TABLA XVII. **"Digitalis Reference Standard U. S. P. 1942 Nº 0065 x 295972".** (Extracto acuoso). Titulación biológica en Bogotá: 16-18, marzo 1943.

Nº	Peso del gato en kgms.	Gasto total en g. Folia	Gasto g. Folia por kgm.-gato	Término medio del gasto g. Folia por kgm.-gato	Diferencia en % del valor medio	Término medio de la diferencia en %	Valor límite lícito de la diferencia media
1	1.8	0.276	0.1533		0		
2	2.8	0.415	0.1482		3.3		
3	1.9	0.300	0.1578	0.1531	3.1	3.1	9.45

Dosis letal del polvo examinado por kgm.-gato . . . . . 153.1 mg.
En 1 g. Folia Digitalis del "Digitalis Reference Standard" hay dosis letal 6.53
Diferencia de Estandar Internacional de 1928 . . . . . —53.1 %
Diferencia de Estandar Internacional de 1936 . . . . . —91.0 %
Diferencia de extracto acuoso del polvo de Digital de Bogotá . . . . . —41.6 %

TABLA XVIII. **"Digitalis Reference Standard U. S. P. 1942 Nº 0065 x 295972".** (Extracto alcohólico). Titulación biológica en Bogotá: 16-18, marzo 1943.

Nº	Peso del gato en kgms.	Gasto total en g. Folia	Gasto g. Folia por kgm.-gato	Término medio del gasto g. Folia por kgm.-gato	Diferencia en % del valor medio	Término medio de la diferencia en %	Valor límite lícito de la diferencia media
1	2.2	0.3200	0.1454		— 9.3		
2	2.5	0.3875	0.1550		— 2.5		
3	2.1	0.3730	0.1776	0.159	—10.5	7.43	9.43

Dosis letal del polvo examinado por kgm.-gato . . . . . 159.0 mg.
En 1 g. Fol. Dig. de "Digitalis Reference Standard" hay dosis letal . . . 6.28
Diferencia de Estandar Internacional de 1928 . . . . . —59.0 %
Diferencia de Estandar Internacional de 1936 . . . . . —96.7 %
Diferencia del extracto alcohólico del polvo de Digital de Bogotá . . . —66.5 %

Resulta de la comparación hecha entre la Digital colombiana y el "Digitalis Reference Standard U. S. P. 1942" que este es de 50 a 60% más débil que el polvo de la hoja de *Digitalis purpúrea* de Bogotá. Corresponden a este dato los resultados de Sieckmann (8) quien en titulaciones de comparación con el método de Hatcher encontró que el polvo de Digital Standard U. S. P. XI resultó 54% menos eficaz que el Estandar Internacional de 1928.

* * *

CONCLUSIONES

1º Es por la primera vez que se ha hecho la titulación biológica de la Digital colombiana.

2º En un material de 89 gatos se ha establecido el valor biológico de la *Digitalis purpúrea* y de la *Digitalis lanata* de Bogotá y se ha hecho la comparación con preparaciones digitálicas extranjeras y con una preparación estandar.

3º La *Digitalis purpúrea* de Bogotá tiene un valor biológico igual al del Estandar Internacional de 1928; es decir: la dosis mínima letal en gatos es de 0.1 gramo de polvo de la hoja por kilogramo de gato.

4º El valor biológico de la *Digitalis purpúrea* de Bogotá es el mismo en las diferentes épocas del año.

5º La *Digitalis lanata* de Bogotá tiene una dosis mínima letal de 0.1 gramo de polvo de la hoja por kilogramo de gato.

6º Bajo las mismas condiciones de la extracción y de la experimentación, tiene el polvo de *Digitalis purpúrea* "L" de USA una dosis mínima letal de 0.128 y de 0.110 gramo de polvo de la hoja por kilogramo de gato.

7º Bajo las mismas condiciones de experimentación tiene la preparación digitálica inyectable "DIRo" de Europa, una dosis letal de 0.118 gramo de hoja por kilogramo de gato.

8º Bajo las mismas condiciones de extracción y de experimentación, la "Digitalis Reference Standard U. S. P. 1942" nos da una dosis mínima letal de 0.153 gramo de polvo de la hoja y de 0.159 gramo de polvo de la hoja por kilogramo de gato.

9º Es esta la primera vez que se hace una titulación biológica de la Digital en alturas grandes comparando los valores obtenidos con la misma preparación digitálica en la tierra baja.

10º La dosis mínima letal de *Digitalis purpúrea* en gatos es de 14% menor a la altura de Bogotá (2640 metros sobre el nivel del mar) que en Girardot (326 metros sobre el nivel del mar). Se explica esta diferencia por el posible aumento de la sensibilidad digitálica por la altura.

BIBLIOGRAFIA

1. **I. Osorio Lozano,** Revista Médica, Bogotá, 1875, pág. 237.
2. **R. Mutis García,** Tesis, Fac. de Medicina, Bogotá, 1918.
3. **José de J. Alviarez,** Tesis, Fac. de Farmacia, Bogotá, 1933.
4. **Hatcher-Bródy,** Amer. Journ. of Pharmacol, 82, 63, 1910.
5. **Lind van Wijngaarden,** Arch. exp. Path. u. Pharm., 112, 252, 1926.
6. **Rothschild, Mezey, Staub,** Helvetica Méd. Acta, 1937, 259.
7. **Edens,** Die Digitalis — u. Strophantinbehandlung, Steinkopf Dresden, 1936.
8. **Sieckmann,** Mercks Jahresberichte, 1938, pág. 61.

EL INSTITUTO GEOFISICO DE LOS ANDES COLOMBIANOS

JESUS EMILIO RAMIREZ, S. J.
Director de la Sección Sísmica del Instituto Geofísico de los Andes Colombianos.
Profesor de Física en el Colegio de San Bartolomé.

INTRODUCCION HISTORICA

La gloria de haber establecido la primera estación sismológica en Colombia para el registro de los terremotos, cabe al R. P. Simón Sarasola, S. J., por veinte años Director del Servicio Metereológico Nacional, Director, en su juventud, del Observatorio Metereológico de Cienfuegos, Cuba, y recientemente vuelto a Cuba al servicio del importante Observatorio Metereológico de La Habana.

En 1923 se instaló e inauguró en el sótano del edificio del antiguo Colegio de San Bartolomé, un sismógrafo Wiechert, de péndulo estático (componentes NS, EO), con una masa de 200 kilos, construído por Spindler und Hoyer en la Machanische und Optische Werkstätten de Göttingen, Alemania, y poco tiempo después se introdujo un sismógrafo horizontal, tipo "Cartuja", de una masa de una tonelada, ideado por el R. P. Manuel Ma. S. Navarro Neuman S. J. y construído bajo su dirección en Granada (España). Desde entonces empezó en Colombia el registro de los temblores de tierra. Los sismógramas obtenidos durante más de quince años por el viejo método del papel ahumado, se han podido utilizar con provecho en el estudio de los terremotos mundiales.

La estación sismológica dejó de funcionar en 1940, cuando el R. P. Sarasola pasó al nuevo edificio del Colegio de San Bartolomé en la "Merced" (Bogotá), y hubo de renunciar como Director del Servicio Metereológico Nacional de Colombia, el cual él mismo había establecido desde su venida a Colombia en 1920.

En el Congreso de la American Geophysical Union celebrado en Washington en la primavera de 1938, tuvo el autor de estas líneas ocasión de manifestar su idea de establecer un Instituto Geofísico en Colombia, y, especialmente, de fundar una estación sismológica de primera clase en Bogotá. La idea fue recibida con entusiasmo, especialmente por el Dr. John A. Fleming, Director del Departamento de Magnetismo Terrestre de la Carnegie Institution de Washington, y por el capitán Nicolás H. Heck, Asistente del Director de la U. S. Coast and Geodetic Survey y Presidente de la Unión Internacional de Geofísica.

El apoyo de tales personalidades científicas, la magnífica largueza de la Carnegie Corporation de Nueva York, que en marzo de 1939 hizo una donación de $ 7.000 (siete mil dólares) a la "Jesuit Seismological Association" para dotar de un equipo completo a la Estación Sismológica de Bogotá, y la bella acogida que tuvo la idea en el ánimo generoso del R. P. Carlos Ortiz Restrepo S. J., entonces Rector del Colegio de San Bartolomé, fueron las palancas que impulsaron la obra de una estación sismológica de primera clase en Colombia. El equipo pedido entonces consistía en un sismógrafo "Benioff" de corto período, construído por la casa Fred C. Henson, Pasadena (California), y en un juego completo de 3 componentes, sismógrafo tipo "Galitzin-Wilip" de la casa Waerkstatt für Wissenschaftlische Instrumente, de Hugo Massing, en Tartu (Estonia).

Finalmente, como complemento indispensable, se pidió también un aparato radio-receptor "Hallicrafter", para recibir las señales horarias y un aparato de acondicionamiento de aire de la Curtis Manufacturing Co. de Saint Luis (Missouri).

Estalló entonces la guerra mundial y como resultado el sismógrafo "Benioff" se demoró en llegar y los sismógrafos "Galitzin-Wilip" que debían estar terminados en diciembre de 1939, no pudieron salir de la fábrica de Tartu (Estonia); todos los esfuerzos para comunicarse con los constructores desde 1940, han sido inútiles.

Sin embargo, este retraso trajo como ventaja dar tiempo para escoger a gusto el sitio más adecuado para el emplazamiento de los sismógrafos y para detallar cuidadosamente los planos para la construcción de la bóveda sísmica y sus dependencias.

Mientras tanto, en la edificación del moderno Colegio de San Bartolomé, que se inauguró en febrero de 1941, se destinaban dos amplios salones del sexto piso, en la parte central, con sus azoteas, para la más elegante instalación y adecuado funcionamiento del Observatorio Metereológico.

De dos Secciones, por tanto, habría de constar, por entonces, el *Instituto Geofísico de los Andes Colombianos,* que se proyectaba: de la Sísmica y de la Metereológica.

SECCION SISMOLOGICA

Localización de la Estación Sismológica.—Un pintoresco y rocoso rincón de la propiedad del nuevo Colegio de San Bartolomé, pareció llenar a cabalidad los múltiples requisitos que demanda la localización de una estación de sismógrafos. En efecto, a varios kilómetros del centro de la ciudad, a 400 metros de la entrada principal del Colegio, lejos del tráfico y de las consiguientes vibraciones que naturalmente se producen en la vecindad de los ferrocarriles, tranvías, etc., al abrigo del viento y de los cambios de temperatura, en una roca relativamente seca y naturalmente pintoresca, se dio principio a la obra en 1940. Bajo el martilleo de la pica y el reventar de la dinamita, fueron surgiendo los muros de la bóveda sísmica excavada, parte dentro de la roca y parte proyectada hacia fuera de la fachada natural que le sirve, al mismo tiempo, de marco natural y encantador.

Carácter de las rocas.—La peña dentro de la cual se excavó la bóveda sísmica, consiste en capas de arenisca silícea dura, de grano grueso, atravesada en parte por vetas de hematita, llamadas vulgarmente "fierrillo", y entreveradas por capas delgadas de arcilla.

Los estratos de arenisca con un rumbo de N 5° E y un buzamiento de 55° E y de un espesor de unos 250 metros, constituyen la formación "Cacho", parte media del piso de Guaduas, de la época terciaria.

Las rocas del piso de Guadalupe, que forman la parte más notable de la cordillera de Bogotá, están aquí super-

impuestas sobre las del piso de Guaduas, a pesar de su edad más reciente, resultado probable de un gigantesco pliegue de estratos, ya fuertemente erosionados.

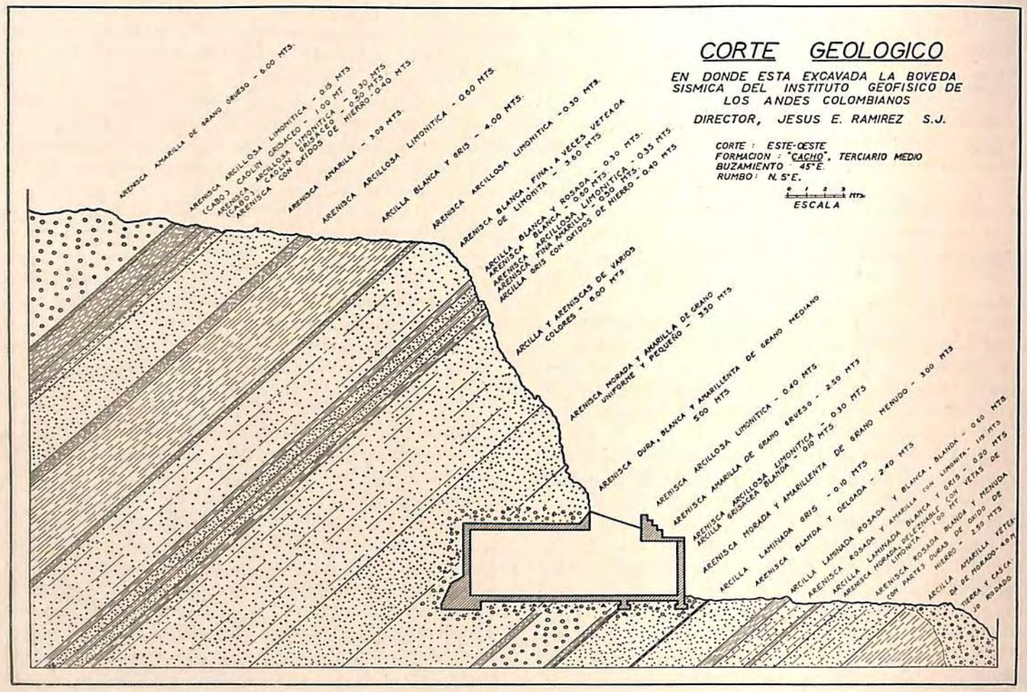
Situación geográfica.—La nueva estación sismológica situada a 2658 metros sobre el nivel del mar, en medio de la atalaya de los Andes del norte, a 800 kilómetros de la estación sismológica más próxima de Balboa Heights (Zona del Canal), la única en Colombia, y una de las diez estaciones sismológicas protegidas por la Cruz del Sur, ofrece condiciones sin igual para captar las ondas sísmicas de los temblores colombianos, suramericanos y mundiales, y contribuye a hacer algo más densa esta red de estaciones suramericanas, que hace contraste con la muy nutrida del centenar de estaciones norteamericanas.

Las coordenadas geográficas de la Estación de Bogotá, son:

4° 37′ 23″ Latitud norte y
74° 03′ 54″ Longitud oeste de Greenwich.

Estas coordenadas están basadas en observaciones hechas por cortesía del Instituto Geográfico Militar y Catastral, desde la azotea de la torre central del nuevo edificio de San Bartolomé, en coordinación con la red de triangulación nacional.

La bóveda sísmica.—La parte construída de la Estación, hasta el presente, forma parte de un plan mucho más amplio y ambicioso, y consta de lo que pudiéramos llamar bóveda sísmica, o sea de un salón de 7 metros de largo por 6.50 metros de ancho, excavado en la roca, destinado



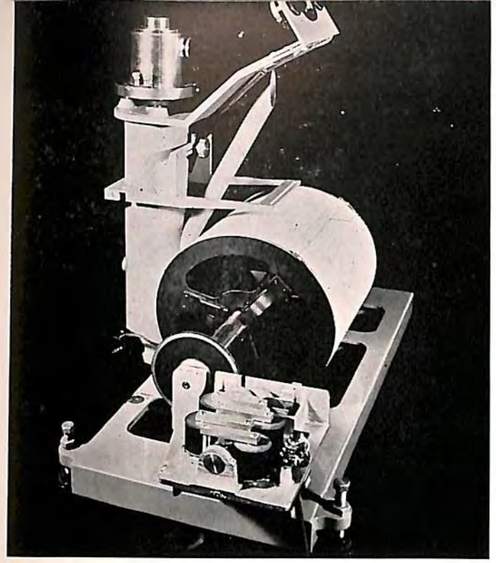
para el emplazamiento de los aparatos, y de dos pequeños compartimentos situados a ambos lados del vestíbulo de entrada al salón interior, rematados por el muro que sirve de fachada al edificio.

El pequeño cuarto de la derecha, a la entrada, se ha adaptado tanto para el montaje del motor y compresor del aparato de acondicionamiento de aire, como para el funcionamiento de transformadores, rectificadores de corriente y baterías eléctricas; el cuarto, a la izquierda, se usa como cámara obscura para desarrollar y fijar diariamente los sismógramas de registro fotográfico.

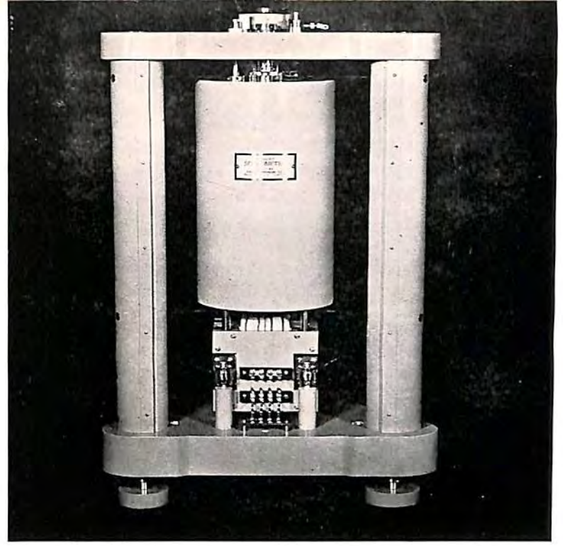
El salón interior de los sismógrafos lo recubre, contra la roca, una bóveda de cemento armado de 30 centímetros de espesor y de un radio de 3.50 metros, que descansa sobre los muros paralelos de cemento, que tienen una altura de 90 centímetros sobre el nivel del piso.

Para asegurar mejor la consistencia de la bóveda contra la roca se usó una mezcla de cemento, arena y cascajo, en la proporción de 1: 2: 4 respectivamente y se procuró, al mismo tiempo, vaciar el mismo día íntegramente la plancha de la bóveda.

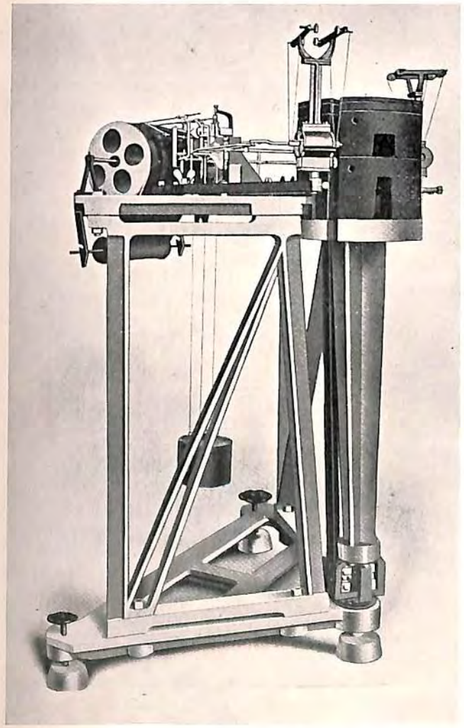
A la impermeabilización de todo el cuarto interior se dio especial cuidado, con el fin de obtener un local seco para los delicados y costosos aparatos. Como primera medida se usó una pintura a prueba de agua, contra la roca, luego se recubrieron la bóveda y los muros por su parte exterior, con una lámina de cobre sobre papel asfaltado y, finalmente, sobre esta última se colocó otra capa de im-



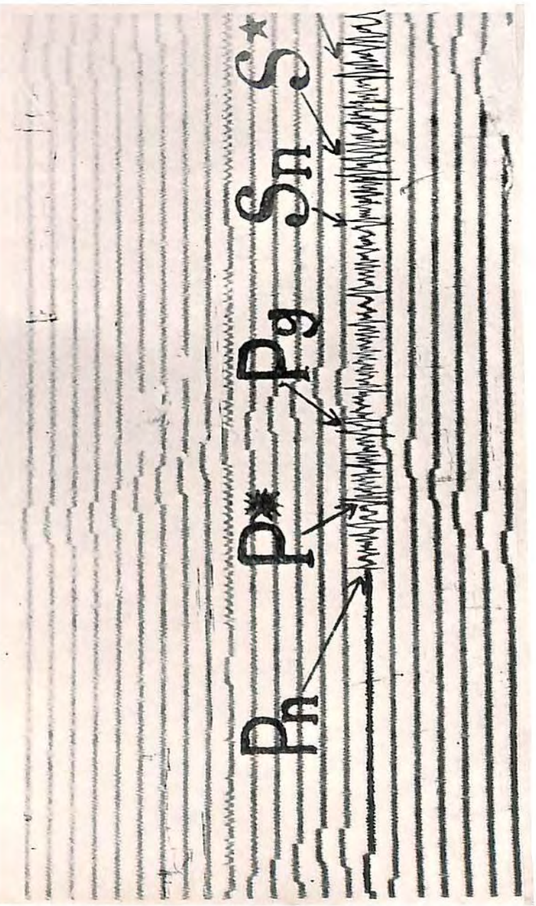
Radio-receptor "Hallicrafter" para señales horarias. (I. G. de los Andes).



Sismógrafo "Benioff", de corto período. (I. G. de los Andes).



Sismógrafo "Wiechert", de péndulo estático.



Sismograma del terremoto del 4 de septiembre de 1943, sentido en Popayán y registrado en la Estación sismológica del Observatorio Geofísico de los Andes, a las 21 horas, 26 minutos y 10,5 segundos,

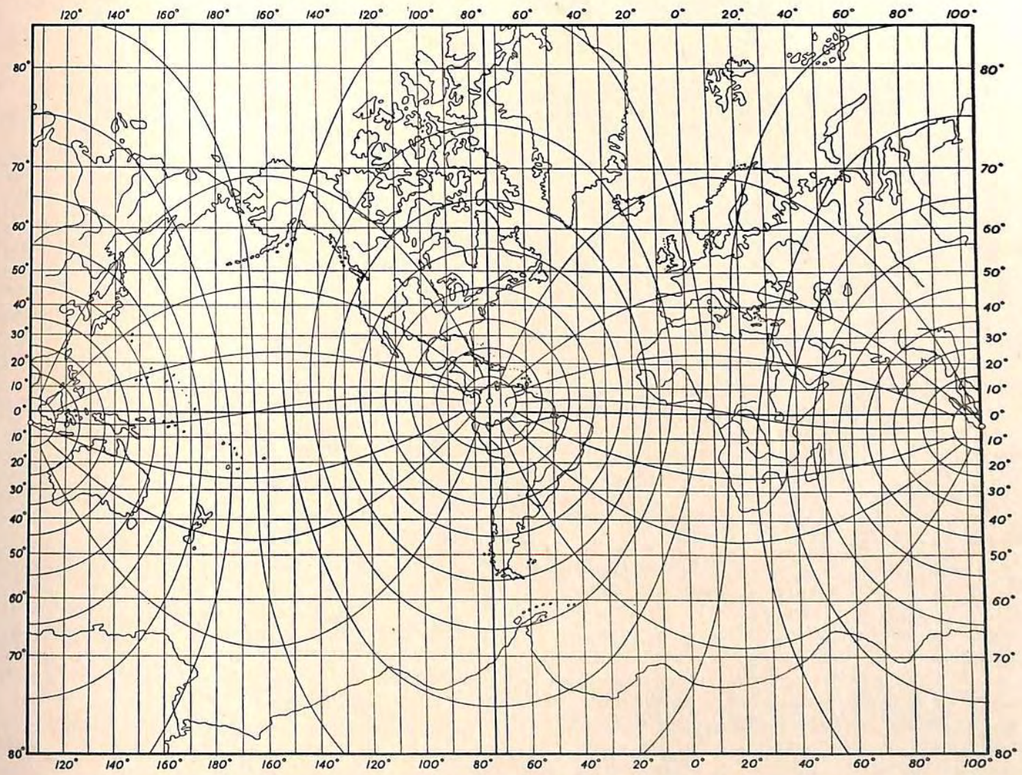
permeabilizante con membrana de alma de yute: triple impermeabilización que ha dado resultados muy satisfactorios. Aún más, como última precaución contra la humedad que pudiera acumularse, se instaló un aparato de acondicionamiento de aire de la casa Curtis Manufacturing Co. de Saint Louis, con su enfriador y ventilador, por donde pasa el aire del cuarto interior; la humedad que se condensa pasa a un recipiente y de allí, por tubería, al drenaje general.

Sobre el piso del salón interior se construyeron cuatro bloques de cemento o bases para emplazar en ellas los sismógrafos: una en forma de medio anillo para los tres sismógrafos tipo "Galitzin-Wilip" (componentes NS, EW y vertical) y tres en forma cuadrada, todas ellas a 60 centímetros de elevación sobre el nivel del piso de baldosín, a excepción de la primera, a la derecha, que está a nivel del suelo.

Por medio de varillas de hierro se unieron las bases a la roca cuarcítica sobre la que descansan los bloques, hasta unos 30 centímetros por debajo del piso.

Un espacio de aire de 2 centímetros separa a los bloques de cemento lateralmente del baldosín, para evitar hasta las vibraciones que pudieran producir los visitantes.

La instalación eléctrica se hizo toda en tubo *conduit*, lo que permite una apariencia nítida, y con tomacorrientes en las bases y en los muros.



En el vestíbulo de entrada se encuentran los tableros de distribución de la corriente eléctrica, con sus interruptores, tanto para la corriente de 150 voltios que viene de la ciudad, para luz de iluminación blanca y roja, como para la de 110 voltios y las de bajo voltaje, tanto alterna como continua, indispensables en una estación moderna de sismógrafos.

Al joven artista Ignacio Castillo Cervantes se debe tanto la decoración interior como la exterior. En las paredes interiores del salón dibujó él artísticamente sismocopios, sismógrafos, y ondas sísmicas que adornan, al mismo tiempo que ayudan a dar una idea al visitante de los principios en que se funda el sismógrafo y de la teoría de las ondas sísmicas. En la fachada exterior modeló, sobre fondo blanco azulado, a uno y otro lado de la entrada, los mapas de Norte y Sur América, en donde aparecen las diferentes estaciones sismológicas en colores y por grupos: estaciones de los Jesuítas, de los Gobiernos y de Instituciones privadas. Finalmente, un globo de cemento armado, de más de un metro de diámetro, hecho para mostrar las discontinuidades del interior de la tierra, es al par que un monumento instructivo, un adorno del jardín.

La siguiente inscripción latina del R. P. Daniel Restrepo, S. J., da público testimonio de gratitud a los bienhechores de la Estación:

QVOD IN GLORIAM VERTAT
MVNDI CONDITORIS AC DOMINI SCIENTIARVM
GRATVITIS SVMPTIBVS NEOEBORACENSIS COETVS CVI NOMEN
CARNEGIE CORPORATION
OPITVLANTEQVE R. P. CAROLO ORTIZ RESTREPO S. J.
HEIC INSTAVRATA SVNT INSTRVMENTA SEISMOGRAPHICA
INSTITVTI GEOPHYSICI ANDIVM COLOMBIANORVM

Los doctores Pardo, Restrepo y Santamaría fueron los directores de la construcción de la bóveda sísmica, y es justo reiterarles nuestros agradecimientos sinceros con las mismas palabras que lo hizo el autor en el día de la inauguración. Porque en esta bóveda sísmica, sólida y fuerte como el peso que tiene que sostener, intrépida en medio de las concusiones sísmicas que debe resistir, y en esta fachada de líneas rectas austeramente moderna y modernamente elegante, han dejado los arquitectos constructores señales inequívocas de cariño, consagración y competencia, no escatimando trabajo alguno para que la obra llevara los requisitos extraños y minuciosos que exige la técnica sísmica.

Los Sismógrafos.—El sismógrafo "Benioff", obra maestra de los talleres de Fred C. Henson, Pasadena (California), ha sido hasta hace poco el aparato de la Estación. Su construcción fue dirigida personalmente por su inventor el doctor Hugo Benioff, y es el aparato más moderno y costoso que se construye; como que su costo en la fábrica fue de 1500 dólares.

Está hecho para registrar el movimiento vertical y puede dar una amplificación de cien mil veces al movimiento real de la tierra en la Estación. Su período es corto, de próximamente 1,3 segundo, porque se ha querido que tenga resonancia con las vibraciones de los temblores cercanos. Con excepción de algunas temporadas en que ha faltado el papel fotográfico, ha ido registrando las ondas sísmicas venidas de todos los ámbitos del mundo: de Alaska, el Japón, Australia, la Patagonia, Europa, Asia, Africa y hasta de los antípodas, con su término medio de casi dos temblores diarios, y no se le escapan las explosiones de dinamita en las canteras de los cerros vecinos.

Como todo sismógrafo, tiene este aparato su cuerpo estacionario o "masa inerte" de 100 kilogramos, suspendida de un fino resorte en su parte superior, y horizontalmente sostenida por cintas de acero inoxidable que no le permiten más movimiento que el vertical.

El movimiento relativo de la masa inerte y de la tierra que vibra debajo se convierte en corriente eléctrica en un campo magnético y esta corriente, a su vez, se convierte, por medio del galvanómetro del aparato registrador, en movimiento correspondiente exacto al movimiento de la tierra. Un haz de luz reflejada en el espejo del galvanómetro, aumenta aún más el movimiento y lo registra sobre un papel fotográfico enrollado en un cilindro que gira y avanza sobre su eje.

Para marcar en el papel, que se cambia y se desarrolla diariamente, las señales de las horas y de los minutos, dispone la Estación de un reloj que, por medio de contactos eléctricos, hace saltar la luz reflejada en el galvanómetro dejando en las líneas desviaciones o señales precisas cada hora y cada minuto.

La hora astronómica recibida por radio, de Washington o de Londres, queda también automáticamente marcada en el sismógrama por medio de un dispositivo especial en el aparato receptor de radio, que las capta dos o tres veces al día, y así se corrige la hora marcada por el reloj, pudiéndose asegurar una exactitud de décimas de segundo.

En 1942, por medio de un contrato celebrado con el Dr. Marco Aurelio Arango, entonces Ministro de la Economía Nacional, se pudo añadir al equipo de la Estación el antiguo sismógrafo "Wiechert" del antiguo Colegio, que había sido desmontado y que llevaba más de dos años inactivo en un sótano de la Ciudad Universitaria. Después de hacer reparar varias piezas, entre ellas el aparato de relojería del tambor, y con la ayuda de dos expertos mecánicos de la ciudad, se pudo dar al servicio este sismógrafo a mediados de 1943, y así quedó asegurado, por ahora, el registro de los terremotos fuertes (pues solo tiene una amplificación de 180) en sus componentes NS y EO.

El 29 de julio registró ya el aparato el primer temblor cuyo epicentro se calculó haber tenido lugar en las Antillas a una distancia de 1300 kilómetros de Bogotá.

SECCION METEREOLOGICA

El Observatorio Metereológico quedó ampliamente instalado, con todas las conveniencias posibles, en el piso superior del moderno edificio del Colegio de San Bartolomé, desde donde se domina gran parte de la capital y la extensa sabana de Bogotá.

Una escalera conduce del quinto piso, en donde termina el ascensor, a dos salones amplios llenos de luz y bien arreglados en el sexto piso de la parte central. El primero y más amplio de los salones, está destinado a las mesas de trabajo, a los estantes para libros de consulta, a la mesa alta y corrida en donde están colocados los barómetros aneroides y aparatos registradores tanto termógrafos, como barógrafos, microbarógrafos, etc.

En lugar prominente están el reloj eléctrico, el receptor de radio "Hallicrafter" para la recepción de la hora, los dos barómetros de mercurio, y las antenas direccionales de radio; el otro salón sirve de biblioteca con campo suficiente para el trabajo del ayudante encargado de hacer las observaciones y cómputos.

Los aparatos de observación directa están instalados en la azotea, que está encima de los dos salones, y son la veleta del viento, el anemómetro, el pluviómetro, el hidrómetro, los termómetros de máxima y mínima y el termógrafo. Los anemógrafos y pluviógrafos tienen sus conexiones eléctricas a través del techo de la azotea a los aparatos registradores del salón.

* * *

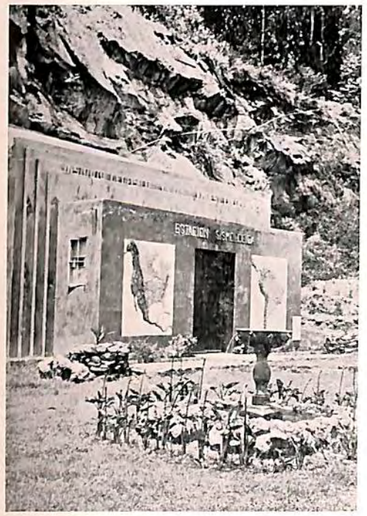
INAUGURACION

En la tarde del sábado 27 de septiembre de 1941, se inauguró solemnemente la Estación Sismológica y se abrió el nuevo Observatorio Metereológico de San Bartolomé. De esta manera y como uno de los festejos del Año Jubilar del Cuarto Centenario de la fundación de la Compañía de Jesús en el mundo, quedó establecido en sus Secciones de Sismología y de Metereología **El Instituto Geofísico de los Andes colombianos.**

A la inauguración asistieron el Excmo. Señor Nuncio Apostólico Monseñor Carlos Serena, quien bendijo la bóveda sísmica, el Excmo. Señor Arzobispo Primado, Monseñor Ismael Perdomo, el Excmo. señor Obispo Auxiliar de Bogotá, Monseñor Luis Andrade Valderrama, el Pro-

Instituto Geofísico de los Andes Colombianos

Sala central de Meteorología



Estación sismológica. Vista de conjunto.

Estación sismológica (I. G. de los Andes). Vista frontal.

I. G. de los Andes. Explanada de la Estación sismológica.

Estructura ornamental ilustrativa de la formación interna del globo.

vincial de los Jesuítas Rev. P. Angel M. Ocampo, varios miembros del cuerpo diplomático, entre ellos el Excmo. Señor Embajador de los Estados Unidos, quien descubrió la placa de mármol con la inscripción latina dedicatoria a los bienhechores del Instituto: (La Carnegie Corporation of New York, y el Rev. P. Carlos Ortiz Restrepo), el Excmo. Señor Ministro de España, Gonzalo de Ojeda, y un selecto grupo de científicos y varios técnicos especializados en estudios de hidrocarburos.

La prensa capitalina (*) publicó artículos encomiásticos sobre el nuevo Instituto; las agencias de noticias así oficiales como extranjeras, y revistas (**) varias de carácter científico y popular, sacaron a luz laudatorios comentarios y fotografías con ocasión de dicha inauguración.

FIN DE LA INSTITUCION

El establecimiento del Instituto tiene por fin el avance del conocimiento científico de la Física de la tierra por una clase de investigaciones que puede beneficiar a nueve o diez ciencias en particular, como a la población del mundo, en general.

El sismógrafo, por ejemplo, es para el estudiante de Sismología lo que el microscopio para el biólogo o el telescopio para el astrónomo; es el sexto sentido de la ciencia en su esfera, porque hace ver al ojo y al entendimiento entender, hechos y fenómenos relativos a las sacudidas sísmicas del planeta, que de otra manera quedarían para siempre secretos de la naturaleza.

El geólogo espiga a manos llenas en el campo de sus conocimientos por el sismógrafo. La historia de los cambios de la corteza terrestre, del origen y causa de los temblores, de la actividad de las montañas volcánicas y aun de la naturaleza misma del interior de la tierra, se reconstruyen en miles de sismógramas que, año tras año, se van interpretando en las estaciones sísmicas de los cinco Continentes.

El físico puede desarrollar, confirmar y corregir sus especulaciones en lo que se refiere a la transmisión de la energía por varios medios elásticos, usando del globo terráqueo como de su laboratorio, y del sismógrafo como de su aparato de medida.

La causa, periodicidad y magnitud de los terremotos es estudiada con ahinco por el astrónomo y el metereólogo; el primero para relacionarla con los fenómenos y posición del sol, la luna y los planetas; el segundo, para ver de encontrar también sus relaciones con las fluctuaciones del termómetro y del barómetro, de las grandes sequías y de los prolongados inviernos.

Los que se dedican a especular sobre teorías concernientes a la formación y evolución de nuestro planeta, tienen superabundancia de material sacado de los sismogramas, con que apoyar sus anticuadas ideas o desarrollar sus nuevas hipótesis.

Aun las matemáticas, el instrumento de toda clase de ciencias, las puede usar el hombre por este camino, para abrirse un nuevo campo en el cual puede hacer más prácticos sus razonamientos teóricos.

La aplicación práctica de la Sismología al hallazgo de estructuras favorables para la acumulación del petróleo y de otros recursos económicos de la industria, con el uso de sismógrafos portátiles y de una técnica especial, ha hecho gigantescos adelantos, cuyos remuneradores resultados se han podido presenciar en Colombia.

El ingeniero de puentes, de edificios sísmicos y, sobre todo, de diques y grandes represas de agua, se vale del sismólogo para que le avalúe la velocidad y aceleración de la tierra en los terremotos, y de esta manera poder él, a su vez, hacer más precisos sus cálculos de resistencia en los materiales que ha de usar.

La Metereología, tan influyente hoy en el progreso y en el esfuerzo humano, tiende a ensanchar sus posibilidades de investigación pasando de las dos dimensiones a las tres dimensiones, con el estudio de la alta atmósfera, como el magnetismo terrestre lo está haciendo con las investigaciones en la ionósfera. De esta manera, la navegación aérea, aun en la estratósfera, recibirá un impulso más grande aún y tendrá su aplicación práctica en las zonas tropicales, que al par que ofrecen sus vastas superficies y complicados sistemas de ríos, montañas escarpadas y cimas coronadas de nieve perpetua, han ido siempre a la zaga en esta clase de estudios.

La observación de los diversos fenómenos metereológicos será el brazo derecho de la Agrometereología, de importancia capital en tierras de notable y creciente producción agrícola, de tan variados climas por su humedad y su temperatura, y de terrenos tan diversos en su origen geológico y, por consiguiente, tan diversamente adaptables a los múltiples cultivos.

Finalmente, la Metereología y la Hidrología tienen sus estrechas relaciones y apoyo mutuo por la influencia marcada que ejercen las corrientes marinas en el clima y el tiempo de una región.

IMPORTANCIA DEL INSTITUTO

A la solución de estos múltiples problemas geofísicos contribuye el Instituto Geofísico, en una época en que, más que nunca, es necesario el esfuerzo nacional e internacional para la acumulación de datos en las investigaciones mundiales.

A eso mismo ayuda la rápida comunicación de los tiempos modernos, particularmente la que nos ofrecen la radiotelegrafía y la navegación aérea, ya tan utilizadas para fomentar las investigaciones de las ciencias físicas de la tierra.

Sociedades sismológicas, como las de los Estados Unidos, han recomendado en diferentes congresos el establecimiento de estaciones sismológicas en Sur América, particularmente en Colombia, por su posición privilegiada, al sur del Canal de Panamá, en una región sísmica andina, a miles de kilómetros de las más cercanas estaciones principales, como son: la de Hunacayo (Perú) y La Paz (Bolivia) en el sur; la de Puerto Rico, al norte; la de Río Janeiro, al sureste,

---

(*) La Razón, Septiembre 26, 1941, p. 10; Septiembre 24, 1941, p. 4; El Espectador, Septiembre 26, 1941, p. 4 y Octubre 1º, págs. 4, 6, 10; El Siglo, Septiembre 28, 1941, págs. 2, 5, 6. El Tiempo, Septiembre 28, 1941. págs. 1, 7 y Octubre 1º, 1941, p. 3; El Trabajo, Octubre 5, 1941, p. 1; El Colombiano, (de Medellín), Enero 31 de 1941.

(**) Boletín Semanal de Noticias para Embajadas, Legaciones y Consulados de la República, Nº 374 Octubre 1941, (servicio de información del Ministerio de Relaciones Exteriores). Boletín Havas-Telemondial, Septiembre 26, 1941, p. 1; Colombian Oil Digest, Agosto 4, 1941, p. 1; Transactions of 1941 American Geophysical Union, Pt. II, p. 371; Earthquake Notes, Abril 1939, p. 2; Septiembre 1941 pp. 371, 574, Diciembre 1941, p. 1; Nature. Vol. 144, p. 20, Julio 1º, 1941; Mining and Metallurgy, Enero 1940, p. 44; Revista Metereológica, Vol. 1º, p. 98-99, Enero 1942; Juventud Bartolina, Nos. 144 y 145, pp. 143, 150, Octubre-Noviembre, 1941.

y las más remotas aún, de Apia y de Hawai, en el Pacífico.

Así mismo el Instituto da su aporte al gran programa de investigación, tanto internacional como nacional y local. En este programa trabajan los sismólogos y metereólogos de Sur América, con los de Europa, en donde existe una red nutrida de estaciones, y los del Japón, que tantos adelantos han hecho en la ciencia nueva de la Sismología, y los de Rusia, que no le van en zaga, y los de la India, y las dispersas estaciones africanas.

RESULTADOS

Va acercándose al millar el número de terremotos registrados, durante más de dos años de existencia de la nueva estación sismológica, a pesar de las interrupciones por falta de papel fotográfico.

El Boletín Sísmico que ha venido publicándose últimamente en mimiógrafo, y que se envía cada mes a las estaciones sismológicas de las Américas, demuestra ciertos datos curiosos. Desde el primero de abril de 1943, al 30 de septiembre del mismo año, se han registrado 212 terremotos, descartando sacudidas sísmicas de poca importancia.

En los meses de junio y julio de 1943 se registraron 38 y 27 temblores, respectivamente. El promedio de temblores registrados es, pues, de 1,2 por día.

Teniendo en cuenta otros sismos, que no entran en el Boletín, el promedio sube quizá a 2 temblores diarios registrados. En todo el mundo se calculan en cerca de 80 los temblores diarios registrados.

De los temblores registrados de abril a septiembre de 1943, se pudo determinar la distancia epicentral para 66 de ellos. La determinación de la dirección y cálculo para los terremotos de origen lejano, no es fácil mientras no se complete el número de aparatos que faltan aún en la Estación.

Los sismos cuyas distancias al epicentro se han calculado, se pueden clasificar por su número según el cuadro siguiente:

Sismos clasificados por distancias epicentrales desde Bogotá.

(De abril a septiembre de 1943)

De	50	a 100	kilómetros	: 8
"	100	" 200	"	: 8
"	200	" 300	"	: 12
"	300	" 400	"	: 6
"	400	" 500	"	: 3
"	600	" 800	"	: 5
"	800	" 1000	"	: 1
"	1000	" 2000	"	: 10
"	2000		"	: 1

Puede observarse en el cuadro que el número más frecuente de los sismos cercanos fue entre los 200 y 300 kilómetros de Bogotá. Probablemente, provienen estos de la Cordillera Occidental y del Sur de Colombia, regiones en donde, según datos de la prensa, se han sentido movimientos sísmicos, aunque sin causar daños materiales.

Los sismos cuyas distancias epicentrales se han calculado para los meses de abril a septiembre son los siguientes:

Fecha 1943		Distancia epicentral kms.	Fecha 1943		Distancia epicentral kms.
Abril	1	495	Julio	4	1730
"	6	122	"	9	505
"	6	209	"	12	220
"	12	80	"	15	140
"	13	2550	"	15	130
"	14	360	"	25	65
"	15	500	"	29	1810
"	16	209	"	30	1700
"	18	106	"	30	1460
"	18	370	"	30	660
"	18	175	Agosto	1	1775
"	22	220	"	2	1755
"	23	380	"	2	1800
"	25	250	"	5	525
"	29	150	"	13	555
Mayo	2	575	"	13	700
"	12	230	"	14	145
"	31	430	"	15	640
Junio	6	245	"	16	240
"	7	339	"	31	1800
"	7	280	Sepbre.	3	150
"	7	660	"	5	410
"	8	185	"	5	210
"	9	125	"	8	445
"	13	640	"	12	280
"	14	140	"	13	110
"	15	610	"	15	110
"	18	370	"	16	90
"	21	1750	"	20	950
"	21	445	"	20	80
"	21	345	"	23	495
"	24	2720	"	25	550
"	26	90	"	25	1920
"	26	90	"	25	400
Julio	1	410	"	26	340
"	3	125	"	26	530

Los datos sobre los terremotos registrados, en los que se anotan las horas exactas de los sismos, con alguna identificación de las principales ondas, se envían y canjean cada dos semanas y aún cada semana, con los centros de investigación sísmica de "The United States Coast and Geodetic Survey", en Washington, y con "The Jesuit Seismological Association", que tiene su centro en la Universidad de Saint Louis (Saint Louis, Mo). También los datos sobre terremotos de alguna magnitud, se comunican inmediatamente a la prensa nacional y extranjera. Los datos metereológicos se están publicando diariamente en uno de los periódicos de la capital.

Para la construcción de los alcantarillados de Bogotá tienen especial importancia los datos referentes a la cantidad de lluvia caída en un tiempo dado, y esos datos ya han aparecido en algunas publicaciones del Observatorio.

■ ■ ■

ON THREE RECENTLY DESCRIBED SPECIES AND A NEW GENUS OF PYGIDIID FISHES FROM COLOMBIA

CECIL MILES
Miembro de la Sociedad Americana de Ictiólogos y Herpetólogos

The numerous and somewhat confusing species of south american catfishes grouped by systematists under the family *Pygidiidae* were exhaustively described, as far as they were then known, by Dr. Carl Eigenmann, in 1918 (Mem. Carnegie Museum, Vol. VII Nº 5, pp. 259-373), since when the number of known species has been brought up to well over 100. The main characteristics of the group are: their smooth and somewhat eel-like appearance, accompanied by the absence of scales or scutes, and the posterior position of the dorsal fin; the presence of two groups of tooth-like spines in the series of opercular bones, and the twin barbels at the buccal commissure.

It is probable that the best known of the pygidiids in Colombia (though one of the least known to scientists) is the "capitán", which for centuries was the only foodfish found in the neighbourhood of Bogotá, and which differs from all other pygidiids in lacking ventral fins. Whilst the "capitán" shares with certain peruvian species the distinction of being one of the largest of the pygidiids, it is with the other end of the scale that we are here concerned, namely, with the minute representatives of the family which live as parasites in the gill chambers of the larger fishes.

The habit of introducing themselves into the gills of other fishes is merely an extension of the family instinct for hiding among rocks and holes along the river banks, for which the possession of the two bunches of backward projecting spines, which they use to "elbow" themsleves forward, eminently adapts them. This instinct is in fact so well developed in some small amazonian species, that they will search out and ascend the stream expelled from the gill opening, and have on occasion been known mistakenly to enter the urethrae of bathers during urination, a situation from which they are unable to extract themselves owing to the spines on the head, and wich results in the death of the incautious fish by suffocation, and that of the even more incautious host from the resulting infection if an operation is not immediately performed.

The presence of these parasitic species in the gills of other fishes has given rise to the legend common among fishermen throughout the south american Continent that certain large fishes protect their young by carrying them in the mouth (*), and nourish them with their blood. Other fishermen have failed to identify them as fishes at all —for they are seldom seen, they having wriggled away from their host with surprising agility before landing takes place— and have called them leeches, or *"sanguijuelas"*, a misnomer which is so common as to have become justified as being the only non-scientific term available.

(*) Although it is now accepted that the large catfishes and characins do not in fact carry their young in their mouths, some other fishes are of course known to have this habit, notably the Cichlids.

Up to the present, although the larger fishes of the genus *Pygidium* are known to frequent the Magdalena and Cauca tributaries in considerable numbers, it is supposed that the smaller parasitic forms did not extend westward of the Andes, and in fact the genus *Branchioica,* to which the fishes herein described belong, was considered to be confined to the Lower Paraguay River. As a result of the investigations recently made by the author into the Magdalena and Upper Cauca faunæ, it would appear that the range of the genus in question is considerably wider, and it is to be expected either that further similar forms will be encountered in the intervening territory, or that further examinations of the existing type specimens will reveal an unsuspected synonymity. It is not therefore out of place here to quote a word of warning from Eigenmann's revision: "With fishes as rare as these and as small as these, the question arises whether two species are really different or whether the described differences are due to the fact that one worker uses a hand lens, and the other a binocular dissecting microscope . . . *Branchioica* and *Paravandellia* may prove to be synonymous". Should the latter prove to be the case, all species hitherto described as *Branchioica* will necessarily have to be referred under the rules to *Paravandellia Ribeiro,* which takes chronological preference.

The generic characteristics described by Eigenmann for *Branchioica* are as follows: the mouth narrower than in some other genera, the elements of the lower jaw feeble, not meeting in the middle, each bearing a short series of teeth; two series of depressible teeth in the middle of the upper jaw, a single series of much shorter ones lateral of the median series; no nasal barbels, mouth inferior, eyes superior.

Branchioica phaneronema, Miles (1).—Depth 6 or 7; head 5.33-6; eye, 4 in head, 1 or 1.5 in interorbital. Maxillary barbel shorter than in *B. bertonii,* reaching to centre of eye; lower barbel considerably larger and broader than in that species, almost half as long as the upper. Premaxillary with a group of slender curved teeth in two series, five smaller teeth in an irregular series on sides of upper jaw. The two mandibular elements fail to meet in the middle, four to six longish teeth inserted on each inner extremity, their points curving outwards; these teeth are hidden in the flesh and only apparent on dissection.

Distance between origin of dorsal and caudal slightly less than half the distance between the former and the snout; distance between anal and caudal about 6 in the length. Origin of ventrals nearer tip of caudal than origin of pectorals; anal origin below last dorsal rays, origin of dorsal slightly in front of ventrals. Caudal emarginate or forked, the upper lobe the longer; accessory rays few on caudal peduncle. Pectorals, 1, 6, the outer ray thickened, curved, and notably the longer, its length, measured from