

ACERCA DE UNA CURIOSIDAD GEOLOGICA CHILENA: LOS ORIGENES DEL LAGO BUDI

por CINNA LOMNITZ

De la Academia de Ciencias de Nueva York

Uno de los lagos más hermosos y enigmáticos del mundo se halla escondido en un rincón inaccesible de la Araucanía chilena. Es el Lago Budi (del araucano: *Fudhi*, salobre), situado entre las colinas de Cautín y los arenales de la costa, a pocos kilómetros al sur de Puerto Saavedra. Posee un desaguadero de unos 7 km de largo, el Río Budi, que desemboca a media hora de caminata de aquel puerto: sin embargo, no hay camino transitable para vehículos. El viajero debe utilizar la nueva huella ripiada desde Carahue a Puerto Domínguez, único poblado a orillas del lago.

Al aproximarse desde Carahue el lago aparece de pronto como una estrella azul engastada entre acantilados blancos y lomajes de trigo. El paisaje es silencioso; no hay señales de vida aparte de algunas garzas blancas. Llama la atención del geólogo la forma dentellada, casi proteica, del lago con sus numerosos brazos, penínsulas e islotes. Desde la orilla el panorama cambia continuamente y cada punto tiene su propia perspectiva. Al surcar el agua en un botecito, las islas y puntillas se asemejan a las piezas de un caleidoscopio, juntándose y disolviéndose caprichosamente al compás del remo.

Sorpresas geológicas

Según el mapa geológico de Chile, la zona del Lago Budi como el resto del Departamento de Nueva Imperial se encuentra situada en las rocas metamórficas (pizarras, esquistos micáceos, etc.) que representan la formación más antigua de Chile. Estas rocas ocupan toda la zona costera del país al sur de la Península de Arauco y hasta el Canal de Chacao; se les atribuye una edad que varía del Precámbrico al Paleozoico, época en que nacía la vida sobre el planeta bajo sus formas más elementales (bacterias, organismos unicelulares).

Cuál no sería mi sorpresa, por lo tanto, al informarme mi hijo Jorge de 13 años de edad, del hallazgo de rocas con fósiles vegetales muy abundantes... Efectivamente, resultaron ser plantas muy evolucionadas: un antepasado de nuestro colihue, y hojas de diversos arbustos y matorrales. La formación geológica que contiene estos restos vegetales y que hemos

bautizado con el nombre de "Formación Budi", comprende una franja costera de unos 10 km de ancho que incluye todo el Lago Budi y Puerto Saavedra. Consiste en estratos perfectamente horizontales de areniscas, conglomerados y lutitas (piedra de barro) que reciben el nombre popular de "tosca". Tiende a formar acantilados verticales de gran altura a orillas del lago, lo que permite su fácil estudio e identificación.

La Formación Budi es seguramente de edad terciaria, o sea, que no tendría más de unas pocas decenas de millones de años. ¿Cómo explicar, entonces, su presencia junto a las antiquísimas pizarras de tierra adentro? La explicación la daría un estudio de la zona comprendida entre Puerto Domínguez y las tierras altas situadas inmediatamente hacia el oriente. En diversos cortes camineros se pudo comprobar la existencia de una gran falla que corre con rumbo norte-sur y que pone en contacto el basamento precámbrico-paleozoico con la Formación Budi del Terciario. Esta interesante falla la hemos llamado "Falla del Budi"; la zona de falla tiene unos dos kilómetros de ancho y no muestra señales de actividad reciente. Sin embargo, en las fotografías aéreas de la región se observan algunas quebradas que siguen el rumbo de la falla; más aún, el curso del Río Imperial se dobla en forma de Z al cruzarla. Finalmente, la comprobación más segura de la existencia de la Falla del Budi está en el perfil gravimétrico publicado por Mateo Dragicevic en 1963, y que muestra un descenso de la gravedad del orden de 20 miligales desde el cruce de la falla hasta Puerto Saavedra. Se trataría, pues, de un desplazamiento vertical de por lo menos 1.000 metros del terreno más liviano (Formación Budi) respecto al basamento metamórfico.

Vale la pena destacar que la Formación Budi es de origen continental. Se trata de sedimentos depositados en aguas muertas o de poca corriente, que no tienen semejanza con los sedimentos marinos de Arauco. Los colihues se encuentran fosilizados en posición vertical, demostrando que el limo que los aprisionó no es de arrastre sino que se formó en el mismo lugar. Las capas de barro endurecido están hechas de capas delgadas superpuestas que podrían pelarse y contarse como los anillos de un tronco de árbol. Cada capa muestra la superficie agrietada, característica del se-

Nota: La presente investigación se ha llevado a cabo durante una estada como profesor visitante del Convenio Universidad de Chile-Universidad de California.

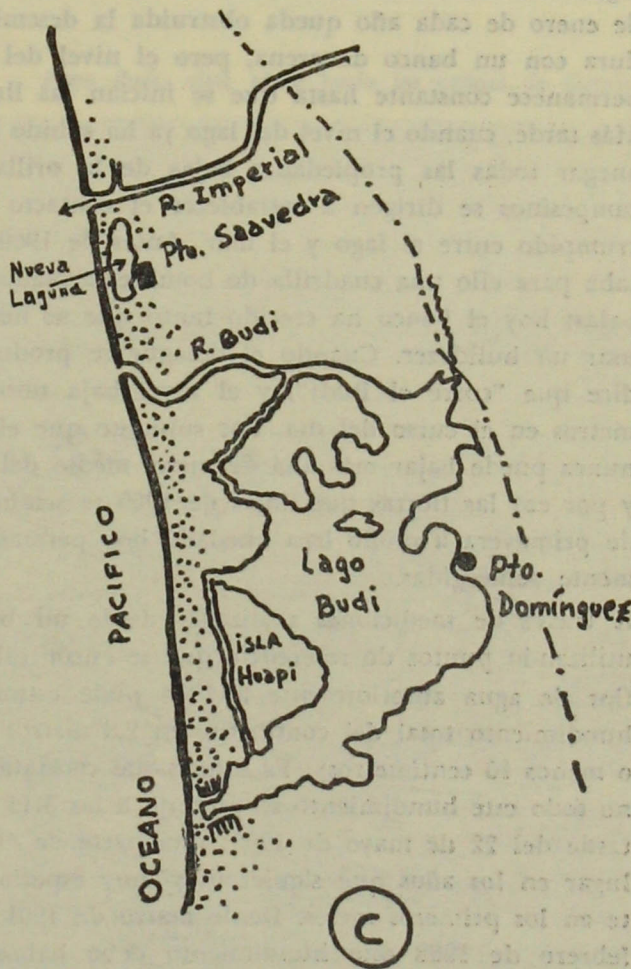
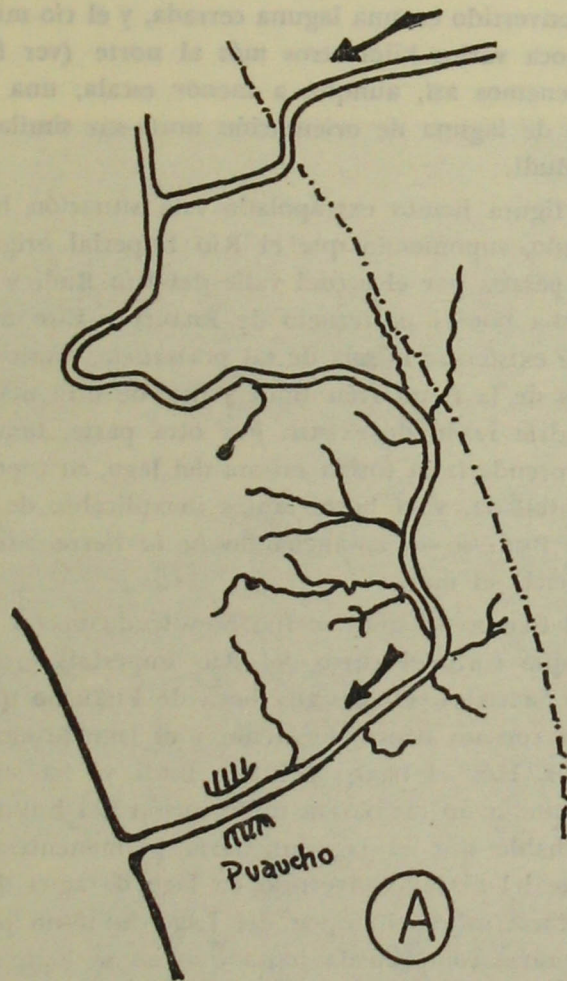
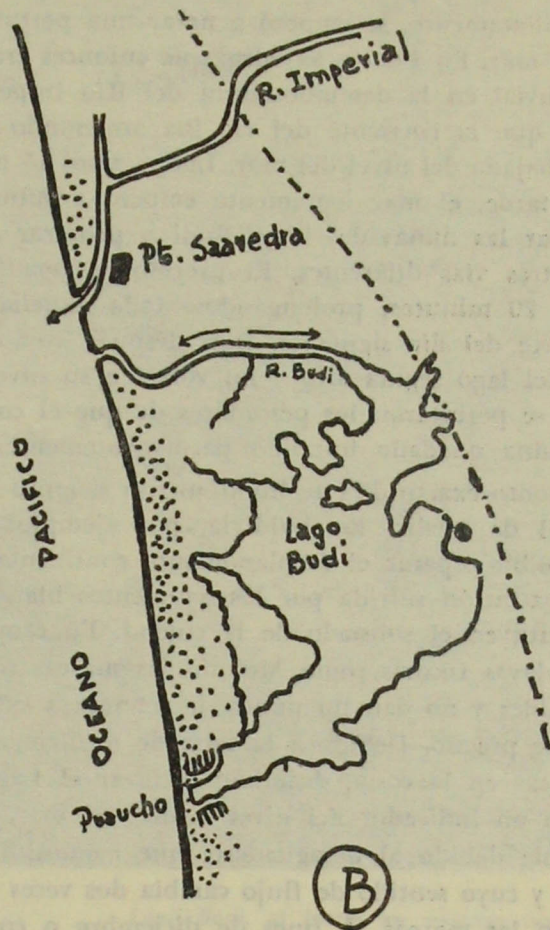


Vista aérea de Puerto Domínguez, único poblado a orillas del Lago Budi. Puede apreciarse la carretera que da acceso al poblado desde Carahue.

camiento al sol. Hay también conglomerados de forma lenticular, hechos de ripio fluvial seleccionado homogéneo: contiene rodados de andesita, de brecha volcánica ("porfiritas") como también de pizarras y lutitas de la misma formación. Un hermoso ejemplo de estos conglomerados se puede ver en el camino de subida al morro de Puerto Saavedra.

El terremoto de 1960

El gran sismo del 22 de mayo de 1960, a las 3:11 p. m tuvo su epicentro en el mar, no muy lejos de Puerto Saavedra. Los testigos afirman, por ejemplo, que los movimientos violentos empezaron casi de inmediato y que fueron en gran parte verticales. El padre Juan Wevering, cura párroco de la Misión de Puerto Domínguez, describe el terremoto como un espectáculo "hermoso". Desde un punto de observación situado en las tierras altas al norte de Puerto Domínguez pudo observar cómo el terreno se deformaba a modo de oleaje, que barría rápidamente tierra adentro y cruzaba indistintamente los lomajes y las quebradas. Los árboles se doblaban al paso de esta "olas" hasta casi tocar el suelo con sus cimas.



Tres etapas de la formación del Lago Budi. A. Presunto curso original del Río Imperial, con desembocadura cerca de Paucho; B. Situación anterior al sismo de 1960. Nótese que Puerto Saavedra es puerto fluvial sobre el Río Imperial; C. Situación actual. La línea de trazos representa la ubicación aproximada de la Falla del Budi.

Inmediatamente, se empezó a notar una perturbación en el mar. En Puerto Saavedra, que entonces era puerto fluvial en la desembocadura del Río Imperial, se notó que la corriente del río iba acelerando debido a la bajada del nivel del mar. Luego, unos 15 minutos más tarde, el mar lentamente empezó a subir hasta rebasar las dunas del Lago Budi y penetrar al lago por tres vías diferentes. El proceso se repetía cada 15 o 20 minutos, prolongándose toda aquella noche y parte del día siguiente. Días después, como el nivel del lago seguía alto y no volvía a su nivel anterior, se percataron los pescadores de que el continente había quedado hundido permanentemente.

El monto exacto de este hundimiento siempre ha sido difícil de medir. En Valdivia, por ejemplo, resulta imposible separar el desplazamiento continental de la compactación sufrida por los sedimentos blandos que constituyen el subsuelo de la ciudad. En cambio, en las playas rocosas como Mehuín las mareas son muy variables y no dan un punto de referencia suficientemente preciso. Debido a la falta de mediciones topográficas en la costa, decidimos utilizar el Lago Budi como un indicador del nivel medio del mar. Esto es posible debido al desagadero, que comunica con el mar y cuyo sentido de flujo cambia dos veces por día según las mareas. A fines de diciembre o comienzos de enero de cada año queda obstruida la desembocadura con un banco de arena, pero el nivel del lago permanece constante hasta que se inician las lluvias. Más tarde, cuando el nivel del lago ya ha subido hasta anegar todas las propiedades bajas de la orilla, los campesinos se dirigen a restablecer el contacto interrumpido entre el lago y el mar. Antes de 1960 bastaba para ello una cuadrilla de hombres armados con palas; hoy el banco ha crecido tanto que se necesita usar un bulldozer. Cuando el desagüe se produce se dice que "corre el Budi", y el nivel baja unos dos metros en el curso del día. Por supuesto que el lago nunca puede bajar más allá del nivel medio del mar, y por eso las tierras que antes de 1960 se sembraban de primavera a otoño han quedado hoy permanentemente sumergidas.

A través de mediciones realizadas desde un bote y utilizando puntos de referencia que se encontraban a flor de agua anteriormente a 1960 pude estimar el hundimiento total del continente en 2,0 metros (más o menos 10 centímetros). Es interesante constatar que no todo este hundimiento se produjo a las 3:11 de la tarde del 22 de mayo de 1960; una parte de él tuvo lugar en los años que siguieron, y muy especialmente en los primeros meses. Desde marzo de 1961 hasta febrero de 1968 este hundimiento debe haber sido

del orden de 10 a 15 centímetros. Todas estas mediciones se hicieron en roca de la Formación Budi y no en los sedimentos blandos y compresibles de la orilla.

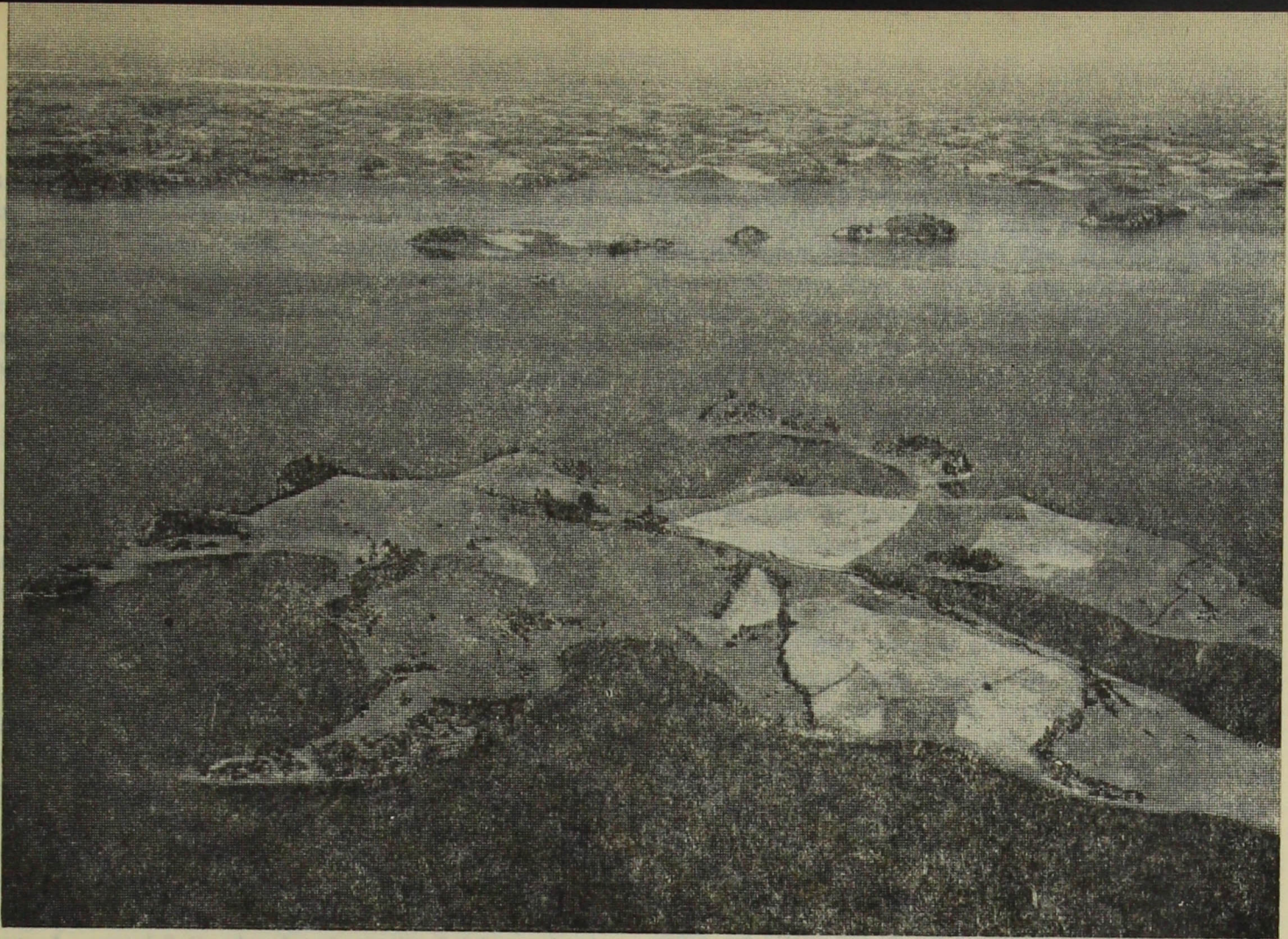
Origen del lago

Según las tradiciones orales transmitidas por los ribereños mapuches más ancianos, el terremoto de 1960 tuvo sus predecesores. Se relata la historia de un sismo de efectos muy parecidos que habría ocurrido hace muchas generaciones: es probable que se trate del gran terremoto de 16 de diciembre de 1575, que produjo perturbaciones idénticas a las de 1960 en Valdivia, zona del Lago Riñihue y Chiloé. Dicen los mapuches que el lago siempre se va hundiendo más y más, que el nivel del agua sube cada vez más, y que el banco en la desembocadura del Río Budi es cada vez más alto.

Esta tradición está de acuerdo con la geología de la zona y puede incluso prestarse a elaborar una teoría acerca del origen del lago. Una posible clave sería el notable cambio causado por el terremoto en la topografía costera de Puerto Saavedra. Donde antes desembocaba el río se encuentra ahora una excelente playa. El brazo del Río Imperial junto a Puerto Saavedra se halla convertido en una laguna cerrada, y el río mismo desemboca varios kilómetros más al norte (ver figura). Tenemos así, aunque a menor escala, una formación de laguna de orientación norte-sur similar al Lago Budi.

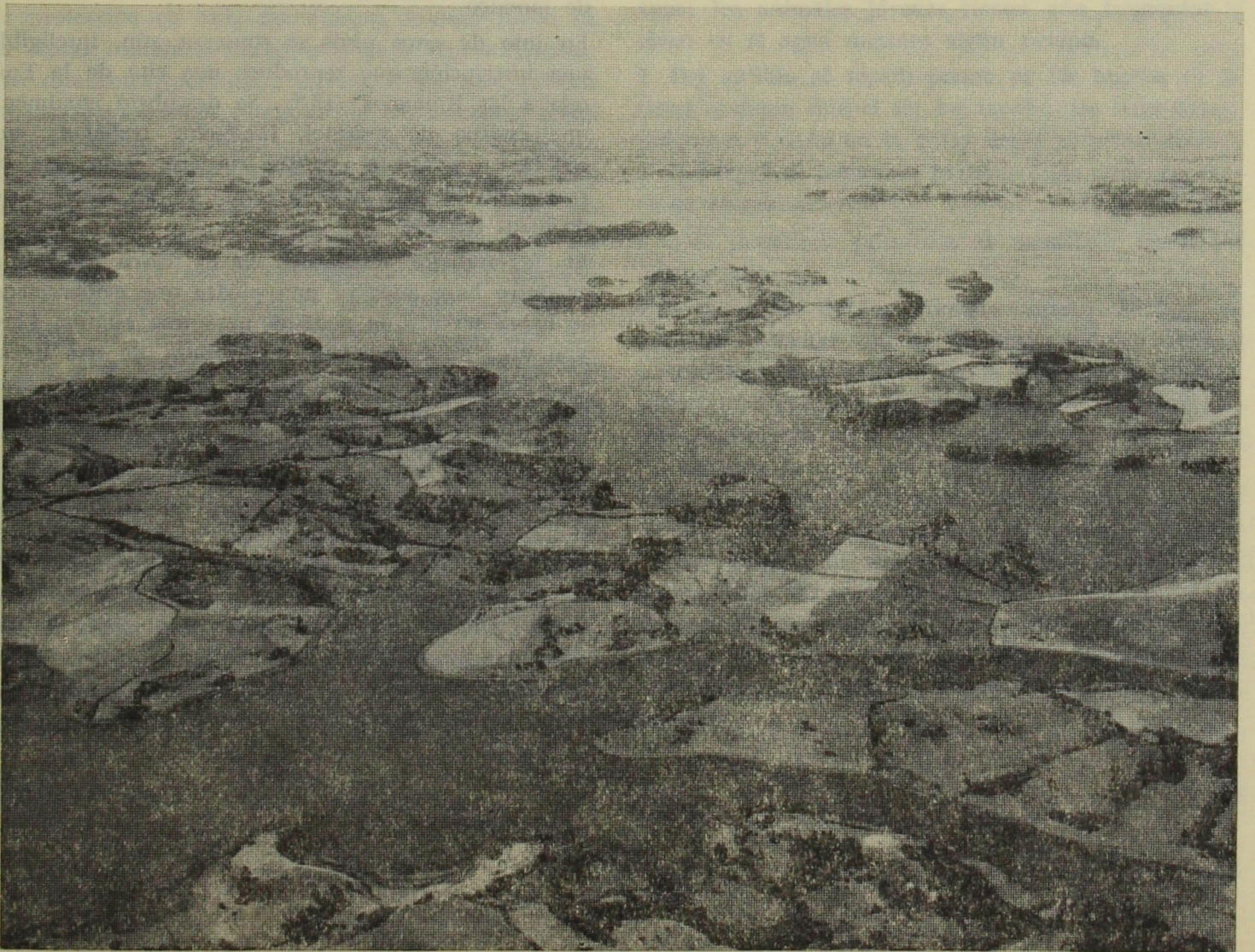
En la figura hemos extrapolado esta situación hacia el pasado, suponiendo que el Río Imperial originalmente pasaba por el actual valle del Río Budi y desembocaba por el portezuelo de Puaucho. Esto explicaría la existencia misma de tal portezuelo, erosionado en roca de la Formación Budi y que de otra manera no tendría razón de existir. Por otra parte, también se comprendería la forma misma del lago, su topografía dentellada, y el hecho antes inexplicable de que el Río Budi se va ensanchando *hacia tierra adentro* y no hacia el mar.

Con el tiempo la costa se fue hundiendo más y más, hasta que cortó el curso del Río Imperial cerca de Puerto Saavedra. La antigua boca de Puaucho quedó cerrada con un banco de arena, y el lago se empezó a llenar. Hoy el banco del Río Budi ya ha subido tanto que, a no mediar la intervención del bulldozer, es probable que el lago quedaría permanentemente cortado del mar y convertido en lago de agua dulce. Esta teoría sobre el origen del Lago Budi no puede considerarse comprobada hasta que no se logre veri-



Lago Budi, al fondo los arenales costeros.

Lago Budi, vista aérea hacia las colinas de Cautín.



ficar el curso del antiguo lecho del Imperial bajo las arenas del mar o bajo el limo que cubre el fondo del lago. Allí se está depositando sedimento de una nueva formación que quizás no será muy distinta de la Formación Budi, pese a los millones de años que las separan. Resulta entretenido especular que acaso la Formación Budi fue depositada en un lago terciario de origen similar al Lago Budi actual, idea que desde luego no pasa de ser una mera posibilidad. Lo

cierto es que estos sedimentos acusan un ambiente de sedimentación pantanoso o lacustre, conclusión que viene siendo confirmada en cierta medida por el tipo de fósiles vegetales que allí se han encontrado. Nos despedimos del Lago Budi con un sentimiento de añoranza, y con la conciencia de que no por haber contribuido a desentrañar algunos de sus misterios ha perdido un ápice de su encanto y hermosura.

EXCAVACIONES ARQUEOLOGICAS EN CAESAREA

Hace algún tiempo se verifican excavaciones en Israel, en la ciudad romana Caesarea. Un grupo de investigadores del Instituto Lombardo di Scienze e Lettere di Milano, en colaboración con arqueólogos israelíes, se esfuerza en sacar a la luz partes de la ciudad de los romanos y los cruzados. Se descubrieron además los restos de un monasterio bizantino con bellos pisos de mosaico.

En uno de estos pisos se conserva aún, inteligible, una inscripción que reproduce una cita de la Epístola a los Romanos (13,3). Se descubrió igualmente una estatua de mármol, finamente trabajada, que representa a Cristo con un cordero, según era corriente en el siglo IV y se repite en las excavaciones de otros lugares.

En los trabajos verificados en el teatro romano se encontró hace años ya una piedra que evidentemente había servido de pedestal para una estatua. Lleva una inscripción, bastante deteriorada, de tres líneas: "...Titerium ...tius Pilatus. Praefectus Judaeae". Constituye el primer testimonio escrito de la existencia del prefecto (no procurador) Poncio Pilatos.

De las dunas fueron surgiendo los fundamentos de la gran catedral de los cruzados. Pero de ella sólo se han conservado los tres ábsides, que evidencian un trabajo de cantería de excelencia extraordinaria. Un ábside más pequeño a un lado revela que los caballeros cruzados erigieron también una iglesia de más reducidas proporciones. Bajo la gran catedral se encontraron dos bóvedas subterráneas de origen herodiano probablemente.