de la historia jeol3gica, el agua ha purificado la atm3sfera de todos los elementos que contenia en el estado de vapores, i mas tarde, cuando qued3 establecido el ciclo que por evaporacion trasforma incesantemente el agua salada en dulce, llev3ndola al mar bajo la forma de lluvia, i oper3ndose un nuevo lavado de los cuerpos solubles de la corteza terrestre, concentr3ndose en la cuenca oce3nica. La operacion se efectuaba al principio con mucha energĝa, i aun hoy mismo se verifica de la misma manera, porque no existe, puede decirse, ningun mineral terrestre que no sea soluble en una cantidad suficiente de agua. La composicion actual del oce3no es una adiccion algebr3ica, cuyos terminos positivos i negativos son la relacion de los elementos s3lidos disueltos en el agua dulce, la formacion de las conchas i carapachos de la gran multitud de seres marinos, asi como tambien la creacion, por procedimientos varios, de las capas solidas en el seno de las aguas.

Los elementos contenidos en el agua del mar, constituyen probablemente las combinaciones siguientes. No tenemos, sin embargo, el derecho de 3firmar que esa composicion sea de una manera absoluta, toda vez que la quĝmica no puede, por lo jeneral, comprobar la presencia de los elementos, avaluando su cantidad, i cuando el an3lisis completo est3 terminado, se esfuerza en agrupar lo mejor posible los elementos obtenidos bajo la forma de las combinaciones mas probables:

Cloruro de sodio.	Sulfato de magnesia.
Cloruro de magnesio.	Sulfato de cal.
Cloruro de potasio.	Sulfato de potasa.
Cloruro de rubidio.	Bromuro de sodio.
Bromuro de magnesio.	Bicarbonato de cal?
Carbonato de cal.	Bicarbonato de sosa?
Carbonato de magnesia?	Bicarbonato de potasa?
Carbonato de sosa?	Fosfato de cal.
Carbonato de potasa?	Silice.
Carbonato de fierro.	



## CAPITULO II

## Dosificación de los elementos sólidos en el agua del mar

HISTORIA.—Dividiremos en dos partes la exposición de los métodos por los cuales se dosifican los diversos elementos contenidos en el agua del mar. Hablaremos desde luego del análisis cuantitativo de los elementos sólidos o de las sales, i en seguida de la dosificación de los gases. Sin ocuparnos de la dosificación de los elementos raros, que se analizan por lo jeneral con el espectróscopo, describiremos la del cloro, ácido sulfúrico, cal, la magnesia, potasa, sosa, bromo, materias orgánicas i la sílice, así como también la manera de obtener la suma de las sales contenidas en una muestra.

Las primeras investigaciones a esos propósitos datan del siglo último i fueron resumidos por Bergmann. Después Marcet reconoció cuan pequeñas eran las variaciones comprobadas en la composición cualitativa i cuantitativa del agua en varios mares. Pero si, por una parte, la ciencia, había avanzado poco como para permitir hacer dosificaciones precisas, por otra había que contar con la deficiencia de los aparatos destinados a recojer las muestras. Ese inconveniente, pequeño para las aguas superficiales, se hacía considerable cuando se obraba en aguas profundas. Forchhammer, de Copenhague, analizó 180 muestras de aguas i publicó los resultados que había obtenido en una memoria titulada *On the composition of sea water in the different parts of the Ocean*. Sin embargo, como el mismo autor hace notar, casi todas las muestras habían sido recojidas por marinos poco habituados a las manipulaciones químicas. En cuanto a las muestras profundas, Forchhammer las obtuvo por medio de una botella cerrada con un tapon, i que al sumerjirse en una profundidad tal que la presión del agua empujaba para dentro el tapon dejando entrar el agua. Al subir la botella, la presión disminuía sobre el tapon, que subía a su primitiva posición. El procedimiento, aunque ingenioso, era insuficiente.

Entre los sabios que se dedicaron al estudio químico del agua del mar, citaremos a Birchof, Roth i Dittmar. Tornøe i Schmelek recojieron sus muestras con la botella de Wille, conservándolas hasta el momento del análisis en frascos de cristal de boca esmerilada capaces de 2 a 5 litros. Las dosificaciones del aire, del ácido carbónico, del cloro i la medicion de la densidad se ejecutaban a bordo inmediatamente.

Con el objeto de encontrar Dieulafait una aplicacion inmediata de estos descubrimientos de la jeología, ideó procedimientos estrechamente precisos, con los cuales dosificó en aguas que solamente tenian cuerpos disueltos en cantidades pequenísimas. El análisis espectral le permitió reconocer veinticinco diezmillonésimas de gramo de boro con una aproximacion de 0.000,000.5 gramos de litina en el producto de la evaporacion de una cantidad inferior a un centímetro cúbico de agua del Mediterráneo.

Los gases del agua del mar han dado lugar a gran número de trabajos. Frény estudió las muestras recojidas por la *Benite* (1836-1837), i después de él hicieron varios análisis, Aimé en 1843, Moreu en el mismo año, Léwy en 1846, Hayes en 1851, Pisani en 1855, Carpenter en 1869, i después Jacobsen, Tornøe i Buchanan.

#### DOSIFICACION DEL CLORO POR EL MÉTODO VALHAND-DITTMAR.

—La manera mas precisa de dosificar como el cloro todos los cuerpos halójenos (cloro, bromo i iodo), consiste en emplear el método Valhand, del que se sirvió M. Dittmar, modificándolo algo, para los numerosos análisis a que sometió las muestras de agua del mar recojidas por el *Challenger*. Se precipitan reunidos los cuerpos halójenos por un exceso de azoato de plata; la plata que queda en disolucion se avalúa con la ayuda de una disolucion de sulfocianato de amoniaco  $C\text{AzSHS}$  ( $\text{AzH}^3$ ) en presencia de alem de fierro. La aparicion de una coloracion roja permanente, debida a una formacion del sulfocianato de fierro, marca el final de la operacion. El fluor no puede dosificarse de esa manera, porque el fluoruro de plata es soluble.

Se mide en una redoma de 200 centímts. cúbicos de capacidad 10 centímts. cúbicos de agua del mar i se le pesa; se le añade un poco

de agua destilada i seguidamente un lijero exceso medido de la disolucion normal de plata que se ha pesado tambien. Se añade en seguida agua suficiente para que el volúmen total llegue a ser el doble del de la disolucion normal de plata empleada; se sacude fuertemente la mezcla dejándola en reposo en un armario donde no entre luz. Después de doce horas se ha depositado el precipitado tan completamente, que puede decantarse el líquido en un vaso sin necesidad de ser filtrado. La plata que queda en disolucion se determina volumétricamente tratándola con disoluciones centesimales de plata i de sulfocianato; disoluciones que contienen respectivamente 1.08 gramos de plata i el peso equivalente de 0.76 gramos de sulfocianato por 1000 centímetros cúbicos. Se cuidará al hacer la disolucion de sulfocianato de poner un peso poco mayor a 0.76, determinándose entonces la fuerza exacta de ese licor por medio de la disolucion tipo de plata, estendiéndola de manera que cada litro tenga 0.76 gramos.

Las disoluciones se hacen de la manera siguiente:

Se prepara el cloruro de potasio por medio del clorato de potasa purificado; se elimina el oxígeno por calcinacion; se disuelve el residuo en agua; se añade ácido clorhídrico; se evapora hasta sequedad en una cápsula de platino, i se calcina despacio hasta que el peso llegue a ser constante. Se toma  $\frac{1}{10}$  (KCl) = 7459 gramos de ese cloruro de potasio, disolviéndolo en agua hasta hacer un litro, pesando con exactitud esa disolucion. Suponiendo, por ejemplo, que pesa 1006.04 gramos, se considerará ese peso como el deci-equivalente exacto de la disolucion, sin olvidar que el volúmen deci-equivalente aproximado es igual a 1000 centímetros cúbicos.

La disolucion de azoato de plata se prepara jeneralmente en gran cantidad, como de 40 a 50 litros cada vez, disolviendo un peso conocido de azoato cristalizado puro, conteniendo una proporcion de agua conocida en el ácido azótico muy estendido i en proporcion tal que cada litro de la disolucion contenga todo lo exactamente que sea posible 17 gramos de azoato i 20 centímetros cúbicos de ácido azótico de densidad de 1.4. Para poder determinar el verdadero tratamiento, se miden con la misma probeta dos volúmenes iguales de las disoluciones de plata i de cloruro de potasio (50 centímetros de cada una para los ensayos preliminares

i 100 para los definitivos); se les mezcla i pesa; se ajita dejándola reposar, i se tratará el exceso de plata por medio de disoluciones centesimales de plata i de sulfocianato de amonio como ya se ha dicho. Cuando exista un exceso de cloro se procederá aisladamente neutralizando el sulfocianato añadido por su equivalente exacto de plata; se vierte el licor sobre el cloruro en la redoma de precipitacion; se le añade una cantidad suficiente i medida de plata para precipitar el cloro, empezando después la operacion de nuevo.

La disolucion decinormal de sulfocianato se prepara por medio del sulfocianato amoniacal puro i ajustado al medio de la disolucion típica de plata. La esperiencia ha demostrado que conviene conservar una disolucion normal de esa sal, dé manera que cuando se desea una disolucion decinormal, se le prepara estendiendo con agua el peso exacto de esa disolucion concentrada.

Las disoluciones centesimales fueron preparadas sintéticamente por M. Dittmar, por medio de disoluciones decinormales, verificadas una de otra volumétricamente.

En los análisis preliminares, el agua del mar (5 centímetros cúbicos en cada caso) i las disoluciones normales deben ser medidas en sus volúmenes, estas últimas con una probeta de Mohr.

M. Dittmar designa con la letra  $x$  el número de gramos de los cuerpos halójenos (cloro, bromo, iodo).

**DOSIFICACION DEL CLORO POR EL MÉTODO DE MOHR.** — Para dosificar con rapidez los halójenos, como el cloro, contenidos en el agua del mar, puede emplearse el procedimiento de los licores llamados de Mohr, perfeccionados por M. Roux, farmacéutico de marina, i de los cuales M. Bouquet de la Grye ha dado todas las indicaciones necesarias para poder aplicarlos a bordo de un buque.

Consiste el procedimiento en precipitar el cloro por una disolucion de azoato de plata, a la que se le añaden algunas gotas de una disolucion de cromato neutro de potasa. El azoato de plata precipita el cloro en estado de cloruro de plata, el exceso de azoato de plata añadido descompone el cromato de potasa, dando lugar a la formacion de cromato de plata, que produce una fuerte coloracion roja.

M. Bouquet de la Grye, que hizo numerosos ensayos de ese jénero durante su viaje a la isla Campbell, recomienda el siguiente procedimientto para tratar el licor de azoato de plata.

Se lleva una serie de frascos de cristal con tapones esmerilados i que contienen 23 343 gramos de azoato de plata cristalizado pesado exactamente después de una desécacion completa a 100°. Ese peso es igual a la mitad de 47 887 gramos, peso del azoato de plata necesario para precipitar 10 gramos de cloro. Se hacen dos licores tipos, el primero disolviendo en un litro de agua destilada el contenido de dos frascos o sean 47 867 gramos de azoato de plata, el segundo disolviendo en la misma cantidad de agua el contenido de un solo frasco, 23 343 gramos de azoato de plata.

Esos dos licores se emplean segun el grado de exactitud que se desee obtener. En efecto, un centímetro cúbico del primero (número 1) saturará 0.01 gramo de cloro, i un centímetro cúbico del segundo (núm. 2) saturará una mitad menos, es decir, 0.005 gramos.

Se toma con una probeta graduada 10 centímetros cúbicos de agua del mar que tiene por término medio 20 gramos por litro. Esa cantidad de cloro necesitará para ser precipitada cerca de 20 centímetros cúbicos de la disolucion de plata, núm. 1. Se echa en un vaso i se le añaden algunas gotas de cromato neutro de potasa que dará al licor un color amarillo.

Todas las medidas deben estar corregidas de la influencia que ejerce la temperatura, lo que se hace con facilidad llevando todos los volúmenes a lo que deberían ser, a una temperatura determinada, i que M. Bouquet de la Grye la elije de 20°. La tabla siguiente indica el aumento o disminucion de un volúmen de 10 centímetros cúbicos del licor de plata a temperaturas diferentes de 20°.

## CUADROS DE CORRECCION DE LOS VOLUMENES

LICOR NÚM. 1 (47.887 GRAMOS POR LITRO), PROBETA DE 18  
CENTÍMETROS CÚBICOS

Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos	Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos	Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos
0°	+0.038	11°	+0.028	22°	-0.008
1	" 0.038	12	" 0.026	23	" 0.012
2	" 0.039	13	" 0.023	24	" 0.017
3	" 0.039	14	" 0.020	25	" 0.022
4	" 0.038	15	" 0.017	26	" 0.026
5	" 0.037	16	" 0.014	27	" 0.031
6	" 0.036	17	" 0.011	28	" 0.036
7	" 0.034	18	" 0.008	29	" 0.041
8	" 0.033	19	" 0.004	30	" 0.047
9	" 0.032	20	0.000	31	" 0.053
10	" 0.030	21	-0.004	32	" 0.060

LICOR NÚM. 2 (23.943 GRAMOS POR LITRO), PROBETA DE 36  
CENTÍMETROS CÚBICOS

Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos	Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos	Temperatura	Correccion — Cent. cúbicos
0°	+0.057	11°	+0.047	22°	-0.015
1	" 0.059	12	" 0.044	23	" 0.023
2	" 0.059	13	" 0.040	24	" 0.031
3	" 0.069	14	" 0.035	25	" 0.040
4	" 0.060	15	" 0.030	26	" 0.049
5	" 0.060	16	" 0.025	27	" 0.058
6	" 0.059	17	" 0.019	28	" 0.068
7	" 0.058	18	" 0.015	29	" 0.077
8	" 0.056	19	" 0.007	30	" 0.087
9	" 0.053	20	0.000	31	" 0.097
10	" 0.050	21	-0.007	32	" 0.107

DOSIFICACION DEL ÁCIDO SULFÚRICO. — M. Dittmar pesa 20 centímetros cúbicos de agua del mar i mezela con 5 centímetros cúbicos de una disolucion de cloruro de bario que contiene 47.12 miligramos de bario por centímetro cúbico, i 2 centímetros cúbicos o 20 por ciento de ácido clorhídrico. Se calienta la mezcla al baño de maría, se deja reposar durante una noche, se reúne el precipitado en un filtro, se lava con el ácido clorhídrico mui diluido i caliente, después con agua tambien caliente, se calcina en un crisol de platino i se pesa.

M. Schmelek empleó un método casi idéntico para dosificar el ácido sulfúrico de las muestras de la espedicion del *Vöringen*. Pesó 100 gramos de agua del mar, tratándola con 8 a 10 gotas de ácido clorhídrico concentrado, se hierve i precipita por una disolucion de cloruro de bario que se añade con precaucion para evitar un exceso de reactivo. Se le deja reposar 12 horas en una cámara fria i se filtra. La mayor diferencia entre dos dosificaciones de una misma muestra fué de 0.0019 por 100.

DOSIFICACION DE LA CAL I DE LA MAGNESIA. — Los reactivos empleados para el análisis de las muestras del *Challenger*, fueron:

Una disolucion de ácido clorhídrico con un 20 por 100 de ácido; cuando se evapora 50 centímetros cúbicos, se calcina i se pesa el residuo teniendo en cuenta la correccion. En las esperiencias de M. Dittmar, 50 centímetros cúbicos dejaron un residuo de 0.8 miligramos.

Una disolucion de 10 por 100 de amoniaco, 50 centímetros cúbicos dejaron un residuo de 0.6 miligramos.

Una disolucion de oxalato de amoniaco, del cual un centímetro cúbico puede precipitar 11.2 miligramos de cal, 3 gramos de cristales del oxalato empleado dejan en residuo después de la calcinacion 4 miligramos.

Los precipitados del oxalato se recojen en filtros de 5 centímetros de radio, lavados antes con una disolucion en que entra con un 10 por 100 el ácido clorhídrico, i después con agua destilada caliente. Diez de esos filtros dejaron por calcinacion un peso de cenizas igual a 6.5 miligramos; cada uno de ellos dejó, pues, 0.65 miligramos de ceniza.

Se pesa con exactitud unos 500 gramos de agua de mar, mezclándole 15 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico, se hace hervir para arrojar el ácido carbónico, se deja enfriar, se satura de nuevo añadiéndole 100 centímetros cúbicos de amoniaco mezclado con 180 centímetros cúbicos de oxalato de amoniaco i se abandona durante dos dias en un sitio fresco. El precipitado del oxalato de cal se filtra, se calcina i pesa en estado de cal que M. Dittmar llama cal cruda. No se puede, en efecto, adoptar el peso encontrado como representante exacto de la cal contenida en el agua del mar, porque el oxalato de cal precipita siempre con él cierta cantidad de sosa en estado de oxalato de sosa, siendo necesario ejecutar una segunda precipitacion.

Si la cal cruda en un vaso, humedeciéndola i disolviéndola con 5 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico, se le mezcla 7 centímetros cúbicos de amoniaco, haciéndola hervir para eliminar el exceso de amoniaco, después se filtra i lava el precipitado que contiene sílice, alúmina i el óxido de fierro que ensucia la cal cruda. Se disuelve ese precipitado en 2 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico i se le precipita, añadiéndole 4 centímetros cúbicos de amoniaco, dejando escapar el exceso por ebullicion. Se reúne todo en un filtro i se pesan esos sesquióxidos.

En los licores filtrados reunidos, se precipita la cal, añadiéndoles 20 centímetros cúbicos de amoniaco i 40 de oxalato de amoniaco, dejando que la mezcla tome un volumen de unos 300 centímetros cúbicos i se le deja reposar durante la noche en sitio fresco. A los dos dias se calienta al baño de maría, se recoge el oxalato de cal en un filtro, se calcina i se pesa. Esta última pesada debe hacerse todo lo rápidamente que se pueda con el fin de evitar la absorcion de humedad. M. Dittmar confiesa que no le fué posible obtener jamás un peso constante, pero asegura que el error no pasaba en ningun caso de 0.2 miligramos.

El licor en donde ha sido precipitada la cal es adicionado con 15 centímetros cúbicos de la disolucion de 10 por 100 de amoniaco del que un centímetro cúbico corresponde a 20 miligramos de magnesia. Se deja reposar al fresco una noche, se filtra el precipitado, se lava con amoniaco diluido, se calcina i pesa la magnesia en estado de pirofosfato.



M. Schmelck opera con mas sencillez. Pesa 250 centímetros cúbicos de agua del mar, precaviéndose contra la precipitacion de la magnesia, añadiendo cerca de 25 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado, neutralizado por una disolucion concentrada de amoniaco en lijero exceso i precipita en frio la cal por un exceso de oxalato de amoniaco. A los dos dias se filtra el licor, se disuelve el precipitado en ácido clorhídrico caliente, precipitado de nuevo por ebullicion con amoniaco i algunas gotas de oxalato de amoniaco. Después de doce horas, se filtra la disolucion i pasa el precipitado al estado de cal viva. Lejos de producir un desórden en la dosificacion de la cal, la presencia del cloruro de sodio da lugar a una magnífica precipitacion en cristales del oxalato de cal.

Con objeto de determinar la magnesia, se reduce por evaporacion, en una cápsula de platino, las dos disoluciones en que se precipitó la cal, a un volúmen de unos 150 centímetros cúbicos, después se trata por el fosfato de sosa con una disolucion concentrada de amoniaco que mida un tercio del volúmen del licor. La presencia de ese exceso de amoniaco es absolutamente necesaria.

Sin embargo, a pesar de todas las precauciones, la dosificacion de la magnesia del agua del mar no ha sido nunca tan precisa como la de la cal i del ácido sulfúrico.

DOSIFICACION DE LA POTASA. — La dosificacion de la potasa se efectúa, segun M. Dittmar, de la manera siguiente:

Medir 50 centímetros cúbicos de agua del mar, determinando su peso; se trata por el ácido sulfúrico i se evapora calcinando el residuo, trasformándose entonces todas las bases en sulfatos. Ese residuo se disuelve en agua destilada (10 a 20 centímetros cúbicos), se filtra añaniendo un exceso de cloruro de platino, evaporando después para reducir el todo a un volúmen mas pequeño; se deja enfriar i añade 10 volúmenes de alcohol i después 5 de éter. Dejado en reposo durante algunas horas, se lava el precipitado, que contiene cloroplatinato de potasio i sulfatos, con una mezela de éter i alcohol (1 vol. de alcohol + 0.5 vol. de éter), se decanta en un filtro, se seca el precipitado i se le reduce al estado metálico en una cápsula de porcelana, haciéndó pasar una corriente de hidrójeno por una abertura que tiene una tapadera que la cubre al

mismo tiempo que se calienta a unos 300 grados. Se extrae por medio del agua todo el residuo que no sea platino metálico, después por el ácido clorhídrico reuniendo el metal en un filtro. Pero como se ha observado que el ácido clorhídrico disuelve siempre un poco de platino, conviene tratar el residuo por el ácido sulfúrico, dejándolo reposar algunas horas para recoger el precipitado que se calcina i pesa. El peso encontrado, multiplicado por 0.4747, dará el peso de la potasa contenida en el agua del mar.

**DOSIFICACION DE LA SOSA.**—Como es de todo punto imposible determinar exactamente el total de las sales contenidas en el agua del mar, evaporándola hasta la sequedad, pesando después el residuo, M. Dittmar procede para obtener la sosa dosificando el conjunto de las bases en estado de sulfato.

Se toma un peso conocido de agua del mar, 10 centímetros cúbicos por ejemplo, se mezcla en una cápsula de platino con una cantidad un poco menor de ácido sulfúrico en disolucion concentrada para transformar todas las bases en sulfatos, se concentra al baño maría, después al aire se calienta al rojo oscuro, se añade un poco de ácido sulfúrico, empezando la desecacion i calcinacion hasta que se advierte la aparicion de humos espesos de ácido sulfúrico i constancia del peso después de la nueva calcinacion al rojo oscuro. La esperiencia ha demostrado que el sulfato de magnesia, diseminado en una gran cantidad de sulfato de sosa, queda inalterable a temperaturas en las que, si está sola, perderá su ácido.

**DOSIFICACION DEL BROMO.**—Para determinar cuantitativamente el bromo en el agua del mar, se separa ese cuerpo por una precipitacion funcionada por medio del azoato de plata, después en el precipitado, que se compone en su mayor parte de cloruros, se dosifica el bromo calentando el precipitado mezclado con una corriente de cloro gaseoso. El bromo de plata se transforma en cloruro de plata i se determina la pérdida de peso resultada de la operacion. Un simple cálculo de equivalentes dará la proporcion del bromo.

**DOSIFICACION DE LA SÍLICE.**— M. Tornøe dosifica la sílice, añadiendo un poco de ácido clorhídrico a medio litro de agua del mar, la evapora hasta sequedad en una cápsula de platino, desecándola entre 110 i 120 grados. Se recojen las sales macerándolas en un mortero de ágata i después las deseca de nuevo a la misma temperatura. Las mezcla entonces a unos 200 centímetros cúbicos de agua que contiene ácido clorhídrico que disuelve el jipso. El ácido silíceo se precipita.

Como en las experiencias de M. Tornøe el residuo pesaba apenas algunas fracciones de milígramo, convendrá desde luego operar siempre con una cantidad mayor de agua del mar.

**SALSEDUMBRE DEL AGUA DEL MAR.**— Suponiendo que el agua del océano tenga la misma composición en cuanto a las proporciones relativas de las diversas sales que contiene i que la cantidad total de ellas en volúmen o peso de agua, sea solo variable en localidades diferentes, hipótesis casi exacta, tres son los procedimientos que pueden emplearse para obtener la salsedumbre del agua del mar:

**A** Procedimiento directo por la determinación del total de las sales contenidas en un peso conocido de agua de mar;

**B** Procedimiento por la determinación del peso del cloro, contenido en un peso o volúmen conocido de agua del mar;

**C** Procedimiento indirecto por la medida de la densidad.

**A** M. Tornøe empleó el primer procedimiento. Empieza por introducir de 30 a 40 gramos de agua en un crisol de porcelana gruesa, provisto con anterioridad de una cobertera que lo cierra en donde se evapora el baño maría. Si entonces se volviera a calentar entre 150 i 180 grados, como aconsejan varios químicos, no se deshidrataría la magnesia que no se separa de esas últimas moléculas de agua, sino por encima de 200 grados, i por otra parte se sabe que esa sal se descompone parcialmente a una temperatura muy inferior a 260 grados. Es pues, necesario, cuando el agua esté convenientemente evaporada i las sales bien secas, calentar fuertemente el crisol cerrado durante cinco minutos sobre un brasero Bunsen. Se deja enfriar i se pesa. La proporción de magnesia puesta en libertad por la descomposición del cloruro de magnesio

se determina entonces por el procedimiento alalimétrico conocido, tratando con una disolucion típica de ácido sulfúrico mui diluida o de ácido clorhídrico i en seguida por la disolucion de sosa con el ácido rosálico como reactivo de color.

**B** Puede avaluarse la cantidad total de las sales contenidas en el agua del mar determinando el peso del cloro presente en un peso conocido de agua. El cloro es el elemento que se encuentra en mayor cantidad i su dosificacion se ejecuta con facilidad i precision. Forchhammer que fué el primero en aplicar este método, llama coeficiente del cloro, la relacion entre la suma de todas las sales componentes i el peso del cloro encontrado por kilogramo de agua, de tal manera, que

$$\frac{\text{Peso total de las sales}}{\text{Peso del cloro}} = \text{coeficiente del cloro} = X$$

Sus análisis le dieron como valor medio del coeficiente del cloro 1.807 para todo el océano. M. Dittmar fundándose en los resultados de 77 análisis completamente ejecutados por él, admite la cifra de 1.8058.

El peso del cloro permitirá también estimar la proporcion relativa de cada sal si se admite que cada una de ellas se encuentra en el agua del mar, bajo la forma de combinaciones i en las proporciones siguientes:

Cloruro de sodio .....	77.758
Cloruro de magnesio.....	10.878
Sulfato de magnesia .....	4.737
Sulfato de cal.....	3.600
Sulfato de potasa.....	2.465
Bromuro de magnesio .....	0.217
Carbonato de cal .....	0.345
	100.000

se tendrá como composicion elemental, eliminando el oxígeno correspondiente a las sales de sosa i magnesia dosificadas como sosa

i magnesia cuando realmente están en estado de cloruros de sodio i magnesio:

Cloro .....	55.292
Bromo .....	0.188
Acido sulfúrico .....	6.410
Acido carbónico .....	0.152
Cal .....	1.676
Magnesia .....	6.209
Potasa .....	1.332
Sosa .....	41.234
	<hr/>
	112.493
Oxígeno .....	12.493
	<hr/>
	100.000

o bien llevando a 100 el cloro:

Cloro .....	100.000
Acido sulfúrico .....	11.576
Cal .....	3.053
Magnesia .....	11.212
Potasa .....	2.405
Sosa .....	74.760
	<hr/>
	203.006
Oxígeno .....	22.561
	<hr/>
	180.445

Las cifras de M. Dittmar difieren mui poco de las de Forchhammer; merecen sin embargo mas confianza que las últimas a causa de las perfecciones llevadas a los métodos de dosificación i tambien porque las muestras, segun nos han asegurado, fueron recojidas con mas precaucion en el *Challenger*.

C M. Tornøe, después de haber dosificado el peso total Q de las sales por calcinacion, como se ha dicho precedentemente; comprueba tambien la exactitud mui aproximada de la fórmula empirica:

$$\frac{\text{Peso total de las sales}}{\text{Peso del cloro}} = \text{coeficiente del cloro} = X$$

$$X = \frac{Q}{C}$$

Dosifica el cloro  $C$  por el procedimiento de Mohr con ayuda de una disolucion de azoato de plata, tratada con anterioridad sobre una muestra de agua del mar tipo, de composicion conocida, conservada en el laboratorio, sirviéndose del cromato de potasa para manifestar el final de la precipitacion.

Por otra parte, después de haber tomado el peso específico  $E \frac{17.5}{17.5}$  (1) del agua del mar sometida a la esperiencia, llevada a la temperatura normal de  $17.5^{\circ}$  i en relacion con la unidad de volumen de agua destilada a  $17.5^{\circ}$ , se reconoce tambien la exactitud tan aproximada de la segunda fórmula empirica:

$$\frac{\text{Peso total de las sales}}{\text{Peso específico} - 1} = \text{coeficiente del peso específico} = K$$

$$K = \frac{Q}{\frac{S_{17.5} - 1}{17.5}}$$

Para dar una idea de la aproximacion obtenida, citaremos los dos cuadros siguientes, tales como resultan de las esperiencias de M. Tornöe:

C POR 100	Q POR 100	X
1.947	3.521	1.808
1.271	3.301	1.810
1.868	3.386	1.813
1.956	3.532	1.806
1.809	3.278	1.812
1.947	3.515	1.805
1.938	3.503	1.808

(1)  $17.5^{\circ} - 14^{\circ} R = 63.5^{\circ} F.$

Para la segunda fórmula, se tiene:

$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	Q POR 100	K
1.02670	3.521	131.9
1.01739	2.301	132.3
1.02573	3.386	131.6
1.02676	3.532	132.0
1.02488	3.278	131.8
1.02669	3.515	131.7
1.02655	3.503	131.9

Haciendo el resumen de esos cuadros, M. Tornøe admite para  $X$  i  $K$  los valores.

$$\text{coeficiente del cloro} = X = 1.809 \pm 0.00076,$$

con un error probable de  $\pm 0.002$  para una sola determinacion i

$$\text{coeficiente del peso específico} = K = 131.9 \pm 0.058,$$

con un error probable de  $\pm 0.15$  para una sola determinacion.

La fórmula

$$Q = \left( S_{\frac{17.5}{17.5}} - 1 \right) 131.9$$

es de uso jeneral para obtener con rapidez, aunque de una manera aproximada, la cantidad de sal contenida en una de agua del mar por una sencilla medida del areómetro. Sirvió a M. G. Karsten para calcular sus tablas, pero sin olvidar que la muestra debe ser recojida o llevada a la temperatura de  $17.7^\circ$ . El autor hizo sus tablas por la relacion de  $S_{\frac{17.5}{17.5}}$ ; los valores de la columna  $S_{\frac{17.5}{4}}$  han

sido calculados multiplicando los de la primera por el coeficiente

$$\text{constante} \frac{V^4}{17.5} = 0.998740.$$

CUADRO QUE DA LA CANTIDAD  $Q$  DE SAL POR 100 CORRESPONDIENTE  
A VARIOS PESOS ESPECÍFICOS  $S_{17.5}$  DE AGUA DEL MAR  
17.5

$S_{17.5}$ 17.5	$S_{17.5}$ 4	$Q$	$S_{17.5}$ 17.5	$S_{17.5}$ 4	$Q$	$S_{17.5}$ 17.5	$S_{17.5}$ 4	$Q$
1.0001	0.9988	0.01	1.0051	1.0038	0.67	1.0101	1.0088	1.32
02	89	03	52	39	68	102	89	34
03	90	04	53	40	69	103	90	35
04	91	05	54	41	71	104	91	36
05	92	06	55	42	72	105	92	38
06	93	07	56	43	73	106	93	39
07	94	08	57	44	74	107	94	40
08	95	09	58	45	76	108	95	41
09	96	10	59	46	77	109	96	43
10	97	11	60	47	79	110	97	44
11	98	12	61	48	80	111	98	45
12	99	13	62	49	81	112	99	47
13	1.0000	14	63	50	83	113	1.0100	48
14	01	18	64	51	84	114	101	49
15	02	20	65	52	85	115	102	51
16	03	21	66	53	86	116	103	52
17	04	22	67	54	88	117	104	53
18	05	23	68	55	89	118	105	55
19	06	24	69	56	90	119	106	56
20	07	25	70	57	92	120	107	57
21	08	26	71	58	93	121	108	59
22	09	27	72	59	94	122	109	60
23	10	28	73	60	96	123	110	61
24	11	29	74	61	97	124	111	62
25	12	30	75	62	98	125	112	64
26	13	31	76	63	1.00	126	113	65
27	14	33	77	64	01	127	114	66
28	15	34	78	65	02	128	115	68
29	16	35	79	66	03	129	116	69
30	17	37	80	67	05	130	117	70
31	18	41	81	68	06	131	118	72
32	19	42	82	69	07	132	119	73
33	20	43	83	70	09	133	120	74
34	21	45	84	71	10	134	121	76
35	22	46	85	72	11	135	122	77
36	23	47	86	73	13	136	123	78
37	24	48	87	74	14	137	124	79



$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q	$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q	$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q
38	25	50	88	75	15	138	125	81
39	26	51	89	76	17	139	126	82
40	27	52	90	77	18	140	127	83
41	28	54	91	78	19	141	128	85
42	29	55	92	79	20	142	129	86
43	30	56	93	80	21	143	130	87
44	31	58	94	81	22	144	131	89
45	32	59	95	82	23	145	132	90
46	33	60	96	83	24	146	133	91
47	34	62	97	84	26	147	134	93
48	35	63	98	85	27	148	135	94
49	36	64	99	86	28	149	136	95
1.0050	1.0037	66	1.0100	1.0087	1.31	1.0150	1.0137	1.97
1.0151	1.0138	1.98	1.0201	1.0188	2.63	2.0251	1.0238	3.29
152	139	99	202	189	65	252	239	30
153	140	2.00	203	190	66	253	240	31
154	141	02	204	191	67	254	241	33
155	142	03	205	192	69	255	242	34
156	143	04	206	193	70	256	243	35
157	144	06	207	194	71	257	244	37
158	145	07	208	195	72	258	245	38
159	146	08	209	196	74	259	246	39
160	147	10	210	197	75	260	247	41
161	148	11	211	198	76	261	248	42
162	149	12	212	199	78	262	249	43
163	150	14	213	200	79	263	250	45
164	151	15	214	201	80	264	251	46
165	152	16	215	202	82	265	252	47
166	153	17	216	203	83	266	253	48
167	154	19	217	204	84	267	254	50
168	155	20	218	205	86	268	255	51
169	156	21	219	206	87	269	256	52
170	157	23	220	207	88	270	257	54
171	158	24	221	208	90	271	258	55
172	159	25	222	209	91	272	259	56
173	160	27	223	210	92	273	260	58
174	161	28	224	211	93	274	261	59
175	162	29	225	212	95	275	262	60
176	163	31	226	213	96	276	263	62
177	164	32	227	214	97	277	264	63
178	165	33	228	215	99	278	265	64
179	166	34	229	216	3.00	279	266	65
180	167	36	230	217	01	280	267	67
181	168	37	231	218	03	281	268	68
182	169	38	232	219	04	282	269	69

$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q	$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q	$S_{\frac{17.5}{17.5}}$	$S_{\frac{17.5}{4}}$	Q
183	170	40	233	220	05	283	270	71
184	171	41	234	221	07	284	271	72
185	172	42	235	222	08	285	272	73
186	173	44	236	223	09	286	273	75
187	174	45	237	224	10	287	274	76
188	175	46	238	225	12	288	275	77
189	176	48	239	226	13	289	276	79
190	177	49	240	227	14	290	277	80
191	178	50	241	228	16	291	278	81
192	179	52	242	229	17	292	279	83
193	180	53	243	230	18	293	280	84
194	181	54	244	231	20	294	281	85
195	182	55	245	232	21	295	282	86
196	183	57	246	233	22	296	283	88
197	184	58	247	234	24	297	284	89
198	185	59	248	235	25	298	285	90
199	186	61	249	236	26	299	286	91
1.0200	1.0187	2.62	2.0250	1.0237	3.28	1.0300	1.0287	1.93

DOSIFICACION DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS.— Se emplea el método de Ferchhammer, que consiste en hacer hervir el agua del mar con una disolución de permanganato de potasa, suficiente para comunicarle, después de doce horas de reposo, un color rojizo. Se determina el exceso de permanganato añadido, buscando la proporción de ese cuerpo, necesaria para producir la misma coloración en un volúmen igual de agua destilada.

M. Schmelck encontró que, por lo jeneral, 100 centímetros cúbicos de agua, cantidad suficiente para ser descolorada por 0.0005 gramos de permanganato de potasa, le corresponden cerca de unos 0.0025 gramos de materias orgánicas.

RESIDUOS DE LA EVAPORACION DEL AGUA DEL MAR.— Cuando el agua del mar es evaporada lenta i regularmente, se concentra cada vez mas, i en ciertos grados de concentración abandona sales de las que importa conocer su naturaleza i proporción. Su estudio fué hecho por Usiglio.

A 21 grados, el agua destilada a esa misma temperatura de 21 grados se toma como unidad, i el peso específico del agua del mar será  $1.0258 = 3.5^{\circ}$  Baumé.

La evaporacion de 5 litros de esa agua pesa 5.129 gramos, segun los resultados de lo calculado a 1 litro = 1025.8, i consignados en el siguiente cuadro. Demuestran que por evaporation, el agua del mar abandona desde luego su óxido de fierro i su carbonato de cal, no efectuándose el depósito de sulfato de cal sino cuando el volúmen del agua de mar se ha reducido a un décimo del que tenía primitivamente. La proporcion absoluta i relativa del cloruro de potasio, del cloruro de magnesio depositados, aumenta en seguida regularmente. Esas cifras son en jeología de gran importancia, porque permiten darse cuenta de la naturaleza i orden de los depósitos salinos abandonados por los mares antiguos que se encuentran en la actualidad en el seno de la tierra.

SALES DEPOSITADAS, EN GRAMOS										
Pensital aproximada	Grados Baumé	Volumen	Oxido de hierro	Carbonato de cal	Sulfato de cal	Cloruro de sodio	Sulfato de magnesia	Cloruro de magnesio	Bromuro de sodio	Cloruro de potasio
1.0258	3.5	1000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.0566	7.1	533	0.003	0.0642	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.0943	11.5	316	.....	Trazos.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.1157	14.0	245	.....	Trazos.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1.1393	16.75	190	.....	0.0530	0.560	.....	.....	.....	.....	.....
1.1723	20.60	144.5	.....	.....	0.562	.....	.....	.....	.....	.....
1.1843	22.00	131	.....	.....	0.184	.....	.....	.....	.....	.....
1.2100	25.00	112	.....	.....	0.160	.....	.....	.....	.....	.....
1.2235	26.25	95	.....	.....	0.0508	3.2614	0.004	0.0078	.....	.....
1.2316	27.00	64	.....	.....	0.1476	9.6500	0.013	0.0356	.....	.....
1.2478	28.50	39	.....	.....	0.070	7.8960	0.0262	0.0434	0.0728	.....
1.2662	30.20	30.2	.....	.....	0.0144	2.6240	0.0174	0.0150	0.0358	.....
1.2899	32.40	23	.....	.....	.....	2.2720	0.0254	0.0240	0.0518	.....
1.3200	35.00	16.2	.....	.....	.....	1.4040	0.5382	0.0274	0.0620	.....
Total de las sales depositadas.....			0.003	0.1172	1.7488	27.1074	0.6242	0.1532	0.2224	.....
Sales que quedan disueltas.....			.....	.....	.....	2.5885	1.8545	3.1610	0.3300	0.5339
Por litro.....			0.003	0.1172	1.7488	2.96959	2.4787	3.3172	0.5524	0.5339
Total por litro segun el analisis precedente.			0.003	0.1170	1.760	30.183	2.541	3.3020	0.570	0.518

Usiglio analizó las tres aguas madres siguientes, encontrando para 1000 gramos:

	A 25° B=1210 de densidad	B 30° B=1264 de densidad	C 35° B=1320 de densidad
Cloruro de sodio.....	222.230	168.30	121.05
Cloruro de potasio.....	4.050	14.49	24.97
Cloruro de magnesio.....	24.420	80.41	147.96
Bromuro de sodio.....	4.320	11.61	15.45
Sulfato de magnesio.....	18.714	62.31	86.76
Sulfato de cal.....	1.712	.....	.....
Total.....	275.446	337.12	396.19
Relacionando con 1000 se tiene:			
	A	B	C
Cloruro de sodio.....	80.68	49.93	30.55
Cloruro de potasio.....	1.47	4.30	6.30
Cloruro de magnesio.....	8.87	23.84	37.35
Bromuro de sodio.....	1.57	3.45	3.90
Sulfato de magnesio.....	6.79	18.48	21.90
Sulfato de cal.....	0.62	.....	.....
Total.....	100.00	100.00	100.00

Hasta 30° B, esas cifras concuerdan con los análisis de las aguas madres de los pantanos salados; para densidades mayores pasan esos últimos por fenómenos varios i principalmente por variaciones de las temperaturas diurna i nocturna que modifican la composición de las sales depositadas.

## CAPITULO III

## Dosificación de los gases contenidos en el agua del mar

HISTORIA.— MÉTODO DE JACOBSEN.—Desde 1838, Fremy analizó las muestras de agua recojidas desde hacía un año por la *Bonite*. Eliminó los gases por ebullicion, absorbiendo el ácido carbónico por medio de una lejía de potasa, i quemó el oxígeno por el fósforo. Los resultados fueron erróneos, como consecuencia del mal estado de conservacion de las muestras.

En 1853, Morren recoje agua de la superficie en Saint-Malo; llevándola a Rennes, la hizo hervir, recojiendo los gases así desprendidos del agua, absorbió el ácido carbónico por una lejía de potasa i quemó el oxígeno por un exceso de hidrógeno. Sus resultados fueron tambien inexactos a causa del transporte a que se sometieron las muestras.

La expedición del *Porcupine*, en 1869, adoptó el principio de que todo análisis de gas debe hacerse a bordo inmediatamente después de haber recojido la muestra. Llevaron el agua al grado de ebullicion, después absorvieron el ácido carbónico por la potasa i el oxígeno por el ácido pirogálico. Las cifras obtenidas fueron, consideradas como erróneas por los químicos del *Porcupine*, a causa de las defectuosidades del aparato que había servido para recojer las muestras.

Jacobsen, miembro de la expedicion alemana para el estudio del Báltico en 1871 i 1872, adoptó el método de análisis siguiente:

Divide la operacion en dos partes; recoje los gases haciendo hervir la muestra a bordo inmediatamente después de recojida, pero no ejecuta el análisis completo sino a la vuelta en su laboratorio. Las muestras fueron recojidas con la botella Mayer. Para recojer los gases, Jacobsen emplea el método de Bunsen, e idea, en union del doctor H. Behrens, un aparato cuya exactitud no dejó nada que desear.

Un soporte *f* de metal (fig. 60), mantiene bien apretada por un tornillo *e* un tubo estrechado en *g* i *h*, enlazado por medio de

un tubo de caucho con una bola *a* terminada por su parte inferior por un tubo cilíndrico que lleva una abertura lateral *c*, i que pasa con fricción por el tapon de caucho *d*. Este tapon cierra perfectamente el cuello de un globo de 500 a 1000 centímetros cúbicos de capacidad. El volumen de la ampolla *a* está calculado de manera que contenga al menos dos veces la cantidad del líquido resultado de la dilatacion, a 100 grados del agua que llena el globo.

Se empieza por elevar la *f* hasta que la abertura *c* se obture por el tapon *d*, i se llena de agua dulce la mitad de la ampolla *a*. Se llena en seguida directamente el globo de la botella, que ha recojido el agua de las profundidades dejando caer bastante agua hasta que derrame alguna por el cuello. Se cierra el globo con el tapon *d* cuidando no deje ninguna burbuja de aire, se eleva a un *f* un poco con el objeto de producir un ligero vacío que se llenará de agua del globo si se dilata ese líquido bajo la influencia de la temperatura exterior. Se calienta la ampolla con una lámpara de alcohol, entra el agua en ebullicion, el vapor llena el tubo *b* i se escapa. Cuando la operacion ha durado el tiempo suficiente para que todo el aire haya sido espulsado de *b* i reemplazado por el vapor de agua, se cierra con el soplete en *g*. Se sumerje entonces el sistema sostenido por *f* en el globo, de manera que la abertura *e* salve el tapon i queden en comunicacion el agua del globo i el de la ampollita. Se calienta el globo al baño de maría haciendo hervir el contenido hasta que llegue a una temperatura lo mas proxima que se pueda a 100 grados. Los gases se desprenden i se van reuniendo en *b*. Cuando la operacion se ha prolongado lo necesario, es decir, una o dos horas, se cierra el soplete en *h*, i el tubo *b*, herméticamente cerrado, se conserva para el análisis de los gases contenidos i que Jacobsen ejecuta absorbiendo el ácido carbónico por la potasa, quemando el oxígeno por un exceso de hidrójeno. El residuo, deducción hecha del exceso de hidrójeno no quemado, es de azoe.

M. Buchanan, químico del *Challenger*, empleó el método de Jacobsen, i lo mismo hicieron los del *Vöringen*, con la sola diferencia que las muestras fueron recojidas por estos últimos con la botella de Wille, que desde el principio pudieron comprobar i que

ninguna burbuja de aire se desprendió al subir el agua a la superficie.

ALCALINIDAD DEL AGUA DEL MAR.—La acción alcalina del agua del mar con reactivos coloreados, ha sido aconsejada por von Bibra, E. Guignet i Telles, por Buchanan i por Tornöe.

Basta, en efecto, preparar una disolución de tornasol por el método de Gottliet, vaciarla en dos vasos i añadirle a uno agua destilada i al otro agua del mar, para observar una diferencia notable en el tinte.

Se puede también colorar el agua destilada por una disolución alcohólica de ácido rosálico que posee un tinte amarillo naranja, hacer en seguida al amarillo, tinte característico de los ácidos, por la adición de un poco de ácido oxálico i restablecer el color primitivo con agua del mar. Por último, verter en agua pura del mar una disolución alcohólica de coralina, i se verá aparecer inmediatamente el tinte rojo característico de los álcalis.

M. Buchanan ensayó dosificar la alcalinidad del agua del mar a bordo del *Challenger*, determinando en frío la cantidad de ácido clorhídrico necesario para restablecer el tinte neutro del ácido rosálico. Hace notar que todas las muestras ensayadas por él eran alcalinas.

M. Dittmar aconseja se trate el agua del mar por la aurina que toma un color amarillo con los ácidos, i color violeta con los álcalis. La aparición del tinte amarillo proviene de la presencia del ácido carbónico libre.

DOSIFICACION DEL AIRE ATMOSFÉRICO.—M. Tornöe, para estudiar los gases de las muestras obtenidas durante las tres campañas del *Vöringen*, se cuidó de recojerlos reunidos a bordo por el método de Jacobsen, i solamente a su vuelta fué cuando analizó el contenido de los tubos cerrados, operación imposible de efectuar en el mar.

Se abren los tubos bajo mercurio i se analizan los gases por el método de Bunsen. Para ello, se introduce la mezcla en un tubo graduado por medio del mercurio; se deseca con un fragmento de cloruro de calcio, i se mide su volumen. Se absorbe entonces el



ácido carbónico por la potasa cáustica, después el oxígeno por el fósforo, por el ácido pirogálico adicionado de potasa, o mejor aun, se le quema al contacto de un exceso medido de hidrógeno. El resto del volumen primitivo es de azoe.

M. Dittmar trató infructuosamente de reconocer en el agua del mar la presencia del hidrógeno proto-carbonado o gases de los pantanos, i M. Tornøe el del ácido sulfídrico.

M. Tornøe formuló las conclusiones siguientes:

En la dosificación del agua del mar, se llega a resultados inexactos, volviendo a llenar los volúmenes del oxígeno o del azoe, primitivamente disueltos, al volumen total de los gases espulsados por la ebullicion. El ácido carbónico forma siempre parte de la mezcla, pero en proporciones variables. Se necesita hacer abstraccion de ese gas i dosificarlo por procedimientos especiales.

La proporcion del aire disuelto en el agua del mar, no comprendido el ácido carbónico, ha sido al sur de 70° de latitud norte en 36.96 por 100 de oxígeno, i entre 70° i 80° de latitud norte de 35.64 por 100. El máximo fué de 36,7, i el minimum de 31.1. Esas cifras, comparadas a las de M. Buchanan para el Atlántico i el Pacífico, dan como término medio para el océano en jeneral, 33.9 por 100 de oxígeno, i 66.1 por 100 de azoe, mostrando que la proporcion de oxígeno es menor en las rejiones calientes que en las frias. Disminuye, pues, a medida que la temperatura aumenta. Depende tambien de la presion barométrica que se ejerce en la misma superficie del agua, i segun M. Tornøe, a otras causas aun desconocidas. En cambio, la proporcion de azoe no depende mas que de la temperatura; disminuye a medida que la temperatura se eleva i su proporcion en centímetros cúbicos por litros de agua del mar llega a 0° i a la presion de 760 milímetros, se espresa con exactitud por la fórmula empírica.

$$Az = 14.4 - 0.23 t,$$

*t* representa los grados centígrados.

La proporcion de oxígeno se espresa entre 0° i 10° por la fórmula empírica

$$O = 7.79 - 0.2 t + 0.005 t^2.$$

Esa lei i las fórmulas que se espresan han sido formadas sintéticamente por M. Tornöe. Como regla jeneral, la proporcion de oxígeno, que como término medio es la superficie de las rejiones setentrionales de 35.3 por 100, disminuye de la superficie al fondo, siendo, ademas, esta disminucion variable segun las localidades.

El agua del mar posee por el oxígeno un coeficiente de absorcion mas considerable que para el azoe. La suma de aire, oxígeno i azoe, es mas considerable en las profundidades que en la superficie, no precisamente como consecuencia de presion, sino a causa del descenso de temperatura. En otros términos, la cantidad de aire disuelto en el océano es para todo la misma, i corresponde a la saturacion máxima de la superficie, correccion hecha de la temperatura i disminucion de la proporcion de oxígeno, o tambien a la proporcion de azoe, que es constante a todas las profundidades, correccion hecha de la temperatura, segun fórmula indicada precedentemente.

La proporcion del oxígeno varía por un gran número de causas, por la accion del sol sobre las aguas de la superficie, por la respiracion de los seres marinos, i por las combinaciones químicas, a las que él da lugar en el seno de los océanos. La inercia química del azoe explica la uniformidad de su distribucion.

DOSIFICACION DEL ÁCIDO CARBÓNICO.—Recojiendo del agua del mar el ácido carbónico por ebullicion, sorprende las diferencias presentadas en los resultados obtenidos por diferentes esperimentadores. De esa manera se ha encontrado que la cantidad de ácido carbónico obtenido de un litro de agua del mar de la superficie, tiene los valores siguientes:

Fremy.....	2.2 a	2.8 cm. <sup>3</sup>
Morren.....	1.6 a	3.9 "
Leidy.....	2.4 a	3.9 "
Pisani.....	6.0 a	8.1 "
Hunter.....	0.8 a	5.9 "
Bischof.....		39.0 "
Vogel.....	55.6 a	116.3 "

Jacobsen nota en sus análisis las mismas irregularidades. En vista de los resultados, i tratando de investigar la causa, hizo hervir agua del mar en una corriente de aire privado de ácido carbónico, hasta que quedó reducida a  $\frac{1}{10}$  de su volúmen primitivo. Recojó el ácido carbónico en una cantidad conocida de agua de barita, que retira en seguida por el ácido oxálico.

De esa manera termina asegurando que el agua del mar del norte contiene cerca de 100 miligramos de ácido carbónico por litro. Pero, por otra parte, al calcular la proporción de ácido carbónico contenido en los carbonatos neutros procedentes de la evaporación de 10 litros de la misma agua, no encuentra mas que unos 10 miligramos por litro. En la imposibilidad de descubrir la razón o causa de esa anomalía, lo atribuye a una propiedad particular que posee el agua del océano para retener el ácido carbónico de la atmósfera, debido al cloruro de magnesio presente en el mar.

Esa proporción fué aceptada por M. Buchanan, que, sin embargo, después de una serie de esperiencias, tuvo que trasferir esa propiedad de los cloruros a los sulfatos. Esta es la razón por la cual, en las dosificaciones del ácido carbónico, cuidan antes precipitar el ácido sulfúrico, añadiendo al agua una disolución saturada de cloruro de bario, con el objeto de facilitar se ponga en libertad el ácido carbónico.

Segun M. Tornøe, la reacción alcalina del agua del mar con el tornasol i con el ácido rosálico, explicaría, aunque difícilmente, que dicha agua contuviese ácido carbónico libre. Para estudiar mejor el fenómeno, opera por síntesis, i asegura que la mezcla de las sales en el agua del mar, llevada a la embullición, descomponen los carbonatos neutros, de manera que todas las determinaciones del ácido carbónico, hechas con anterioridad, eran inexactas. Jacobsen i Buchanan, con sus procedimientos, recojieron, no solamente el ácido carbónico que creían estaba contenido en el agua en estado de gas, sino tambien los carbonatos que ellos descompusieron. Dicha descomposición resulta de la acción recíproca, lenta, de los carbonatos i las sales de magnesia, mientras que los sulfatos no poseen, en manera alguna, las propiedades que se les había atribuido. Para explicar la reacción alcalina, la suponen, desde luego,

debida a los carbonatos del agua del mar, o al menos a una notable proporción de ellos, como carbonatos de sosa i de potasa; admiten en seguida que el ácido carbónico está combinado a las bases para formar, no solo los carbonatos, sino también los bicarbonatos en proporciones variables.

Con objeto de medir la exacta proporción del ácido carbónico contenido en el agua del mar bajo la forma que sea, M. Tornöe emplea el aparato (fig. 61) de Alex Classen para la determinación del ácido carbónico en los carbonatos.

*A*, dos tubos de cristal en *U* llenos de cal con sosa.

*B*, frasco conteniendo agua de barita.

*C*, matraz de fondo plano con una capacidad de 0.5 litro comunicando con *B* por un tubo que desciende hasta el fondo, i por un segundo tubo con el condensador *D*.

*E*, frasco receptor en comunicación con el tubo *F* lleno de balas de vidrio.

*G*, es un tubo lleno de agua de barita.

*H*, tubo de caucho que comunica con un aspirador.

Después de haber espulsado del aparato todo el aire que contiene i que pudiera tener ácido carbónico, se introduce en el frasco receptor *E*, por el tubo *F*, i cerrando después el tapon *b*, 25 centímetros cúbicos de agua de barita, de los cuales, cada centímetro cúbico representa 4.129 miligramos de ácido carbónico; se echan 367.7 centímetros cúbicos de agua del mar en el matraz *C* con 10 centímetros cúbicos de una disolución de ácido sulfúrico, de la que cada centímetro cúbico representa 4.099 miligramos de  $\text{CO}_2$ . Se calienta hasta la ebullición, haciendo pasar muy lentamente una corriente de aire. Después de quince minutos se deja enfriar i se aumenta un poco la velocidad de la corriente de aire.

Se echan en el receptor *E* las balas de vidrio del tubo *F* tan pronto como el agua de barita se adhiera a sus paredes, i se trata el todo con el ácido oxálico, del que cada centímetro cúbico representa 3.976 miligramos de  $\text{CO}_2$ . Una disolución alcohólica de curcuma sirve de índice. Debe recojarse igualmente el líquido que humedece las paredes del condensador *D*, rociándolo con un poco de agua destilada exenta de ácido carbónico, i neutralizando el ácido en exceso por la adición de una disolución de potasa, de la

que cada centímetro cúbico corresponde a 2.928 miligramos de  $\text{CO}^2$  i como índice el ácido rosálico.

En definitiva, la dosificación del ácido sulfúrico dará la suma de las bases contenidas en la muestra, mientras que la dosificación por el ácido oxálico del agua de barita que haya absorbido el ácido carbónico desprendido suministrará la suma de ácido carbónico contenido en el agua del mar.

Operando de esa manera encontró M. Tornöe que la cantidad total del ácido carbónico recojida excede a la necesaria para saturar al estado de carbonatos las bases avaluadas para la dosificación por la sosa. Como por otra parte la reacción alcalina del agua del mar prueba que no tiene ácido carbónico libre, es forzoso admitir que ese gas se combina a una porción de bases para formar los bicarbonatos.

Después de analizadas 78 muestras, M. Tornöe reconoció que la proporción del ácido carbónico correspondiente a los carbonatos es notablemente uniforme; pero la proporción de los bicarbonatos presenta, por el contrario, irregularidades muy grandes, llegando a 8 miligramos por litro. En los parajes visitados por el *Vöringen*, el agua contenía, como término medio, por litro,  $52.78 \pm 0.083$  miligramos de  $\text{GO}^2$  correspondiente a los carbonatos, con un error probable de  $\pm 0.662$  por litro para una sola determinación, i  $43.64 \pm 0.16$  miligramo de  $\text{CO}^2$  correspondiente a los bicarbonatos, con un error probable de  $\pm 1.26$  miligramo por litro para una sola determinación.

La importancia capital de la dosificación del ácido carbónico en el agua del mar nos obliga a dar la exposición del método práctico empleado a bordo por M. Tornöe.

En un globo que mide unos 250 centímetros cúbicos se vierte por medio de una probeta de 150 centímetros cúbicos del agua del mar que se va a examinar; se añaden 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, de los que cada centímetro cúbico corresponde a 0.9386 miligramo de ácido carbónico.

El agua del mar contiene cerca de 62 miligramos de ácido carbónico por litro, 150 centímetros cúbicos contendrán 7.8 miligramos. El ácido sulfúrico añadido descompondrá, pues, todos los carbonatos presentes, quedando en el líquido un exceso de ácido

libre correspondiente a unos 0.16 miligramo de ácido carbónico. Se añaden algunas gotas de la disolución de coralina que colorea el licor en amarillo, i se le hace hervir durante tres o cuatro minutos. Todo el ácido carbónico será espulsado de esa manera, se verterá con la probeta un volúmen determinado de disolución de sosa suficiente para saturar el ácido sulfúrico libre, debiendo advertir que cambiará el licor de color súbitamente, pasando del amarillo al rojo violeta. Para las aguas ordinarias o comunes del mar se añadirá cerca de 1.7 centímetro cúbico de la disolución de sosa.

Se toman de nuevo 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, i se mide la cantidad de la disolución de sosa necesaria para saturarlos. Se encontrará de esa manera que 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico corresponden a 10.22 centímetros cúbicos de la disolución de sosa. La diferencia entre 10.22 i la cantidad necesaria para saturar el ácido que queda en libertad dará el número de centímetros cúbicos de la disolución de sosa correspondiente al ácido carbónico que se encuentra en los 150 centímetros cúbicos del agua del mar examinada, i como el tratamiento de la disolución de sosa es tal que ella misma da la cantidad de ácido carbónico correspondiente a 1 centímetro cúbico, el cálculo se hace inmediatamente sin tener necesidad de equivalentes. Con objeto de que la disolución de sosa no absorba el ácido carbónico del aire, conviene mantener el frasco que lo contiene perfectamente cerrado. Si se abre cada vez que fuere necesario verter la disolución en la probeta, se comprometerá la pureza del licor antes de una o dos semanas. Es, pues, absolutamente indispensable aspirar la sosa en la probeta de la manera que muestra la figura 62. Se abre la pieza *A* i se aspira por la estremidad del tubo de caucho *B*. Los tubos *C* i *D* están llenos de cal i sosa, granuladas i aguantadas por tapones de algodón que impiden a los granos caer en la disolución. Antes de empezar a obrar, se abre la pinza *E* para dejar caer las gotas de la disolución de sosa que se encuentre encima de ella i que pudiera haber absorbido ácido carbónico.

M. Dittmar ha modificado algo el aparato i la manera de operar de M. Tornöe, quedando idéntico el principio de análisis.

*A* es un frasco (fig. 63) donde se produce por ebullicion la des-

composición del agua del mar; *BB*, los gasómetros de aire; *C*, el condensador; *D*, un frasco receptor de 1.5 litro de capacidad, conteniendo un volúmen convenido de agua de barita. *D*, *E*, *F*, muestra cómo se hace entrar en el receptor la disolución de ácido clorhídrico de la probeta al final de la experiencia. El grifo *F* sirve para reglar la llegada del gas. El mercurio del frasco *A* impide que en la ebullición suba el agua del mar por el tubo que da entrada al aire. Se carga el gasómetro con una disolución de sosa cáustica, i para que absorba el ácido carbónico del aire de los frascos hai necesidad de sacudirlos vigorosamente con el líquido alcalino.

Para obrar en este receptor, se eleva el pequeño tubo de vidrio hasta descubrir el agujero practicado en el tapon, se dejan caer algunas gotas de tornasol i se introduce en seguida en el agujero el orificio inferior de la probeta.

M. Buchanan cree que la cantidad de ácido carbónico contenido en los mares calientes es mas débil que en los mares frios. Es cierto que la proporción de ese gas no aumenta con la profundidad. Los hechos indican que el papel que representan en la economía del océano el ácido carbónico, como el azoe, es, si no nulo, al menos desconocido aun, no habiendo razon alguna, por ejemplo, para atribuir a esos gases la desaparición de los depósitos calcáreos señalados mas allá de 5000 metros. Dicho resultado será mas bien debido a las propiedades alcalinas de la inmensa mayoría de las aguas oceánicas. M. Dittmar atribuye desde luego la desaparición de las conchuelas calcáreas en profundidades determinadas, lo que es jeneral en todos los océanos, no a que las aguas profundas contengan un exceso de ácido carbónico libre, sino que la alcalinidad del agua del mar termina por disolver el carbonato de las cales.

Después de numerosos análisis practicados con las muestras del *Challenger*, concluye M. Dittmar diciendo que las aguas del océano, cualquiera que sean la profundidad i localidad de donde procedan, contienen bases en exceso, es decir, ácidos dosificados en las muestras. Esas bases en exceso están en estado de carbonatos neutros, i algunas veces combinadas con un exceso de ácido carbónico que, en la mayoría de los casos, es inferior, algunas ve-

es igual i raramente superior a la cantidad necesaria para producir los bicarbonatos.

A una temperatura de 18 a 21°, la tension de la disociacion de los bicarbonatos en el agua del mar es de 0.0005 de atmósfera; con las temperaturas de 1 a 2° inferiores o superiores a cero, que es la que reina en las zonas glaciales, se le puede estimar en 0.0003 de atmósfera, valor mui aproximado de la tension del ácido carbónico en la atmósfera. En esas condiciones, el agua de mar de los trópicos da ácido carbónico a la atmósfera, tendiendo así elevar la presion del ácido carbónico aéreo que es de 0.0003 atmósfera hasta la tension de disociacion correspondiente para el océano a la temperatura ambiente. El desprendimiento de ácido carbónico es cada vez menos intenso a medida que se aleja del ecuador a los polos. Continuando avanzando hacia los polos, el agua absorbe una cantidad de ácido carbónico cada vez mas considerable, tendiendo a convertirse en bicarbonatos completamente saturados de las bases en exceso que encierran. El número de equivalentes de ácido carbónico presente en cada equivalente de las bases en exceso deberá estar en funcion de la temperatura del agua. En realidad, esas relaciones son siempre mas complicadas cuando los excesos de ácido carbónico tomado en las rejiones polares es trasportado por las corrientes descendentes de los polos a latitudes mas calientes, compensando de esa manera la pérdida de ácido carbónico que el agua sufre constantemente. Admitiendo que no existe otra fuente que la atmósfera para el ácido carbónico, aun mas allá de los círculos polares, no podrá contener el agua del mar mas que trozos de ácido carbónico libre, estando desde luego los bicarbonatos completamente saturados. Segun Bunsen, un volúmen de agua destilada a 0 grado, tratada con un exceso de ácido carbónico puro bajo una presion de 760 milímetros de gas seco, no absorbe mas que 1.8 volúmenes del gas medido i seco a 0 grado i a la presion dicha. En las rejiones polares la temperatura del agua del mar líquida no llega a bajar nunca de 2 a 3 grados bajo cero; de donde resulta que la proporcion máxima del ácido carbónico en un mar polar tiene la posibilidad de tomar a la atmósfera una cantidad que puede avaluarse aproximadamente en  $0.0003 \times 1800$ , o sean 0.54 centímetro cuadrado, o un miligramo



para cada litro de agua. Si se supone que en una totalidad cualquiera se produce una cantidad mayor como consecuencia de la afluencia del gas que llega del fondo, ese exceso de ácido carbónico por encima de 0.5 centímetro cuadrado no tardará en disiparse en el aire, i por ello se verá con cuánta razón podemos decir, de una manera jeneral, que el océano es el gran regulador del ácido carbónico de la atmósfera.

Pero el ácido carbónico no tiene su único oríjen en la atmósfera; cierta cantidad proviene de los animales i vejetales marinos, que se segregan después de su muerte, i además el que producen las fuentes volcánicas submarinas. Bajo una presión de 2000 a 6000 metros de agua, el ácido carbónico se llena siendo llevado por las corrientes. Nada tiene tampoco de extraordinario que existan en las profundidades del océano masas de agua que contengan una gran proporción de ácido carbónico libre estando los carbonatos i bicarbonatos saturados. M. Dittmar encontró dos ejemplos entre las muestras del *Challenger*.

#### CAPITULO IV

##### Consideraciones jenerales sobre la constitucion química del agua del mar

Los químicos han ejecutado una infinidad de análisis de las aguas del mar, que nada impediría el reunirlos para formar un cuadro indicativo de la composición de varios mares; pero la utilidad sería poca, i el rigor aparente de las cifras conduciría mui pronto a grandes errores. El análisis de cualquier agua del mar presenta la mas estremada complicacion, pudiendo, durante él, realizarse reacciones múltiples. Por otra parte, los procedimientos empleados por los químicos suelen ser diferentes, presentando una dificultad mas en la comparacion de los resultados obtenidos.

Se ha admitido en principio que la composición del agua de mar no difiere mas que mui poco, con tal que la muestra sea tomada en pleno océano. Se han basado en esa hipótesis para avaluar los

elementos componentes únicamente después de la dosificación de uno de ellos, el cloro, suponiendo que la única variación que pudiera presentarse proviene de una mezcla mas o menos considerable de agua dulce. En efecto, si fuera así, las dosificaciones directas i completas ejecutadas por un mismo autor sobre varias muestras deberían dar resultados idénticos, es decir, que en cualquier análisis las cantidades de cada sal deberían ser las mismas que en otro que se hiciera multiplicadas por un coeficiente constante indicando la proporción de agua dulce mezclada al conjunto invariable de las sales. Forchhammer ha notado la existencia de esas pequeñas variaciones en la proporción de los elementos componentes. Mr. Schmelck, volviendo a la cuestión i repitiendo muchas veces el análisis de un mismo elemento, como cal, magnesia i ácido sulfúrico, ha buscado el valor del error experimental, observando que siempre era inferior a las variaciones que había notado en las diversas muestras que él había analizado por los mismos procedimientos. En una vasta masa de agua como el océano, en que todas las partes son cruzadas por las corrientes i las olas, las diferencias no pueden ser considerables; pero existen, sin embargo, i en su pequeñez son precisamente adecuadas a las causas que las provocan.

La manera como los autores anuncian las leyes deducidas de los resultados suministrados por los análisis dan una prueba en apoyo de esas aserciones.

I. Por lo jeneral, la salsedumbre del mar aumenta a medida que se avanza desde las costas hacia alta mar, como consecuencia de las aguas dulces procedentes de los rios.

II. La cantidad de sal en el agua del mar es máxima en las dos zonas de los vientos alíseos, mínima en la rejion de las calmas ecuatoriales i, en jeneral, aumenta desde las altas latitudes hasta en medio de las zonas de los alíseos.

III. La cantidad de sal en los océanos i en los mares aislados depende del grado de evaporación i de la cantidad de las precipitaciones acuosas; está tambien en relacion con las corrientes que reinan en la superficie i en las profundidades que es un factor mui importante de la circulación oceánica.

IV. La cantidad de sal en el océano es un factor de considerable importancia para la existencia, desenvolvimiento i difusion de los seres-marinos organizados.

Esas cuatro leyes son de tal evidencia, que su verificacion no puede faltar nunca i desde luego pueden anunciarse *a priori*. Los numerosos i laboriosos análisis que han precedido al anuncio descuidaron forzosamente las pequeñas diferencias que, por sus variaciones, hubieran conducido al descubrimiento de leyes mas precisas.

Importa tambien mucho saber si la composicion del agua de mar ha variado en el curso de las edades jeológicas, como tambien si varía en nuestra época de un siglo a otro. Esta cuestion no puede tener solucion, porque la composicion del océano actual se establece comparando, por su valor, los análisis hechos en diversos mares i había que totalizar los resultados, suponiéndolos exactamente proporcionales a las áreas o volúmenes ocupados por las aguas de composicion diferente. Asi lo reconoce M. Dittmar cuando dice: «con poca reflexion veríamos que un número de análisis, cualquiera que aquel sea, no permitiría jamas calcular, con cierto grado de certidumbre, la salsedumbre media del acéano».

En las diferentes partes del globo, el mar está sometido a influencias varias, evaporacion mui fuerte en las zonas tropicales, lluvias en las rejiones templadas, fundicion de hielos en las rejiones polares que modifican la composicion del agua, destruyendo así el equilibrio de su superficie obligando a las moléculas del agua a buscar i restablecer ese equilibrio, dando nacimiento a las corrientes marinas.

Una corriente deberá, pues, si no en su totalidad, al menos en un gran espacio de su curso, estar constituida por aguas de una composicion casi semejante de las que le rodean, por medio de las cuales aquella se desliza. «Trazar con exactitud sobre una carta, como dice M. Dittmar, las corrientes que cruzan el océano i determinar su velocidad es el problema mas importante de la oceanografía i, sin duda alguna, la solucion se facilitaría mucho si se poseyese una representacion exacta i completa de las superficies de igual salsedumbre». Una carta como esa sería imposible de trazar si cada muestra de agua no se cojiere en todos los mares del

globo, sino también en un mismo punto i en épocas diferentes del año, debiendo ser analizadas de una manera completa.

## CAPÍTULO V

### Las aguas de los lagos

LA CAL I EL ÁCIDO CARBÓNICO EN EL AGUA DE LOS LAGOS.—La cal disuelta en el agua de un lago i que sirve para constituir el esqueleto de los peces i otros animales acuáticos, así como la proporción en la cantidad de ácido carbónico disuelto, es operación delicada i larga para dosificarla. En las condiciones ordinarias, un agua cualquiera es tanto mas rica en bicarbonato de cal cuanto mas ácido carbónico encierre. Además, la cantidad de ácido carbónico ejerce una considerable influencia en la flora i fauna de un lago, dando lugar a creer que sucede lo mismo que en el mar. Se ha reconocido que las plantas acuáticas, descomponiendo el bicarbonato de cal disuelto, se apoderan de la mitad de su ácido carbónico, dejando precipitar el carbonato. Ese ácido carbónico absorbido desempeña, con respecto á las plantas acuáticas, el mismo papel que el ácido carbónico del aire en las plantas aéreas. Las esperiencias han demostrado que el carbono es empleado en constituir sus órganos, mientras que el oxígeno queda en el agua. También las plantas sirven directamente a la alimentación de ciertos peces como las carpas, por ejemplo, o pasan indirectamente por el intermedio de otros animales, sirviendo el oxígeno para la respiración. Muchas especies de peces depositan sus huevos en las cercanías de las plantas porque el agua es en esos sitios mas rica en oxígeno, i al desarrollarse el huevo absorbe cierta cantidad de ese gas, desprendiendo el ácido carbónico. Las esperiencias de M. Weith de Zurich prueban que el ácido carbónico resultado de la respiración de los peces, trasforma en bicarbonato el carbonato de cal del fondo.

El mismo químico ha reconocido también que el carbonato de cal contenido en el agua goza de la propiedad de permitir al áci-

do carbónico se mantenga en disolución durante mucho tiempo, mientras que en aguas exentas de cal no se desprenden sino con gran lentitud.

ANÁLISIS DE UNA MUESTRA DE AGUA LACUSTRE.—El primer método consiste en filtrar el agua en un disco de porcelana porosa. Operando con un litro de agua el depósito dejado sobre el filtro, dará el peso de las materias que tenía en suspensión, después se calcina i dará a conocer la proporción de materia orgánica, i cuando el depósito es abundante, se trata con el ácido clorhídrico i se dosificará por los procedimientos ordinarios de análisis, al menos la cal i el fierro. El líquido filtrado se evapora hacia unos 105 grados, se pesa el residuo soluble i se hace el análisis bajo el punto de vista de la cal.

Con frecuencia se acostumbra solamente a pesar el residuo de la evaporación después de calcinado, que quema la materia orgánica descomponiendo los carbonatos. Se reconstituyen entonces esos últimos con algunas gotas de una disolución de carbonato de amoníaco, se pesa i obtiene de esa manera el peso de la materia orgánica i la de los carbonatos.

M. Weith opera de una manera mas rápida, limitándose a evaluar la cantidad de carbonato de cal existente en un agua por medio del ácido clorhídrico sirviéndose de alizarina como índice.

Se echa en una cápsula de plata 100 centímetros cúbicos del agua que se va a analizar, se le comunica un lijero tinte violeta por la adición de una gota de disolución alcohólica saturada de alizarina, se lleva a la ebullición i, con una probeta, se añade ácido clorhídrico centinormal, es decir, un líquido que contenga exactamente 0.36 gramo de ácido clorhídrico puro por litro, hasta que el líquido se decolore o tome un tinte amarillo claro. El carbonato es entonces descompuesto i se calcula su cantidad según la del ácido empleado. Un centímetro cúbico de ácido centinormal corresponde a 0.0005 gramo de carbonato de cal o a 0.00022 gramo de ácido carbónico químicamente combinado bajo la forma de carbonato neutro. Como es fácil observar el cambio de color i que se puede obtener con una aproximación de 0.1 centímetro cú-

bico correspondiente a 0.00022 gramos de ácido carbónico químicamente combinado, se comprenderá cuan preciso es el método.

Si el agua contuviese fierro, el método deberá modificarse, porque con el fierro forma la alizarina un compuesto violeta oscuro que no se decolora con el ácido. Se opera entonces de una manera inversa. Se echan con una probeta en 100 centímetros cúbicos de agua, ácido centinormal hirviendo coloreada con alizarina.

Es necesario ejecutar con gran cuidado la preparación del ácido clorhídrico normal. Conviene anotar la cantidad de cloro que contiene por un análisis en peso, pero basta con conservar el ácido en un frasco bien tapado para que su composición permanezca constante. Se toma para el resultado de un análisis el número de centímetros cúbicos de ácido clorhídrico normal necesario para neutralizar 100 centímetros cúbicos del agua que se va a ensayar i se calculará la cantidad de ácido carbónico combinado bajo la forma de carbonato neutro en un litro, de agua i por consiguiente la cantidad de carbonato de cal correspondiente a el ácido empleado. Ese número es siempre demasiado elevado, porque el ácido carbónico de las aguas naturales no está enteramente combinado con la cal, sino tambien con otras bases, principalmente la magnesia, cuyo carbonato posee un equivalente mas pequeño que el del carbonato de cal.

M. Weith estudió por ese método el agua de la mayor parte de los lagos de Suiza. El siguiente cuadro indica algunos de los resultados por él obtenidos:

NOMBRE DE LOS LAGOS	Número de centímetros cúbicos de ácido normal necesario para neutralizar 100 centímetros cúbicos de agua	Acid = clorhídrico combinado por litro de agua	Peso aproximado de carbonato de cal por litro
Lago Mayor.....	7.1	0.01562	0.0355
" de Brienz .....	13.6	0.02992	0.0680
" de Ginebra .....	17.3	0.03806	0.0365
" de los Cuatro Cantones ...	17.3	0.03806	0.0865
" de Thoune .....	18.0	0.03960	0.0900
" de Walenstadt .....	19.0	0.04180	0.0950
" de Lugano .....	21.4	0.04708	0.1070
" de Constanza .....	23.7	0.05214	0.1185
" de Zurich .....	24.0	0.05280	0.1300
" de Zug .....	24.5	0.05390	0.1225
" de Neuchatel .....	26.2	0.05764	0.1310
" de Bienne .....	33.3	0.07326	0.1665
" de Morat.....	44.8	0.09856	0.2240

Esos análisis i gran número de otros ejecutados por el mismo procedimiento en aguas de varios rios, han conducido a formular las leyes siguientes:

Durante veinticinco años, no ha variado de una manera sensible la composición del agua de los lagos suizos; es la misma para las aguas de la superficie que para las de las profundidades. Cuando mas, si las variaciones existen, son inferiores al grado de aproximación del método empleado.

Se nota una sorprendente similitud en la fauna i flora de los lagos-cuyas aguas poseen la misma cantidad proporcional de cal.

El hielo de los lagos es casi químicamente puro. De lo cual resulta que el agua que queda líquida debe, teóricamente, poseer una cantidad disuelta de cal mas grande en invierno que en verano. Por la misma causa, en primavera, a causa de la fusión de los hielos i nieves; se reconocen en las aguas de los rios ser mas pobres en carbonatos. La composición de las aguas de los rios varía,

pues, con las estaciones, i en mismo rio tambien varia en el sitio donde se recojió la muestra. Esas variaciones se dejan sentir en el agua de los lagos cerca de las desembocaduras de los rios.

## CAPITULO VI

### Filtración de las aguas

Pocos en número han sido hasta ahora los estudios físicos o químicos que se han hecho con respecto a la filtración de las aguas; la causa de tal deficiencia está, sin duda, en la dificultad que presenta aquella operación para que se la pueda ejecutar de manera bastante delicada i rigurosa, ni siquiera en un laboratorio provisto de aparatos perfeccionados, i con mas razón aun cuando la instalación es defectuosa, como suele serlo a bordo de los buques. Esas filtraciones, sin embargo, esplicarian probablemente muchos puntos litijiosos, particularidades relativas a la penetración de la luz en las aguas dulces o saladas, a la variación del límite de visibilidad en las diferentes estaciones, i quizas tambien a las emigraciones de los peces en diversos períodos de su existencia.

El señor Thoulet (1) emprendió una serie de esperiencias con objeto de dosificar las materias sólidas que se hallan suspendidas en las aguas dulces, e imaginó para ello un aparato cuyo uso resulta completamente satisfactorio.

El filtro es un disco de porcelana fina de  $\frac{1}{2}$  milímetro de espesor i 3 centímetros de diámetro. Después de cada filtrado se le frota lijeramente con cuarzo porfirizado, sobre una lámina de cristal raspado, a fin de que desaparezcan por completo los residuos que haya podido dejar la operación precedente; el espesor disminuye algo con esto, pero la única consecuencia que se nota consiste en que las filtraciones sucesivas son cada vez mas rapidas, sin perder

---

(1) J. Toulet, *Dosage des sédiments fins en suspension dans les eaux naturelles*. *Comptes rendus*. Acad. sc. t. CIX, p. 831, 1889.




nada de su exactitud. Tambien se puede emplear un disco de buen papel de filtro.

El filtro *F* (fig. 64), descansa sobre otro disco de ebonita, delgado i perforado por varios agujeros, que lo sostiene e impide que se rompa. El conjunto se apoya sobre un reborde practicado en un recipiente de ebonita compuesto de dos partes cilíndricas *A* i *B*, una de las cuales penetra en la otra por enchufe fuerte. Una arandela de caucho, colocada encima del filtro, le preserva de ser roto bajo la presión de la parte inferior de *B* i procura un cierre hermético. Las dos partes *A* i *B* mántiennense sólidamente entre sí, gracias a dos anillos metálicos planos *a a*, *b b*, que se pueden aproximar a voluntad por medio de tres tornillos, de los que sólo se ven dos en el dibujo.

Así dispuesto el aparato, se une el embudo *C* (fig. 64) por medio de un tapon de corcho, con el recipiente *B* (figura siguiente) de grifo, i en comunicacion con el aire por medio de un tubo acodado de cristal, cerrado con un trozo de algodón en rama que impida el paso al polvo atmosférico, i se le llena con el agua que va a estudiarse; el filtro, por su parte, únese por medio de un tubo de caucho, con un frasco *G* de tres bocas, una de las cuales comunica por el tubo *H* con una bomba que hace el vacío, i la tercera lleva un orificio *K* destinado a dejar entrar el aire; un grifo *L* sirve para dar salida al agua filtrada.

El aparato funciona con gran regularidad: filtra 1 litro de agua en dia i medio próximamente, mas o menos según el espesor i la porosidad del filtro; las materias sólidas forman en la superficie del filtro un betun circular, de espesor uniforme i de color rojizo, si el sedimento es ferruginoso, o negruzco, cuando predominan en él las sustancias orgánicas. Como que el filtro ha debido ser pesado previamente, se le deja secar, i se le pesa de nuevo después de la filtracion, lo que da el peso total de las materias sólidas. Se aprecia hasta el décimo de milígramo, porque como el filtro entero no pasa de 0.75 gramo de peso, puede ser sometido a las balanzas de precision mas finas. Suponiendo que se haya operado con 1 litro de agua, así se reconocerá la presencia de un diezmillonésimo de sedimento, i aun en el caso de apreciar tan pequeñas cantidades, se averiguará la naturaleza del producto observando la coloracion.

Cuando el residuo es mas abundante, se calcina el filtro i la diferencia que se halle entre ésta i la precedente pesada, da la cantidad de materia orgánica. Tambien se puede, en ciertos casos, si las aguas que se analizan están mui cargadas, o si se ha filtrado muchos litros de aguas pura relativamente, dejar decir el filtro después de calcinado en un ácido, i dosificar en seguida por los procedimientos ordinarios el fierro i la cal, por lo menos. El filtro lavado i pesado exactamente puede servir de nuevo. Para mayor seguridad se raspa lijeraamente la superficie que ha servido, pues en el interior de la porcelana nunca penetra el sedimento depositado. El procedimiento este es bastante fino para permitir apreciar residuos en 1 litro de agua, previamente pasado por papel ordinario de filtro.



## III

## JENESIS QUIMICO DE LOS DEPOSITOS MARINOS

Hemos visto que, desde el punto de vista teórico, los fenómenos que se realizan en el fondo de los mares son físicos i químicos. Los minerales inmerjidos se disuelven en el líquido ambiente, i a la vez sus elementos componentes se combinan con los del agua del mar; créanse nuevos compuestos, i en ciertos casos se produce una precipitación de materias sólidas. La esplicación de estos múltiples fenómenos es tanto mas complicada, cuanto que no se está absolutamente cierto todavía de la verdadera naturaleza de las sales contenidas en el agua del mar. En los fenómenos moleculares, la acción de un cuerpo en proporción infinitamente pequeña es a veces muy considerable, como lo saben experimentalmente los químicos, buscando, por ejemplo, obtener cristales de un mismo cuerpo, presentando diferentes modificaciones. Podría citarse también, a este propósito, el papel de los mineralizadores en química geológica, conocido desde los notables trabajos de H. Sainte-Claire Deville. Es difícilísimo aislar ciertos elementos del agua del mar, que ejercen una influencia quizás muy grande en el ciclo de los fenómenos. En el estado actual de la ciencia es imposible estudiar separadamente estos elementos, i la participación que a cada uno de ellos corresponde en la economía del océano. La diverjencia existente entre los resultados obtenidos por los diferentes autores demuestra ya cuán delicado es el problema, si solo se trata de determinar la solubilidad de un mineral en el agua destilada pura, sin aire, ni ácido carbónico, ni gas de ninguna clase. Para estudiar el jénesis de los depósitos marinos, hai que contentarse con avaluar en conjunto la suma de los fenómenos, midiendo directamente la variación de peso experimentada por diversos minerales o rocas de naturaleza conocida, sumerjidos en el agua del mar. Así se

tendrá una noción, aplicable directamente a la oceanografía, a pesar de su jeneralidad.

Los depósitos marinos sacan su orijen, en resumen, de los sólidos que contiene en disolucion el agua del mar, o de los arrastrados por los rios, o resultan de las acciones que el agua salada ejerce sobre los cuerpos que baña i se forman mecánicamente, por evaporacion, por precipitacion química i bajo la influencia de los seres vivos.

**SÓLIDOS QUE LLEVAN DISUELTOS LAS AGUAS FLUVIALES.**—Las aguas que existen en la atmósfera en estado de vapor caen sobre el mar i los continentes en forma de lluvia o nieve. Estas aguas meteóricas no contienen mas que gases, de manera que, al caer en el océano, no llevan consigo ninguna sustancia sólida; pero no ocurre lo mismo con las que caen en los continentes. Puestas en contacto con los minerales que cubren el suelo, i gracias al ácido carbónico que encierran, operan una descomposicion, disuelven ciertos elementos i los arrastran con ellas, además de los fragmentos rocosos que se desprenden de las vertientes de las montañas i acarrean por los valles hasta el mar. En otro sitio nos ocuparemos de este fenómeno puramente mecánico.

Es difícil conocer, ni aproximadamente, la cantidad de materias sólidas disueltas en las aguas fluviales i vertidas en el océano; es variable con la posicion jeográfica del agua corriente, con la naturaleza jeológica del cáuce, i con la estacion. Estas investigaciones han adelantado poco i aun en los rios de los países mas civilizados se ignora el rendimiento exacto anual i mas aun la cantidad de materias sólidas trasportadas, sea en disolucion, sea mecánicamente. Boguslawski (1), sin embargo, ha creído avaluar en metros cúbicos por segundo, siguiendo los datos de Reclus, Guppy i Mellard, el rendimiento medio de algunos rios:

Amazonas.....	70 000
Congo.....	51 000
Tang-tse-kiang.....	22 000

(1) Boguslawski, *Handbuch der Oceanographie*, 1-131.

Plata.....	20 000
Missisipi .....	17 000
Danubio.....	8 500
Ganges .....	5 800
Indo .....	5 700
Nilo .....	3 700
Hoang-ho.....	3 300
Ródano.....	2 400
Rin.....	2 000
Támesis.....	63

John Murray calcula en 27 191 kilómetros cúbicos la cantidad de agua que anualmente vierten los ríos en el océano.

Roth (1), por otra parte, estima en 1.8 o 2.0 por mil de agua, o sea de  $\frac{1}{5\ 000}$  a  $\frac{1}{6\ 000}$  del volumen total de ella, la proporción de materias disueltas, i, basándose en análisis de aguas del Vístula, Rin i Ródano, Loire, Támesis, Nilo i San Lorenzo, les da la composición siguiente:

Carbonatos .....	60.1
Sulfatos.....	9.9
Cloruros.....	5.2
Sílice, materias orgánicas, etc .....	24.8
Total.....	100.0

Si se compara esta composición del agua dulce que llega al mar, con la que tiene la de éste, se ve que los carbonatos predominan en el agua dulce, sobre todo el de cal, que los sulfatos están en proporción algo inferior, i que el cloruro de sodio se nota apenas.

Este permanece continuamente en el mar donde se halla siempre disuelto, sin que probablemente aumente su proporción. Es posible que la débil cantidad de sal encontrada en las aguas dulces resulte del lavado superficial del suelo, en el cual caen crista-

(1) Roth, *Allgemeine und chemische Geologie*, 1-494.

les microscópicos procedentes de las brumas marinas arrastradas i evaporadas por los vientos, que los trasportan luego a todos los continentes. Los químicos dedicados a la espectroscopia saben que la sosa se encuentra en todas partes, puede decirse; así pues, el ciclo del cloruro de sodio, que no sale del reino inorgánico, sería mui limitado.

Segun M. John Murray (1), las materias disueltas en 1 kilómetro cúbico de agua de rio, de composición media, estarían constituidas de la manera siguiente, hallándose combinados los ácidos i las bases, segun los principios indicados por Bunsen:

	Toneladas de 1 000 kilogramos
Carbonato de cal.....	79 644
Carbonato de magnesia.....	27 515
Fosfato de cal.....	710
Sulfato de cal.....	8 376
Sulfato de sosa.....	7 753
Sulfato de potasa.....	4 963
Nitrato de sosa.....	6 533
Cloruro de sodio.....	4 061
Cloruro de litio.....	600
Clorhidrato de amoniaco.....	251
Sílice.....	18 180
Sesquióxido de fierro.....	3 171
Alumina.....	3 490
Sesquióxido de manganeso.....	1 293
Materias orgánicas.....	19 263
Total de materias en disolucion.....	185 903

Para Dittmar, las materias sólidas disueltas en 1 kilómetro cúbico de agua de mar, hallándose combinados los ácidos i las bases, son:

(1) John Murray, *On the total annual rainfall on the land of the globe and the relation of rainfall to the annual discharge of rivers*, the Scott. Geog. Magaz. III 65, 1887,

	Toneladas de 1 000 kilogramos
Carbonato de magnesia.....	106 529
Sulfato de cal.....	1 498 496
Sulfato de potasa.....	907 582
Cloruro de sodio .....	28 629 406
Cloruro de magnesio.....	4 002 575
Sulfato de magnesia .....	1 591 620
Bromuro de magnesio .....	79 958
Total de materias en disolucion.....	36 816 166

Así es que cada kilómetro cúbico de agua de río que llega al mar le lleva 185 903 toneladas de materias sólidas disueltas, i como se puede calcular en 27 191 kilómetros cúbicos de agua la cantidad vertida al año por los ríos en el océano, los materiales en disolución llevados al mar durante ese período por el citado conducto, ascienden a un total de 5 054 815 871 toneladas.

Murray (1), por otra parte, después de haber pesado la cantidad de carbonato de cal bajo la forma de cocóferas, rhabdóferas, foraminíferos, pterópodos i otros moluscos recojidos por él en un espacio determinado con una red fina, calcula que 16 toneladas inglesas, como mínimo, o sea 16 256 kilogramos de ese carbonato, se encuentran en suspensión en una masa de océano que tenga un kilómetro cuadrado de superficie por una profundidad de 100 brazas (182.90 metros). Esta cifra le parece muy inferior a la realidad.

Los seres vivientes que hai en el mar toman de los sulfatos el azufre que les es indispensable para constituir la albúmina de sus tejidos. El ácido sulfúrico se combina con los elementos del amoníaco i del ácido carbónico para producir la albúmina, compuesta de carbono, hidrójelo, oxígeno, azoe i azufre. Ocurrida la muerte, el azufre pasa al estado de ácido sulfídrico que se le combina para formar jipso nuevamente con el oxígeno derivado del ácido sulfúrico de los sulfatos pasados al estado de sulfuros bajo influencias reductrices. Este motivo explicaria el que sea todavía dudosa

(1) John Murray, *Structure, origin and distribution of coral Reefs and Islands*, Royal Institution of Great-Britain, March, 16, 1888.

la presencia del ácido sulfídrico libre en el agua del mar. Así se cierra el ciclo de los sulfatos.

Injeniosas esperiencias debidas al señor Daubrée (1), han indicado en el agua una fuerte cantidad inesperada de álcali.

En efecto, las rocas feldespáticas, tan abundantes en la superficie del globo, al ser trituradas por el agua dulce, no producen solo guijarros, arena i limo, sino que su division mecánica va acompañada de una descomposicion química que se revela por la presencia del álcali en el líquido en el que se opera el movimiento.

Daubrée empezó algunas investigaciones para darse cuenta de los fenómenos análogos que podrían tener lugar en el agua marina, i con ese fin empleó un agua que contenia 3 por 100 de cloruro de sodio, i llevaba en trituracion por frotamiento los residuos de dos trozos de feldespato. No obtuvo así mas que una reaccion alcalina mui débil e incomparablemente menor que la ofrecida por el agua destilada, de manera que la presencia del cloruro de sodio mas bien entorpecía la descomposicion; sin embargo, el autor mismo hace notar que para ver la esperiencia concluyente, sería preciso operar con lejitima agua de mar, cuyos componentes ajenos al cloruro de sodio, son susceptibles de ejercer una accion distinta. Los señores Guignet i Telles (2), han atribuido a la causa aquella el exceso de sílice i de albúmina, así como la reaccion particularmente alcalina que se nota en el agua de la bahía de Rio Janeiro, cuyo fondo está constituido por rocas feldespáticas que se descomponen con gran enerjía.

DEPÓSITOS QUÍMICOS; SOLUBILIDAD I PRECIPITACION.—Llegamos ya a los depósitos químicos, funciones complejas de la solubilidad i de las reacciones químicas en el agua salada.

Esa solubilidad i esas reacciones son funciones a su vez de la temperatura, de la presion i de la naturaleza del medio disolvente. Volvemos a encontrar aquí un nuevo ejemplo de la concor-

---

(1) Daubrée, *Études synthétiques de géologie expérimentale*; p. 268.

(2) Guignet y Telles, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXXXIII, páj. 919.



dancia notada ya, entre un fenómeno natural, cualquiera que sea, i una ecuacion única con muchas incógnitas, de las que unas i otras son preponderantes segun las circunstancias.

Salvo raras escepciones, el oro, los metales nobles, el diamante, el grafito—escepciones dudosas i sin importancia jeológica alguna—todos los cuerpos se disuelven en el agua; el cuarzo no se exime de esa lei.

Todo mineral, en condiciones físicas i químicas idénticas, posee una solubilidad idéntica representada por la cantidad de él que se disuelve en un peso fijo de líquido, que es el valor llamado coeficiente de solubilidad.

Cuando una misma sustancia se presenta bajo estados moleculares diferentes, la variedad amorfa o semicristalizada es siempre mas cristalina que la variedad cristalizada. Así es que la sílice resultante de la descomposicion de los silicatos o químicamente obtenida por las combinaciones de sílice, es mas soluble que el ópalo, i este es, a su vez mas soluble que el cuarzo.

El hecho ofrece una gran importancia en la naturaleza, porque la sílice de los seres marinos, esponjas o diatomeas, se halla precisamente en estado de ópalo (1), i, por consiguiente, mucho mas apta para cumplir rápidamente el ciclo de composicion i descomposicion. Los resultados de la descomposicion de los diferentes minerales cristalizados que constituyen una parte de las rocas arrastradas al peso de las aguas por los rios o por el mar mismo, son, en jeneral, amorfos; su disolucion se efectúa, por tanto, mas fácilmente i se puede asegurar que la rapidez de desaparicion de los sedimentos marinos fragmentarios sigue una progresion jeométrica.

La solubilidad, así como el ataque químico de los minerales, es proporcional a la superficie de contacto del sólido con el líquido; dependerán, por consiguiente, del estado de agregacion, de la porosidad de la muestra, de sus aberturas. Las rocas pizarrosas o porosas como las lavas, o mezcladas con granos minerales fácil-

---

(1) J. Thoulet; *Analyse de spicules d'éponges siliceuses recueillies dans les dragages du «Talisman»*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, XCVIII, 100, et *Bulletin de la Société minéralogique de France*, VII, 147.

mente descomponibles, como las que contienen piritas de fierro, son atacadas i disueltas mas rápidamente en las orillas de los rios o en el fondo de los mares, que las rocas compactas como los gneis o los granitos.

La solubilidad aumenta, en jeneral, con la temperatura, i la curva que la representa—que tratándose de sales poco solubles se aproxima a la línea recta—es perfectamente regular. Puede suceder, sin embargo, como se ve con el sulfato de sosa, por ejemplo, que ofrezca un punto máximo, es decir, que la solubilidad aumente hasta llegar a cierta temperatura i disminuya en seguida. Para algunos cuerpos, como el sulfato de cerio i varias sales de cal, la solubilidad disminuye a medida que la temperatura aumenta (1).

La presión obra, en algunos casos al menos, aumentando la solubilidad; pero no parece que un aumento de presión pueda disminuir la cantidad de materia disuelta. De experiencias de Sorby (2), resultaría que la solubilidad de las sales que se disuelven con aumento de volumen disminuye cuando aumenta la presión; si la disolución no provoca cambio alguno de volumen, la elevación de la presión no influye en la solubilidad. Pfaff (3) ha observado que bajo una presión de 20 atmósferas, 150 miligramos de jipso, puestos en una solución saturada de este mineral, habían perdido 7 miligramos en veinticuatro horas, i 140 miligramos de cristal de roca a 290 atmósferas, perdieron 4 miligramos en cuatro días. La ortosa también disminuyó de peso.

Parece ser que la afinidad química es modificada por la presión muy desigualmente, como lo indica la conducta de una mezcla de carbonatos de cal i de magnesia en el agua cargada de ácido carbónico. A la presión ordinaria de la atmósfera, esa mezcla (dolomía natural) da siempre en solución una mezcla de carbonato de cal i de carbonato de magnesia, aunque los diversos autores no están conformes en las cantidades relativas disueltas de las dos sales, mientras que, por el contrario, bajo una presión de 6 a 8

(1) Ditte, *Exposé de quelques propriétés générales des corps*, pág. 57

(2) Will Jahresber, Chem für 1863, 97, in Roth, *Allgemeine und chemische Geologie*, I, 60.

(3) Pfaff, *Allgemeine Geol. als eine exac. Wissensch.*, 1873, 53 i 311.

atmósferas, no se disuelve carbonato de cal sino solo de magnesia. Se comprende con cuanta enerjía deben de efectuarse esas acciones electivas, mas sospechadas que conocidas, bajo las enormes presiones desarrolladas en el fondo de los mares.

En jeneral, el agua cargada de ácido carbónico disuelve con mas actividad los minerales que la misma privada de él. Esta observacion esplicaria bien ciertas reacciones que pueden efectuarse en el fondo del mar en la proximidad de los yacimientos volcánicos submarinos. Con el agua cargada de ácido carbónico, la presion aumenta la solubilidad de los carbonatos; pero elevándose la temperatura, disminuye la cantidad de carbonato disuelto, lo que se comprende sin esfuerzo, porque a una temperatura alta, el coeficiente de solubilidad del ácido carbónico en el agua es menor que a temperaturas bajas, i, por lo tanto, el agua no es tan ácida en caliente como en frio.

Todo ataque natural por el agua que contiene aire i ácido carbónico tiende a una formacion de carbonatos: En efecto, primero hai oxidacion, luego combinacion con el ácido carbónico de los óxidos creados. Así es que los basaltos sumerjidos tienen descompuesto el feldesfato i presentan una viva esfervescencia tratados por los ácidos, trasformándose la aujita en carbonato de fierro. Este hecho explica la abundancia de los carbonatos en la tierra, en el agua de los rios i por tanto en el mar; hace tambien comprender cómo, en el océano, no se encuentra ácido carbónico libre, porque ese gas se combina inmediatamente, aunque se le tome en estado libre de la atmósfera.

Cuando dos cuerpos son solubles en un mismo líquido, pueden presentarse tres casos: las solubilidades de los dos aumentan o disminuyen, o la solubilidad de uno solo se modifica en cualquiera de los dos sentidos. En un caso particular, segun Sterry Hunt, la solubilidad en el agua de los cuerpos aumentaria en presencia del sulfato de sosa, del de magnesia i del cloruro de sodio. Un mineral se disolveria mejor, por lo tanto, en el agua marina que en la dulce. Daubrée ha llegado a establecer lo contrario. Thoulet (1)

---

(1) J. Thoulet, *De la solubilité de divers minéraux dans l'eau de mer*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* t. CVIII, páj. 753, 1889.

ha realizado experiencias sintéticas para comprobar el hecho, i los resultados que ha obtenido confirman la opinion de Daubrée. Diversos minerales, coral, piedra pomez i conchas, recojidas estas últimas en la orilla del mar e influenciadas ya algo por los agentes atmosféricos, fueron reducidos a granos uniformes, secados en estufa, pesados i puestos en contacto con agua de mar renovada cada semana, durante muchas. El agua salada reemplazóse entonces por agua destilada, renovada igualmente durante muchas semanas i, para servir de término de comparacion, en las mismas condiciones i por el mismo tiempo, otras porciones de los mismos minerales, tambien molidos, desecados i pesados, se dejaron en contacto con agua destilada. La experiencia se hizo a cubierto de la luz para evitar la formacion de algas; las dos series de granos fueron en seguida secadas i pesadas, obteniéndose los resultados siguientes en las cuatro muestras inmerjidas: I, ponce de Lipari; II, conchas de *Pentunculus pilosus* i de *Cardium edule* en porciones casi iguales, tomadas en la orilla del mar i ya influenciadas algo por los agentes atmosféricos, contienen 92.72 por 100 de carbonato de cal; III, coral muerto de la especie *Cladocora*; IV, globijerinas recojidas por el príncipe de Mónaco en 1850 metros, 40° 5' latitud N. i 29° 48' longitud O.

	I	II	III	IV
Duracion de la inmersión en agua de mar i dulce, en días.....	127	119	119	119
Duracion de la inmersión en agua dulce, en días.....	22	35	35	35
Temperatura media.....	20°.5	12°.4	12°.4	12°.4
Solubilidad en agua de mar, por gramo i día.....	0°0000733	0°0000142	0°0000429	0°0000405
Solubilidad en agua de mar, por día i por decímetro cuadrado.....	0000105	0000039	0000201	0000137
Solubilidad en agua dulce por día i decímetro cuadrado..	0000332	0001843	0003014	0003091

Se ve que la solubilidad en el agua de mar, mui débil por sí misma, lo es mas aun que la notada en el agua dulce. Estos fenó-

menos, debidos, sin duda, a la ausencia del ácido carbónico en el agua del mar, son muy complejos desde el punto de vista teórico, i el medio mas fiel de explicarse el ataque de los diversos cuerpos en el océano es entregarse a un trabajo experimental directo.

En el seno de un líquido, i en circunstancias dadas, la combinación menos soluble es la que antes se precipita. Los cuerpos resultantes de la precipitación son los que mejor resisten a la acción disolvente del agua i de las soluciones acuosas. Bischof estaba, pues, en su derecho, cuando estableció como principio que en la corteza terrestre se demostraba siempre la presencia de las combinaciones mas difícilmente solubles.

Un depósito formado en una solución cualquiera es insoluble en esta solución, mientras las circunstancias no varíen. Resulta que un compuesto cualquiera, soluble en una solución, en circunstancias dadas, no puede haberse formado en iguales circunstancias, o en otras menos favorables, en el seno de ese depósito.

Un cuerpo no se produce hasta que el líquido ambiente está bastante concentrado para que traspase el punto de saturación del cuerpo formado; sí, por ejemplo, la evaporación o la pérdida de líquido es superior al aflujo de él. Esta ley, consecuencia de la anterior, conduce a importantes conclusiones. Si los minerales de los grandes fondos, nódulos magnesianos o cristianita, son solubles en el agua del mar, es que el agua que los baña está saturada, lo que sería inadmisibles suponiendo un movimiento de esta agua, por lento que fuera, i se llegaría a dudar de la circulación profunda del océano, a menos que la insolubilidad no resulte de condiciones especiales ambientes de esas grandes profundidades; lo que es poco probable, porque sabido es que, en jeneral, la presión, condición predominante, exalta, en vez de disminuirla, la potencia disolvente del agua.

Las materias orgánicas, restos de animales o plantas, desempeñan un papel en el seno de los mares operando allí una reducción de los sulfatos en sulfuro i del peróxido de fierro en protóxido; pero estos fenómenos solo se producen en las rejiones superiores del océano.

La acción corrosiva i destructora del agua del mar sobre las rocas que bordean sus riberas i las que son arrastradas al fondo

por cualquier causa, se ejerce con gran rapidez. Mallet (1) ha estudiado trozos de fundicion sumerjidos; ha probado la destruccion en un siglo de un espesor de 5 a 10 milímetros en uno de 25.5 milímetros, i próximamente 15 milímetros en el fierro forjado. Stevenson (2), comentando estas esperiencias, nota que en el faro de Bell-Rock han sido espuestas a la accion del agua salada 25 especies diferentes de fierro, i que todas fueron corroidas. Algunas muestras de fundicion perdieron 25 milímetros de espesor por siglo: «una de las barras, exenta de cavidades abiertas, disminuyó de densidad hasta 63 i su resistencia transversal pasó de 3361 a 2176 kilógramos, sin que el exterior presentara señal alguna de destruccion. Obra maestra, al parecer intacta, perdió en resistencia de 1845 a 1067 kilógramos, i se redujo a la mitad su fuerza en cincuenta años. Parecidos resultados se han visto por el señor Grothe en el puente del Firth of Tay, que se derrumbó hace poco por el peso de un tren. Un cilindro de fundicion sumerjido diez i seis meses antes estaba tan corroido que en muchos puntos se le podia atravesar con un cortaplumas.»

En 1854 se fué a pique un vapor agregado al servicio de *Coast Survey*, de los Estados Unidos, i permaneció tres semanas bajo 5 brazas de fondo. Hilgard (3) examinó los instrumentos que habían quedado a bordo i reconoció que únicamente la aleacion de cobre i niquel (*german silver*), resistia perfectamente a la accion del agua de mar. Se deberá, por tanto, mientras sea posible, emplear este metal para la fabricacion de los aparatos que hayan de estar sumerjidos.

SOLUBILIDAD DE LOS GASES OXÍGENO I AZOE EN EL AGUA DEL MAR.—El señor Tornøe (4) ha tratado de conseguir fijar los coefi-

(1) *Geikie, Text-Book of Geology*, páj. 410.

(2) Stevenson, *on Harbours*, páj. 47, *in Geikie, loc. cit.*

(3) Apéndice núm. 55, páj. 192. *United States Coast Survey Report for 1854.*

(4) Tornøe, *On the air in sea water*, páj. 17. *The Norweg. North-Atlantic Exped.* 1876-1878.

cientes de absorcion del agua de mar para los gases oxígeno i azoe, i de conocer la lei segun la cual varian con la temperatura mediante la cantidad de aire absorbido por esa agua a diferentes temperaturas.

Bunsen (1) hacía atravesar el agua destilada mantenida a una temperatura constante por una corriente de aire continua durante muchas horas; después, espulsaba por la ebullicion el aire absorbido i media la cantidad. Aplicando este procedimiento al agua del mar, el señor Tornøe encontró números casi constantes para todas las temperaturas, prueba de que no se había llegado a la saturacion. Por eso adoptó otro método. Toma agua del mar i la ajita con violencia dentro de un balon con aire durante una o dos horas, teniendo cuidado de renovar ese aire con frecuencia; la deja reposar luego algunas horas conservando siempre la misma temperatura de antes. Nota la presion barométrica i lleva los gases recojidos con el aparato Jacobsen a 760 milímetros suponiendo que los volúmenes absorbidos son proporcionales a la presion.

Tornøe ha reconocido que la siguiente fórmula empírica representa con mucha precision el peso del aire absorbido por un litro de agua del mar:

$$Az=14.4-0.23 t.$$

Cuanto al oxígeno, la curva que indica la variacion con la temperatura no es una línea recta, sino lijeramente ondulada, que de 0 a 10° puede espresarse por la fórmula:

$$O=7.79-0.2 t+0.005 t^2$$

La composicion relativa del aire absorbido, no es, pues, como Bunsen lo creía, para el agua destilada, independiente de la temperatura, sino que, en el agua de mar, varía con este factor.

Dittmar (2) ha procedido como Tornøe para la absorcion del aire, i ha empezado por ajitar violentamente en un balon agua de mar

(1) Bunsen, *Gasom. Methoden*, páj. 165.

(2) Dittmar, *loc. cit.*, páj. 160.

en contacto de aire privado de ácido carbónico. Pero habiendo observado algunas irregularidades en los resultados obtenidos con el aparato Jacobsen, en el cual, después de la operación, se recojen por ebullición los gases absorbidos, se vió obligado a servirse de otro aparato. Con el sistema de Jacobsen, el vacío que existía primitivamente no tarda en desaparecer, i al terminar la operación, el agua hirviendo bajo la presión de  $\frac{1}{3}$  o  $\frac{1}{4}$  de atmósfera, posee una temperatura, en la cual uno u otro de los dos coeficientes de absorción del oxígeno i del azoe, es aun susceptible de cierto valor.

El frasco *A* está lleno de agua (fig. 66) de la que se quiere extraer los gases por ebullición; está cerrado por un tubo de Jacobsen *a*, i comunica con un condensador *C* rodeado por un refrigerador de agua *D*. Este condensador está en comunicación con una trompa de mercurio, que consiste en dos depósitos de cristal *E* i *K* reunidos por el tubo *m*. El depósito *E* recibe los gases desprendidos del balón, que se acumulan en la parte posterior, i pasan al través del grifo *f* al tubo colector *h* colocado sobre una pequeña cuba de mercurio *H*. El depósito inferior *K* comunica a voluntad, sea por *l* con una trompa de Bunsen para hacer el vacío, sea por *n* con un depósito de cobre *M*, donde se puede condensar aire i dar una presión medida en el manómetro *P*.

Los numerosos análisis que ha realizado Dittmar por este procedimiento, le han llevado a las conclusiones siguientes:

El volumen de aire disuelto en 1 litro de agua de mar a la temperatura *t*, es una cantidad  $\lambda$  función de *t* i presión atmosférica; este volumen  $\lambda$  de aire disuelto tomado como unidad conteniendo  $n_1$  centímetro cúbico de oxígeno i  $n_2$  centímetro cúbico de azoe;  $n_1$  i  $n_2$  solo dependen de *t* i cambian muy lentamente con ella.

Para el agua destilada las fórmulas empíricas que concuerdan

méjor con la experiencia son:  $1000 \times \lambda = \frac{1119.4}{37.9+t}$  y  $100 \times n_1 = 34.693 - 0.04545 t$ , lo que da por coeficiente de absorción de oxígeno

$1000 \beta_1 = \frac{1119.4 \times n_1}{(37.9+t) 0.209}$ , o  $1000 \beta_1 = \frac{1858.1}{37.9+t} (-0.00131 t)$ ,

i para el azoe  $1000 \beta_2 = \frac{924.3}{37.9+t} (1 + 0.000696 t)$ ,



Los resultados han sido muy variables para el agua de mar, pero se espresan con bastante exactitud en las fórmulas empíricas

$$1000 \lambda = \frac{927.31}{39.00 + t} \text{ i } 100 \times n_1 = 34.40 - 0.031 t.$$

Dittmar reconoce que no ha podido resumir en forma de leyes los resultados que ha obtenido. No está lejos de creer, que las diferencias halladas entre la capacidad real de gas i la indicada por la teoría, provienen de imperfecciones de construccion existentes en las botellas destinadas a recojer las muestras, que no cierran bastante bien para impedir que se mezclen las aguas de capas diferentes.

El agua de superficie del océano no puede nunca contener por litro mas de 15.6 i menos de 8.55 centímetros cúbicos de azoe, ni mas de 8.18 centímetros cúbicos de oxígeno; los fenómenos son mas complejos en las aguas profundas, pero puede afirmarse que el océano proporciona oxígeno a la atmósfera bajo los trópicos, i se lo toma, en cambio, bajo las latitudes frias; pero estas diferencias, indicadas por la teoría, son tan debiles, que no es posible medirlas directamente.

EVAPORACION E INDURACION.—Ademas de la solubilidad i de la precipitacion químicas, otros dos fenómenos, la evaporacion i la induracion, toman parte en el establecimiento de los fondos marinos. Ya hemos hablado de los fenómenos de evaporacion i de la naturaleza de los residuos abandonados por el agua del mar cuando se concentra cada vez mas.

Los jeólogos han discutido mucho acerca de la induracion de las rocas: un depósito se endurece en el fondo del mar, o bien emerge, en un estado mas o menos blando e incoherente, i se endurece al punto. La cuestion encuentra su aplicacion inmediata en jeolojía. Es indudable que ciertas rocas se endurecen en el aire, después de haber emergido, pero si en el fondo del mar se produce alguna roca blanda, parece demostrado que se endurece en el sitio. Thou-

let (1) ha demostrado que se ejerce una atracción entre un sólido en el estado sólido i otro disuelto en un líquido. Este fenómeno explicaría como los granos incoherentes, atrayendo i fijando en su superficie para envolverse un sólido disuelto en el agua que los baña, carbonato de cal o sílice, según los casos, concluyen por aglutinarse entre si, i formar de ese modo una masa compacta.

Sería interesante completarlas; repitiéndolas bajo el agua, las experiencias de Spring (2) sobre la induración de diversas sustancias sometidas en el estado de polvo a la acción de presiones considerables. Ahí se encontraría, sin duda, la explicación de fenómenos que se realizan en el fondo de los mares.

JÉNESIS DE LAS ROCAS CALCÁREAS.—El origen de las rocas calcáreas también ha ocasionado largas discusiones. Algunos jeólogos, como Mohr, han afirmado que todo carbonato de cal en el pasado así como en el presente, provenía de un ser vivo, animal o planta; otros han defendido su origen esclusivamente químico, físico o mecánico. En este punto, como en tantos otros, la verdad completa no se encuentra en un campo ni en otro i cada adversario posee una parte, porque en la naturaleza, nada se realiza por un fenómeno único.

Los calcáreos se producen por evaporación, por precipitación química, por el intermedio de organismos i hasta mecánicamente. Estos diversos procederes se combinan entre ellos en varias proporciones, aunque puede suceder que predomine uno entre todos. Conviene manifestar, sin embargo, que la ciencia está todavía lejos de poseer documentos suficientes, frutos de observación o de investigación experimental, para establecer exactamente el alcance de esas circunstancias de las que depende todo.

---

(1) J. Thoulet, *Attraction s'exerçant entre les corps en dissolution et les corps solides immergés*, Comptes rendus de l'Académie de Sciences, t. LXXXIX, p. 1.072 et c., p. 1.002.

(2) Spring, *Ann. de Chim. et. de Phys.*, 5.<sup>a</sup> serie, xxii-170, 1881; *Soudure et agglomeration par pression*, les Mondes (3), 612, 170 et *Bildung von Legirungen durch Druck*, Ber. d. chem. Ger., xv, 595.

Pfaff admite que los ríos conducen al mar partículas calcáreas sólidas que arrastradas por las corrientes, sin alejarse mucho de las costas, van a depositarse en ciertos puntos donde se acumulan, porque la cantidad que llega es mayor que la que se disuelve, i desaparecen. Resulta de aquí una arena calcárea que la induración trasforma muy pronto en masa compacta. Esta explicación parece plausible, aunque no perdería nada en apoyarse sobre una medición directa de la solubilidad del carbonato de cal en el agua de mar, así como en el estudio de un delta submarino calcáreo como el del Ródano, acompañado de dosificaciones de cal en las aguas marinas subyacentes a diversas profundidades i en las del río.

Otros depósitos calcáreos se forman por evaporación en las orillas del océano aunque en condiciones de formación muy excepcionales, puesto que el agua ha de reducirse al cuarto de su volumen antes de empezar a depositar carbonato de cal. Se ven ejemplos de esto en el golfo de Kara-Boghaz en el Caspio, donde hai una mina de sal jema en vías de formación, en los barnices de carbonato de cal que cubren ciertas rocas de la costa de una capa delgada, en la cimentación de los fragmentos de calcáreo coralífero que pasan al estado de roca compacta alrededor de las bases, en las Bermudas, en Canarias i en Guadalupe.

Ciertas sustancias, como el óxido de fierro i algunas materias orgánicas, pueden servir de cemento a granos sólidos más o menos finos, que sin ellas quedarían solo justapuestos i sin coherencia. Cloëz (1) ha analizado la capa negruzca en capa irregular, de espesor variable i presentando numerosas protuberancias mamelonadas, poco voluminosas, que recubre los calcáreos magnesianos del cabo Ferrat, cerca de Niza. Ha determinado la proporción que encierra de materia orgánica tratando la sustancia, previamente pulverizada, por una disolución acuosa, saturada de ácido sulfuroso, de modo que pueda sustituir el ácido carbónico del carbonato de cal sin alterar la materia orgánica. El licor sometido a la ebullición i

---

(1) Cloëz, *Note sur une matière d'apparence vitreuse qui se dépose sur les rochers du littoral de la Méditerranée*, *Bulletin de la Société géologique de France*, tercera serie, VI, 84, 1877-78.

después evaporado hasta la sequedad dió un residuo que fué quemado en un tubo de combustion. El peso de ácido carbónico producido sirvió para avaluar aproximadamente la proporcion de materia orgánica, cuyo peso se elevó apenas a unas cuantas milésimas. La materia mineral se componía de:

Carbonato de cal.....	91.80
Carbonato de magnesia.....	90.00
Oxido de fierro.....	25.00
Sílice .....	1.22
Cloruro de sodio .....	49.00
Materia orgánica .....	71.00
Agua.....	4.56
	<hr/>
Total .....	99.93

Supone Cloëz que ese barniz vítreo tiene por orijen el carbonato de cal disuelto en el agua del mar, que se deposita mezclado con materia orgánica bajo forma de espuma en las rocas mojadas por las olas. Análogo barniz ha sido observado en las rocas feldespáticas de Córcega por Des Cloizeaux, i en las pizarrosas del litoral de Oran, i en las lavas basálticas de la isla de la Reunion por Vélain, que le atribuye igual orijen. En rigor no habría necesidad de dar participacion a una materia orgánica cuya presencia en tan débil proporcion es siempre discutible o se puede atribuir a una vejetacion de algas, i bastaría hacer intervenir la descomposicion en el aire de los bicarbonatos contenidos en el agua de mar i su precipitacion en estado de carbonatos sólidos.

Tambien pueden incluirse en la categoría de los depósitos por evaporacion los calcáreos cristalinos que se acumulan en la desembocadura del Ródano, envolviendo los restos que alfombran el suelo submarino i de los que Lyell explica la formacion suponiendo que el agua del rio, cargada de calcáreo, se estiende en sábana por la superficie del mar a consecuencia de su menor densidad i allí sufre una evaporacion rápida que la concentra i deja precipitar una proporcion considerable de carbonato de cal. Para admitir esta explicacion habria que suponer que los granos descienden

bastante de prisa i en bastante cantidad para que su exceso compense la disolucion que se efectúa seguramente.

El calcáreo puede precipitarse por la vía química a consecuencia de una doble descomposicion. Poniendo en contacto una solucion de sulfato de cal i otra de carbonato alcalino, se produce sulfato alcalino soluble i carbonato de cal que se precipita. Estas condiciones pueden subsistir en el mar, en la desembocadura de los rios; pero es dudoso que una proporcion grande de calcáreo tenga ese origen a causa de la finura de los sedimentos producidos, de la lentitud de su caída a través de las aguas i de las numerosas probabilidades que existen, hijas de esto, de que esos granitos queden disueltos antes de llegar al fondo.

La mayor parte de los calcáreos depositados en el mar actual proviene de organismos. El carbonato de cal en disolucion es fijado por ciertas algas, por las conchas, los corales i los foraminíferos. Muertos estos seres, el carbonato que forma sus despojos se acumula en el fondo i allí forma depósitos.

Las algas calcáreas son nulíporas i coralinas; estas últimas son comunes en las costas de la Florida. El análisis de una nulípora (*Lithothamnium nodosum*) dió 84 por 100 de carbonato de cal, 5.5 de carbonato de magnesia con el ácido fosfórico, alúmina i óxidos de fierro i de manganeso.

Las ostras, las conchas mas o menos enteras, se estienden a veces en bancos en las aguas poco profundas. Verrill señala algunos en la costa NE. de los Estados Unidos, que proceden de un monton de escrementos de peces que han devorado los moluscos i devuelto las valvas. Así los hai tambien siguiendo las costas de la Florida i ellos forman el subsuelo de este Estado, conservando algunos todavia su color propio. Esta roca, dispuesta en capas que varian de 3 a 40 centímetros de espesor, lleva en el país el nombre de *coquina*; es blanda, pero se endurece esponiéndola al aire (1).

Bischof ha buscado experimentalmente el motivo por el cual las conchas no desaparecen en el agua del mar, disueltas tan pronto como muere el animal que las ha secretado, i atribuye esa resis-

---

(1) Geikie, *loc. cit.*, pág. 448.

tencia a la materia animal que contienen. La quitina, en efecto, es, entre las materias animales, la única casi insoluble en los líquidos alcalinos.

Al rededor de ciertas islas de los mares tropicales, en el trayecto de corrientes cálidas, en condiciones particulares de profundidad i de salinidad, en el Pacífico, en la costa NE. de Australia, en el océano Índico, en las Bermudas, la Florida i el Brasil, viven animales, pólipos, hidroides i briozoarios que pueden secretar grandes cantidades de calcáreas.

Los pólipos están constituidos por un saco que se abre al exterior por una abertura que les sirve de boca i está provista de tentáculos; este saco está dividido por varios tabiques, i la piel que lo recubre secreta calcáreo en forma de coral. Estos seres, reunidos en colonias, están todos envueltos por una piel comun, de manera que cuando los individuos mueren su esqueleto queda i sirve de apoyo a los vivos. Crece la masa hacia arriba, i su desarrollo solo se detiene cuando llega a la superficie del agua, fuera de la cual no pueden vivir los pólipos.

Los hidroides i briozoarios, que no se distinguen de los pólipos mas que desde el punto de vista zoológico, dan tambien orígen a cantidades de coral.

El coral vivo posee la siguiente composicion química (1):

Carbonato de cal.....	82 a 95.5 por 100.
Carbonato de magnesia.....	Vestijios a 7.24 "
Sulfato de cal.....	id. a 2.76 "
Materias orgánicas.....	3 a 8.27 "
Sílice alúmina, fierro, fosfatos i fluoruros.....	Vestijios.

Cuando acaban de ser secretados los calcáreos coralinos, ofrecen una estructura únicamente orgánica, reconocible fácilmente al microscopio; los fragmentos rotos por las olas, se reducen a polvo fino que rellena los intersticios i convierte la roca en roca compacta. Los fragmentos lanzados a la orilla se endurecen por las aguas meteóricas que disuelven una parte de calcáreo para cimen-

(1) Bischof, *loc. cit.*, t. 1, páj. 614.

tar el resto; los del fondo se endurecen por los fenómenos de induración de que ya hemos hablado. Así cae la objeción que se había sacado de la presencia de algunos restos orgánicos bien conservados en medio de una masa compacta de carbonato de cal, para negar a los calcáreos antiguos un origen análogo al que se atribuye a los formados en las mareas actuales.

Los políperos coralinos no pueden vivir debajo de una veintena de brazas de agua o 37 metros, i los briozoarios no traspasan de 185 metros, de manera que los calcáreos formados por estos organismos no se encuentran mas que en las localidades de poco fondo. Las islas de coral se elevan a menudo desde el fondo del océano en pendientes bruscas; pero conviene observar que el coral es destruido constantemente por el mar i que los fragmentos que caen cubren el fondo a larga distancia del punto de origen. Se han visto depósitos de estos a 4570 metros alrededor de las Bermudas.

Los depósitos calcáreos profundos son debidos a los terópodos i a los foraminíferos; su distribución depende de la posición jeográfica de las áreas de habitabilidad de los organismos en la superficie del océano, de las corrientes que trasportan sus despojos después de muertos ellos, de la duración de su caída vertical antes de tocar el fondo; conocemos su sucesión batimétrica i el hecho de su desaparición casi completa a unos 5000 metros. Murray, (1) avaluando en 16 toneladas inglesas o 16 236 kilogramos el carbonato de cal que hai en suspensión en un volumen de agua de mar que tenga una superficie de 1 kilómetro cuadrado por una profundidad de 100 *fathoms* (182.90 metros), i bajo forma de cocósféras, rabdósféras, conchas de foraminíferos, terópodos i otros moluscos, suponiendo después que diariamente muere i cae al fondo un 16 de de estos organismos, calcula que se necesitaria un intervalo de 400 a 500 años para constituir en el fondo una capa de 1" o sea 25.4 milímetros de espesor.

Dos problemas importantes quedan por resolver con respecto a

---

(1) John Murray, *Structure, origin and distribution of coral Reef and Islands*, Royal Institution of Great Britain, March, 16. 1888.

estos depósitos: las causas de su desaparición i su analogía con el yeso antiguo.

Cuando se observan depósitos marinos retirados de grandes profundidades, se ve que las conchas de moluscos i de terópodos desaparecen primero, después se ennegrecen i desmenuzan las de foraminíferos, se desprende una como corteza de la superficie de las orbulinas i solo queda de estos organismos una esférula mui delgada, perfectamente trasparente que pronto se hace opaca i se pulveriza; el borde de los cocolitos se adelgaza i se desprende, los raddolitos pierden sus bastoncillos, todo lo que es calcáreo desaparece progresivamente.

Es indudable que el agua de mar disuelve el carbonato de cal. Si se deposita sobre una lámina de cristal una gota de agua de mar i otra de ácido sulfúrico mui diluido, dejándolo evaporar i examinándolo luego en el microscopio, se reconoce la presencia de cristales bien característicos de sulfato de cal. Si se repite la experiencia con una gota de agua de mar dejada algunas horas en contacto con mármol o yeso i filtrando luego, aumentará notablemente el número de cristales de jipso. Probado ya el hecho de la solubilidad, la esplicación es dudosa todavía. Algunos sabios lo atribuyen al ácido carbónico libre disuelto en el agua; otros, como Tornöc, Schmelck i Dittmar, que niegan la presencia del ácido carbónico, reconen que el agua de mar que es alcalina, goza sencillamente de esa propiedad. La desaparición de las conchas calcáreas es función de la cantidad de materia animal que contienen i que retarda la disolución o el ataque de su espesor medio, pues las conchas de terópodos mui delgadas desaparecen antes que las otras de la duración; por último, del contacto con el agua de mar, es decir, de la velocidad del descenso vertical a través del océano. Así, dos conchas conteniendo iguales cantidades de carbonato de cal, cayendo al mismo tiempo i en la misma vertical, pero una de las cuales desciende rápidamente mientras que la otra lo haga con lentitud a causa de su forma, o por cualquier otra causa, podrán presentar el caso de que una sola, la primera, llegue al fondo, desapareciendo la segunda en el camino. Siendo la aglomeración de calcáreo, la suma algebráica de dos acciones antagonistas, el ataque o la solubilidad por una parte, el acarreo de nuevos mate-



riales por otra, nada nos impide admitir que los calcáreos desaparecen a una profundidad de 5000 metros porque, conocida la solubilidad, la cantidad de seres que alcanzan esas profundidades es mui pequeña para compensar la pérdida que continuamente se realiza. Es preciso no olvidar que nunca se ha encontrado arcilla roja que dejara de fermentar en absoluto bajo la accion de los ácidos.

La analogía entre los depósitos calcáreos actuales, debidos a los foraminíferos, i el yeso de la época cretácea, es admitida hoi por muchos sabios. El parecido entre dos muestras, recojida una en el Atlántico i la otra en un terreno cretáceo, es tan grande, que a veces ni con el microscopio se las distingue. El yeso antiguo deja percibir conchas de foraminíferos, cocolitos que Gümbel ha encontrado en calcáreos de todas las épocas jeológicas. La composicion química es idéntica en ambos casos. En unos hai carbonato de cal i sílice, bajo la forma de frústulas de diatomeas, de esqueletos de radiolarios o de espículas de esponjas, en proporcion variable, segun la posicion jeográfica i batimétrica del depósito; en el yeso, el carbonato de cal i la sílice están tambien en proporcion variable, segun la localidad, i esta sílice se encuentra moldeando las conchas o en guijaros de silex. Tal diferencia de forma en la misma sustancia se explica por la jeneral atraccion de los sólidos sobre los sólidos disueltos i que se ejerce con mayor enerjía entre cuerpos de igual naturaleza química.

Así los descubrimientos oceanográficos, demostrando la identidad de dos rocas, una depositada en este momento i la otra depositada millares de años hace, han establecido que el globo estuvo siempre sometido a las mismas leyes i que las modificaciones de las variedades organizadas o inorgánicas dependen solo del medio ambiente.

Los señores Munier-Chalmar i Schlumberger (1) no admiten que en nuestros dias se continúe aun un mar cretáceo en varios puntos del océano. Segun ciertos sabios, si algunos foraminíferos

---

(1) Munier-Chalmar y Schlumberger, *les Miliolidées trematophorées*, *Bulletin de la Société Géologique de France*, XIII, 274, 1885.

jurásicos tienen representantes en los mares actuales, cosa que parece probada, depende de que unos i otros están contruidos segun un plan elemental, insuficiente para dejar distincion entre ellos. Mas para tipos de mayor complicacion es probable que un estudio mas profundo permita descubrir caractéres que consientan separar las especies. En contra de la opinion de Wyville-Thomson (1), que publicó una lista de especies de foraminíferos comunes al yeso senónico i a los mares actuales, no podrian establecerse puntos de comparacion ciertos mas que entre los foraminíferos actuales i las especies del plioceno i mioceno medios.

AMONIACO EN EL AGUA DEL MAR, SU PAPEL EN LA NATURALEZA. — Dieulafait (2) ha estudiado la distribucion del amoniaco en el mar, i ha deducido importantes consecuencias desde el punto de vista de la jeología antigua. Ya Marchand había señalado en 1855 la presencia de este cuerpo, i Boussingault lo había dosificado. El procedimiento usado para hacer esta operacion es el de Boussingault. En un volúmen determinado de agua, se separa el amoniaco por la cal, o mejor, por la magnesia cáustica calcinada, en el momento de usarla; se lleva a la ebullicion, se desprende el amoniaco en las primeras porciones volatilizadas, se le recoge en una solucion ácida titulada (ácido clorhídrico o sulfúrico) que se rectifica nuevamente después de la esperiencia con una solucion titulada de sosa.

Tambien Schreßing se ha ocupado en resolver esta cuestion i ha reconocido que la cantidad de amoniaco contenida en el agua del mar se relaciona con la circulacion jeneral del azoe en la naturaleza. En efecto (3), el amoniaco nace en la atmósfera a consecuencia de los fenómenos eléctricos. Siendo un medio esencialmente oxidante la superficie de los continentes, contra ella se trasforma en nitrato el amoniaco, una porcion de los cuales entra

---

(1) *Les abîmes de la mer*, trad. Lortet, p. 405.

(2) Dieulafait, *Sels ammoniacaux dans les mers actuelles et anciennes*, *Annales de Chimie et de Physique*, 5.<sup>a</sup> serie, xiv, 1878.

(3) L. Grandeau, *Cours d'agriculture à l'École forestière*, t. I, p. 527.

en el ciclo de vida de los animales i vejetales, mientras que la otra va al mar, arrastrada por los rios, para contribuir al desarrollo de la flora marina. Pero Schloesing ha encontrado en el agua del mar de 0.2 a 0.3 miligramo de ácido azótico i de 0.4 a 0.5 miligramo de amoniaco por litro; existe, pues, en el océano mas amoniaco que azoe. Lo contrario ocurre en las aguas terrestres, de modo que la descomposicion de los seres organizados, fuente activa de nitro en los continentes, es fuente de amoniaco en el mar.

Convertidos en amoniaco por los seres marinos los nitratos de los continentes, pasa aquel a la atmósfera, donde se difunde, i marchando al encuentro, por decirlo así, de los seres organizados terrestres que carecen de medios de locomocion, contribuye a nutrirlos, se trasforma en nitratos i así sucesivamente. En la superficie de un mundo sin sol i sin vida, el equilibrio entre las cantidades de amoniaco contenidas en el agua de los mares, en la atmósfera i en los suelos, se establecería en seguida; solo la vida es capaz de destruirlo, convirtiendo esa inmovilidad en un ciclo cerrado de movimiento.

Entre los mares i la atmósfera, la atmósfera i la lluvia, el suelo i las plantas, constantemente se verifican cambios de amoniaco que obedecen a las leyes fisico-químicas de los cambios entre los diversos medios i los gases puestos en contacto con ellos. Así, por ejemplo, el movimiento del amoniaco se efectuará siempre desde el medio en que la tension es mayor al que la tiene mas débil.

Los cambios de amoniaco que ocurren especialmente entre las aguas naturales i la atmósfera obedecen a estas leyes:

1<sup>a</sup> Para igual tension en el aire la cantidad de álcali disuelta en un agua natural, hasta el equilibrio de tension, decrece rápidamente a medida que la temperatura aumenta;

2<sup>a</sup> Si dos capas de agua, tibia la una i la otra fría, contienen igual proporcion de amoniaco, el aire que descansa sobre la primera capa es mucho mas rico de álcali que el de la segunda; es de presumir que la atmósfera intertropical sea mas abundante en amoniaco que la existente en las zonas templadas o frías;

3<sup>a</sup> Los resultados obtenidos del agua del mar i de la destilada son casi idénticos; pero con análogo título amoniacal, la tension es algo mayor en la primera;

4ª Está probado experimentalmente que una pequeña cantidad de amoniaco en el agua del mar posee una tension como si estuviera en agua pura, pudiendo, por consiguiente, difundirse en el aire.

En varias series de experiencias hechas con agua de mar en contacto de una atmósfera con aire i cantidades de amoniaco muy pequeñas, pero conocidas i comparables a las que existen normalmente en la atmósfera, Schlœsing encontró los valores siguientes: el amoniaco del aire varía de  $\frac{1}{2}$  a 10 centésimas de miligramo por metro cúbico.

Amoniaco en un metr. cúbico de agua	Temperatura	Amoniaco en un litro de agua	Amoniaco en un metr. cúbico de agua	Temperatura	Amoniaco en un litro de agua	
<i>mg.</i> 0.06	5.3°	<i>mg.</i> Agua de mar	11.76	0.6	26.7°	<i>mg.</i> Agua de mar
"	13.2		4.21	0.03	- 0.1	
"	20.2	" de mar	2.45	"	+ 1.1	" de mar
"	26.7		1.35	"	6.0	
"	5.8	" Agua destilada	11.58	"	11.8	" Agua de mar
"	7.6		7.41	"	15.4	
"	12.7	" destilada	5.03	"	23.4	" de mar
"	20.0		2.56	0.015	0.2	
0.6	- 0.8	" Agua de mar	14.06	"	6.6	" de mar
"	+ 5.4		10.86	"	9.0	
"	13.2	" de mar	4.21	"	14.8	" de mar
"	20.2		2.45	"	19.6	
						2.69
						1.63
						0.96
						0.56

Las dosificaciones de amoniaco hechas por Dieulafait son siempre inferiores a las de Schlœsing; hélas aquí:

Ismailia: 0.204 miligramo de amoniaco por litro.

Mar Rojo, longitud este 33° 54', latitud norte 24° 40': 0.176 id. id.

Cabo Guardafuí, longitud este 49° 42', latitud norte 12° 44'; 0.176 id. id.

Socotora (mar de leche), parte de la isla: 0.176 id. id.

Golfo de Bengala, longitud este  $87^{\circ} 55'$ , latitud norte  $5^{\circ} 34'$ : 0.136 id. id.

Costas de Cochinchina, longitud este  $107^{\circ} 22'$ , latitud norte  $14^{\circ} 87'$ : 0.340 id. id.

El hecho no tiene nada de extraordinario, tanto mas cuanto que Dieulafait no da las temperaturas del agua en el momento del análisis i lo del mar cuando se recojió el agua, si bien todas las muestras estudiadas provienen de mares calientes.

(De la *Revue Maritime et Coloniale*, 1889-90, para el *Anuario de Hidrografía*).

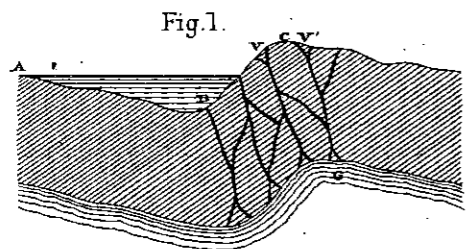


Fig. 1.

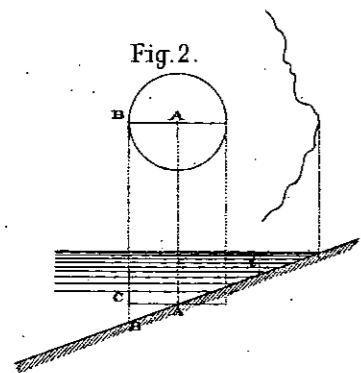


Fig. 2.



Fig. 3.

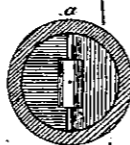
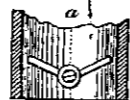


Fig. 4.

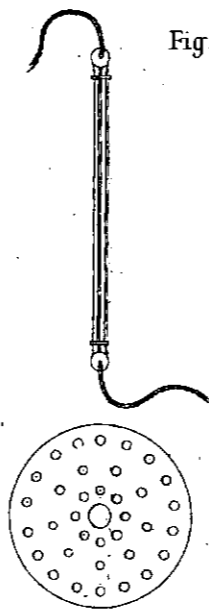


Fig. 5.

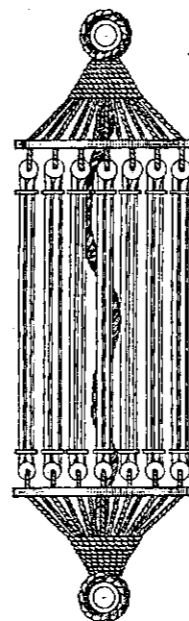


Fig. 6.

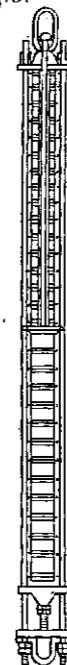


Fig. 7.

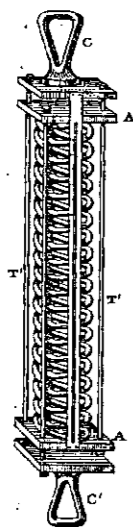


Fig. 8.

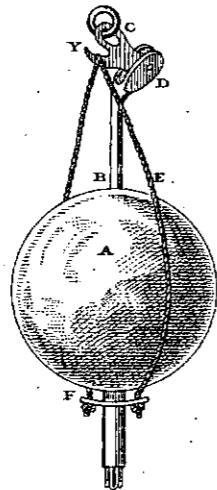


Fig. 9.

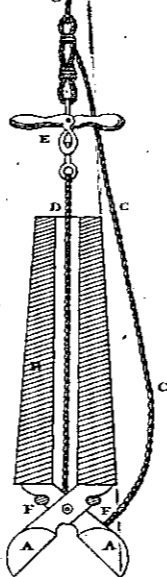


Fig. 10.

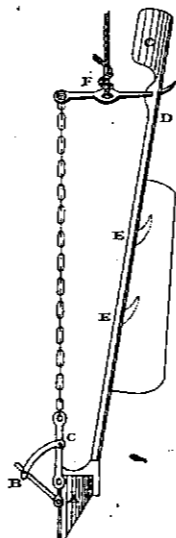


Fig. 11.

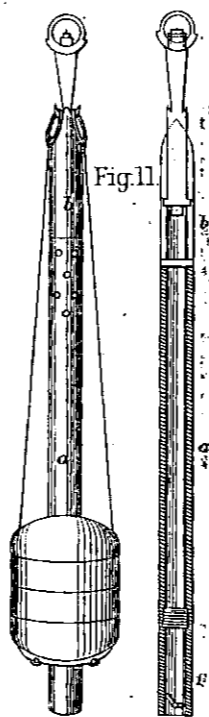
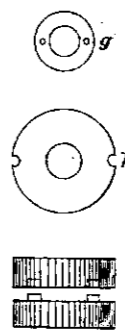
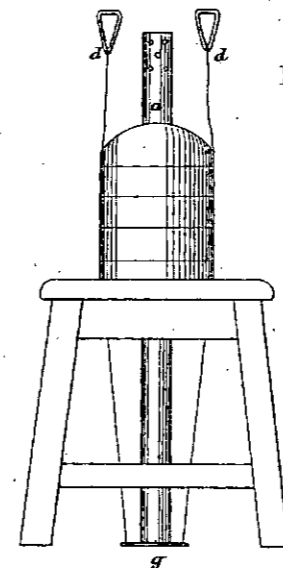


Fig. 12.



Grabó A. A. Méndez.

Taller Oficina Hidrográfica (Chile).

Fig.13.

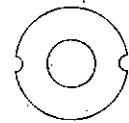
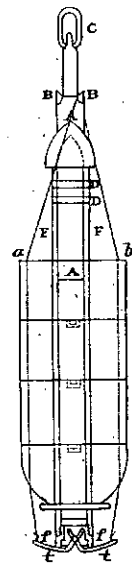


Fig.16.

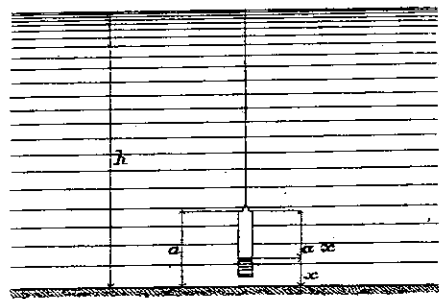


Fig.14.

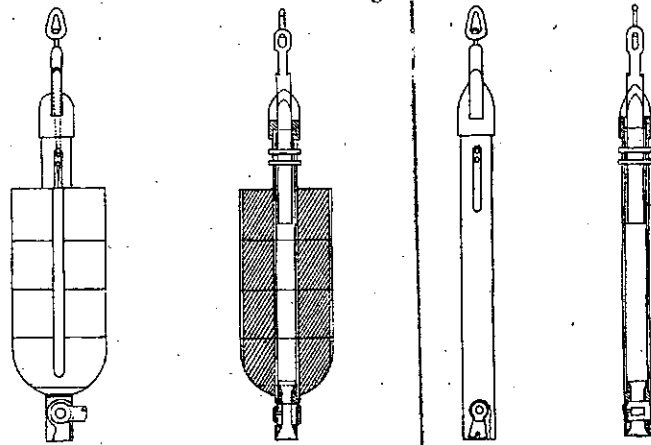


Fig.17.

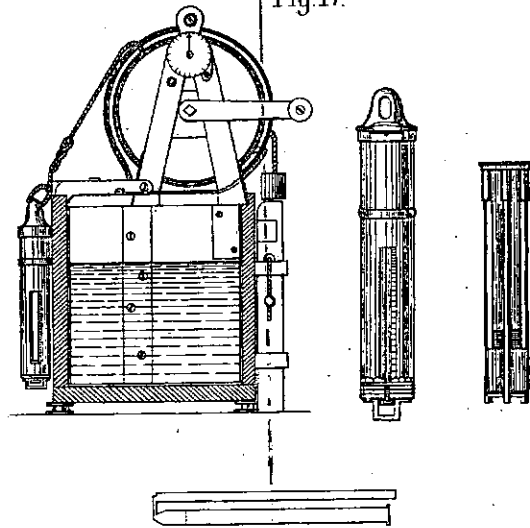


Fig.15.

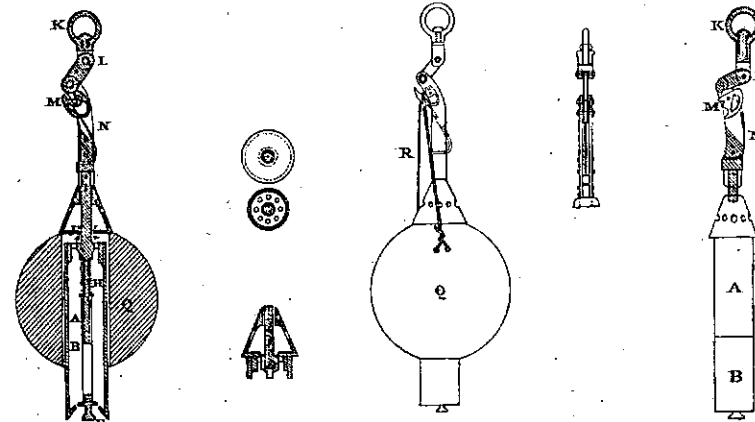


Fig.18.

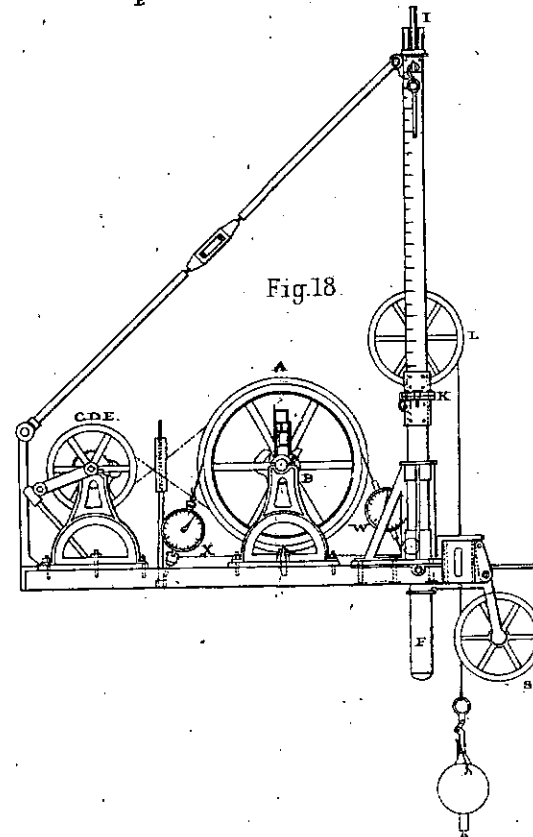
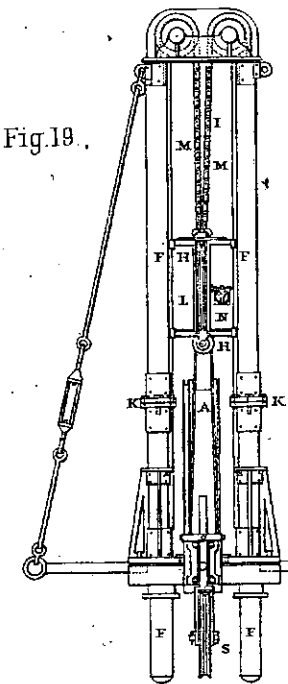


Fig.19.



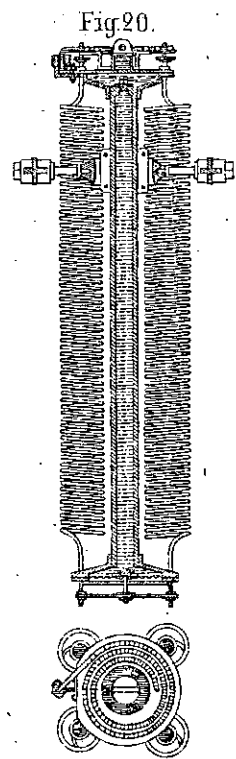


Fig. 20.

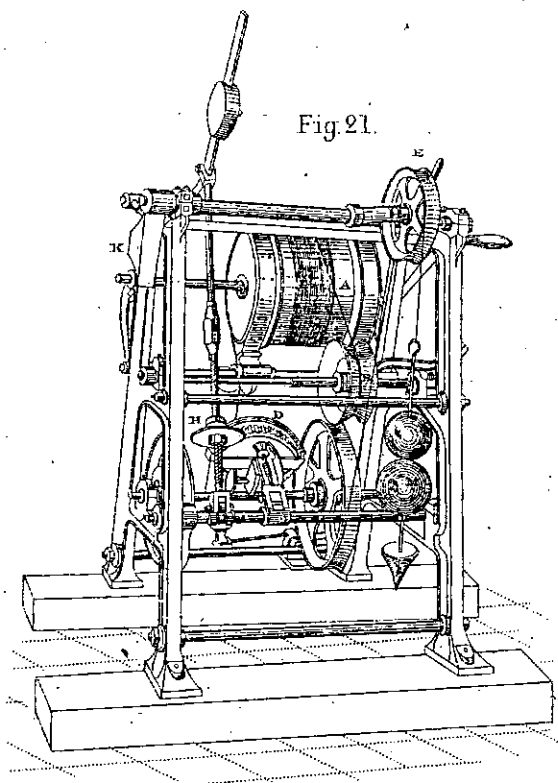


Fig. 21.

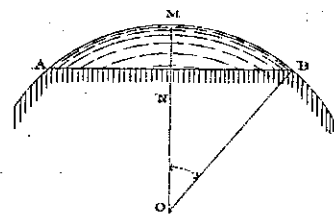


Fig. 22.

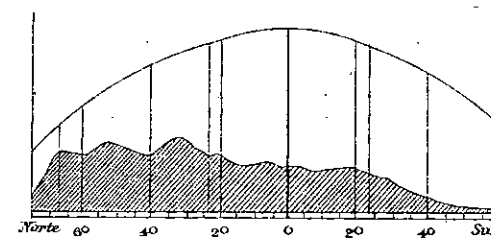


Fig. 23.

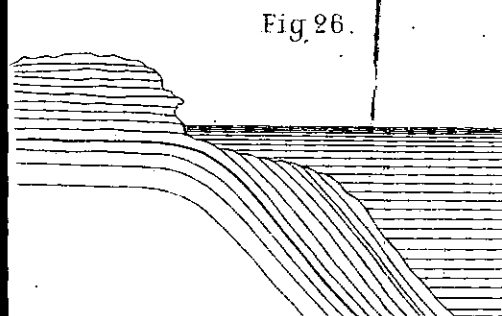


Fig. 26.

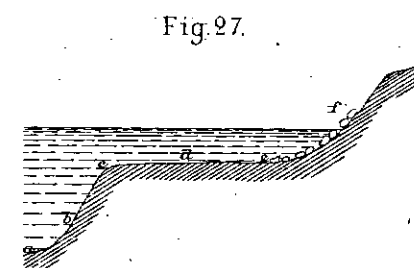


Fig. 27.

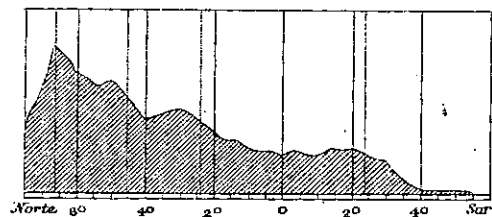


Fig. 24.

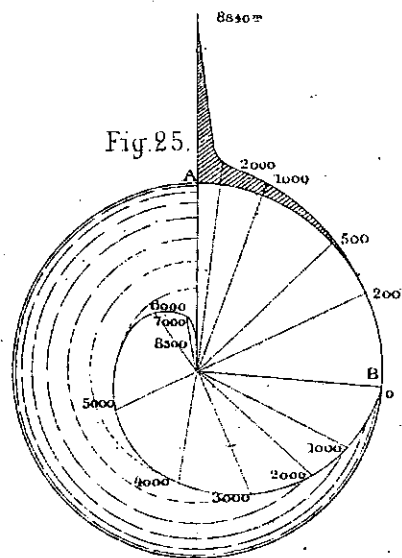


Fig. 25.

Fig. 28.

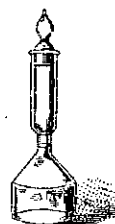


Fig. 29.



Fig. 35.

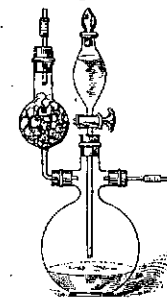


Gráfico. F. Némethy.

OCEANO

GRAFIA.

Taller Oficina Hidrográfica (Chile).



Fig. 29.

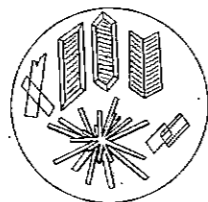


Fig. 30.

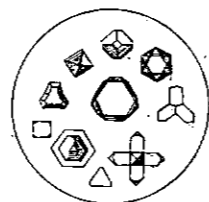


Fig. 31.



Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 36.

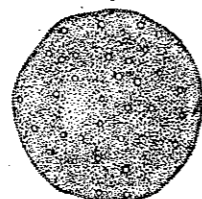


Fig. 37.

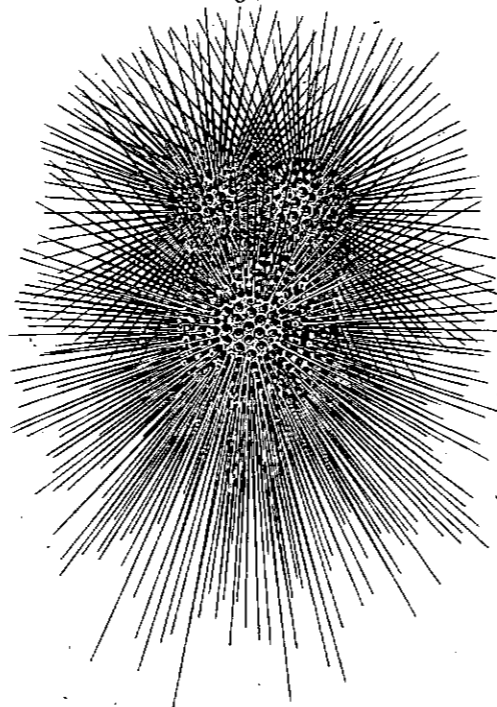


Fig. 39.

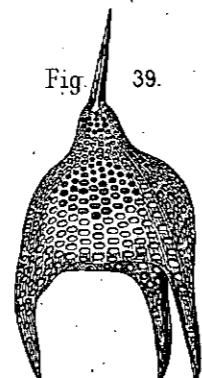


Fig. 38.

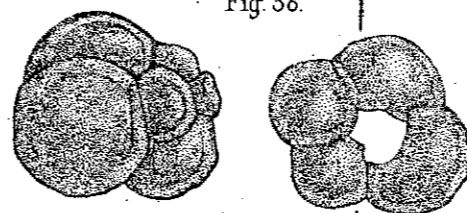


Fig. 35.

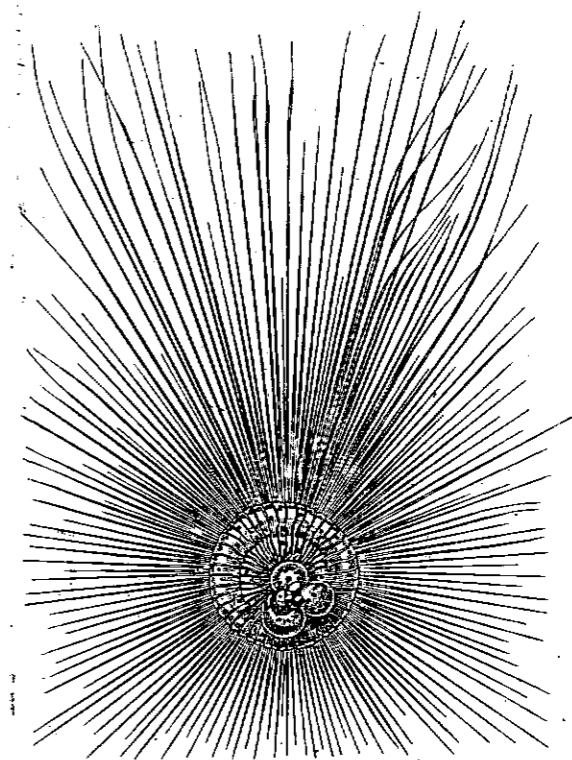


Fig. 40.

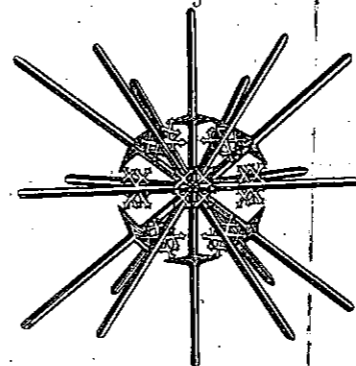


Fig. 41.

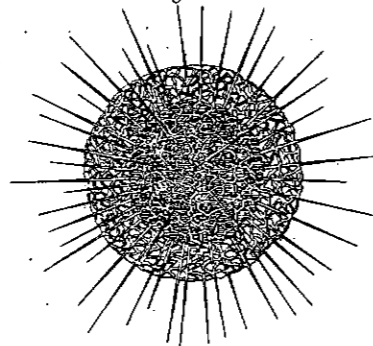


Fig. 42.

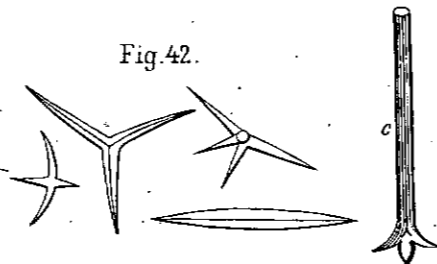
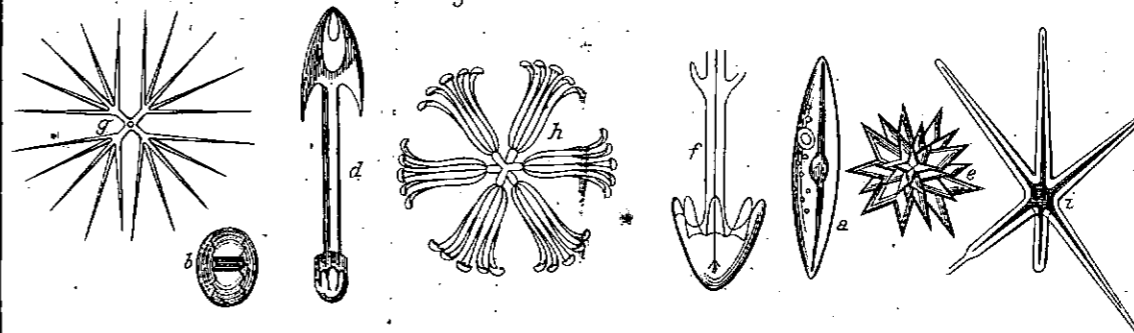


Fig. 43.



BRABO A. NEMETH.

LIT. TALLER DE LA OFICINA HIDROGRAFICA DE CHILE.

Fig. 44.

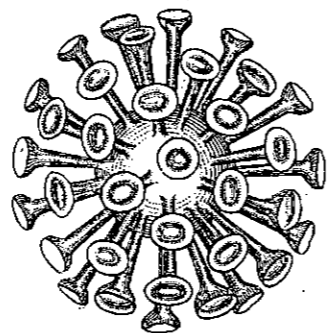


Fig. 46 (2/3).

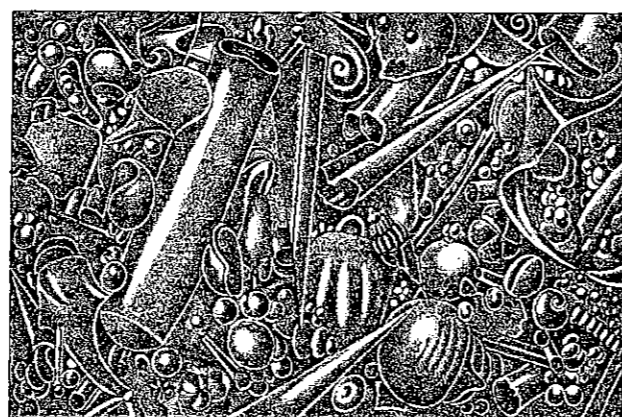
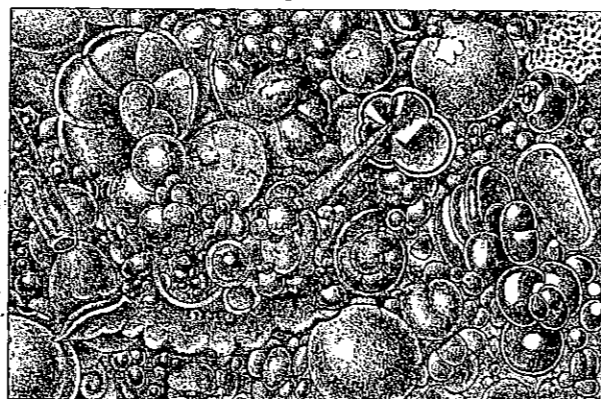


Fig. 47 (1/4).

C. NOTZ LIT.

Fig. 45.

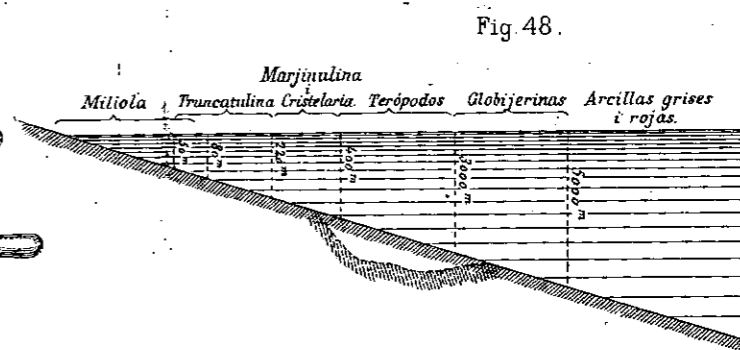
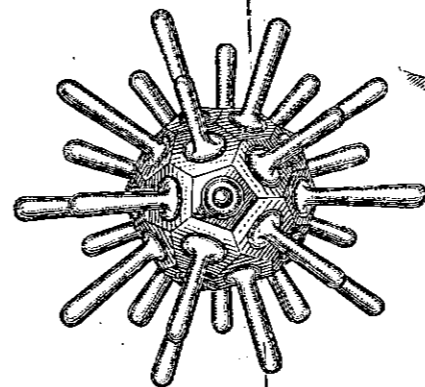
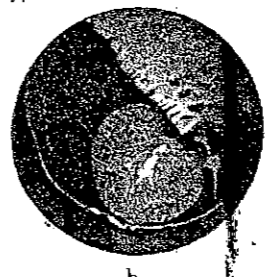


Fig. 50 (2/3).



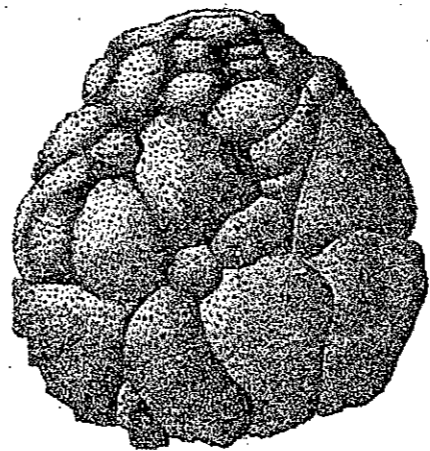
Fig. 49 (2/3).



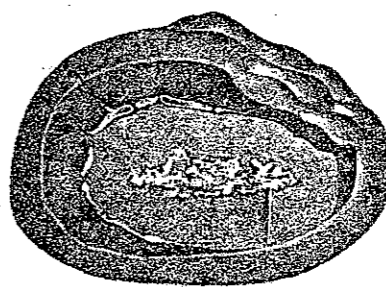
a

b

Fig. 51.



A



B

LIT. TALLER DE LA OFICINA HIDROGRÁFICA DE CHILE.

Fig. 52.



Fig. 53.

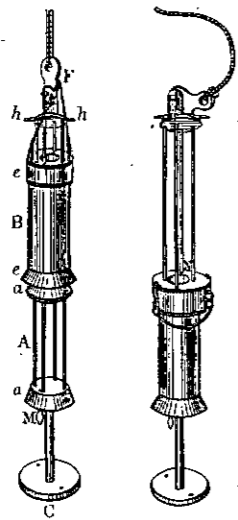


Fig. 54.

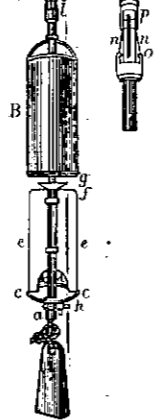


Fig. 55.

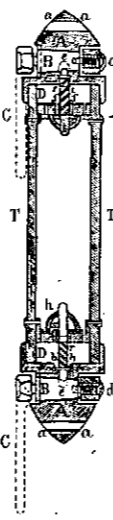


Fig. 56.

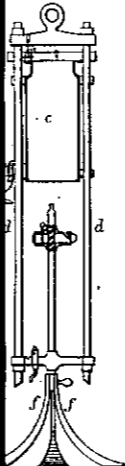


Fig. 57.

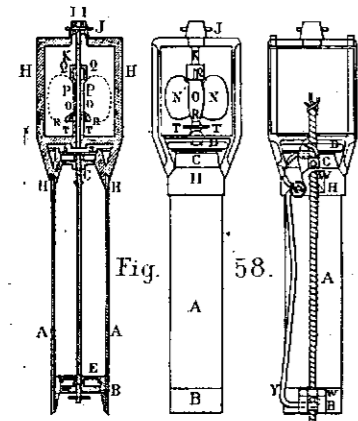
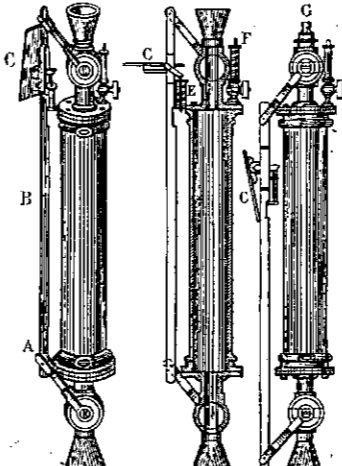


Fig.

58.

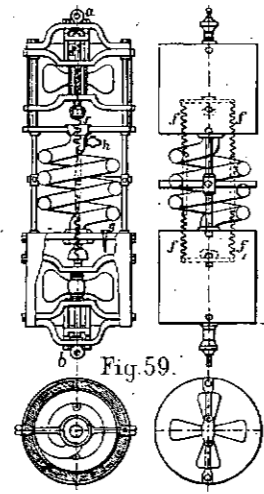


Fig. 59.

Fig. 60.

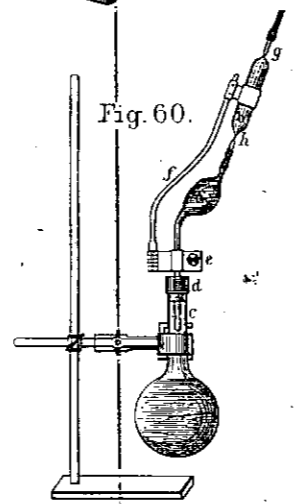


Fig. 65.

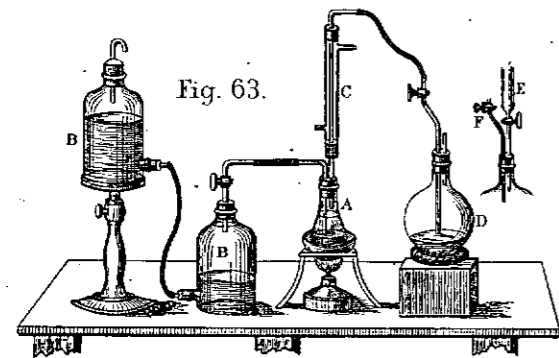
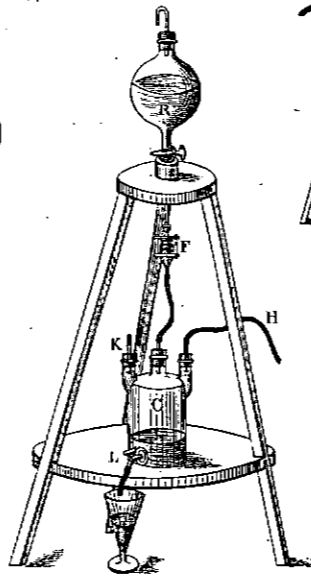


Fig. 63.

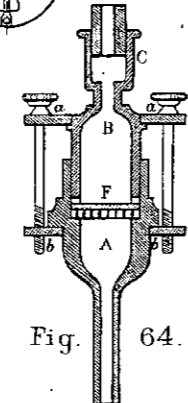


Fig. 64.

Fig. 61.

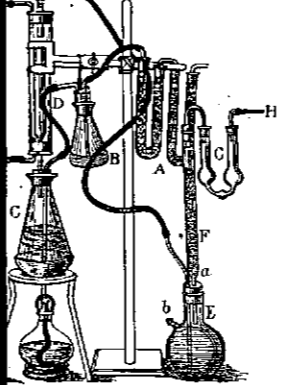


Fig. 62.

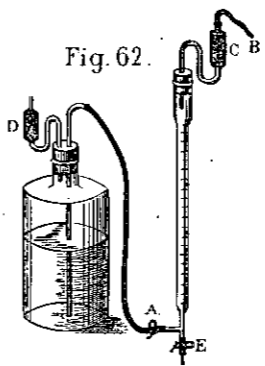


Fig. 66.

