

INSTITUTO GEOLÓGICO DE MÉXICO.

DIRECTOR, ANTONIO DEL CASTILLO.

SOBRE

LA GEOGRAFÍA FÍSICA Y LA GEOLOGÍA

DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

POR EL

DR. CARLOS SAPPER.



MÉXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15 (Avenida Oriente 51).

1896

PRIMERA PARTE.

GEOLOGIA.

ESTRATIGRAFIA.

Observando los rasgos generales de la distribución de las formaciones geológicas que constituyen los Estados del S.E. de México, fácilmente se nota que en los Estados de Chiapas y Tabasco hay varias zonas geológicas muy distintas: una muy antigua en el S. de Chiapas, formada por rocas plutónicas y formaciones paleozoicas; otra más moderna en las regiones media y septentrional, constituida por formaciones mesozoicas y terciarias, y al pie de cada una de las mencionadas zonas geológicas se hallan depósitos cuaternarios, constituyendo grandes planicies poco elevadas sobre el nivel del mar. En la península de Yucatán no hay tanta variedad de formaciones geológicas; casi toda aquella extensa región presenta un carácter uniforme, notándose desde luego que allá no hubo tantas dislocaciones geológicas como en las regiones montañosas de Chiapas; y también, que los depósitos se han formado bajo diferentes condiciones. Al tratar de la Orografía, hablaré más detalladamente de estas diferencias. Yucatán es una porción de tierra que no ha participado de las rupturas y depresiones, que las formaciones sedimentarias tanto paleozoicas como cretáceas y terciarias de Chiapas han sufrido, originando la existencia de serranías elevadas en aquel Estado. Las capas están casi horizontales ó poco inclinadas en Yucatán, encontrándose en Chiapas generalmente muy inclinadas y dislocadas.

A.—FORMACION SEDIMENTARIA.

1. FORMACIONES AZOICAS.

Además de unas fajas muy pequeñas de gneis, micapizarra y phyllades, que había observado en 1893 en la Sierra Madre, encerradas en granito, en-

contré en 1894, en las primeras colinas septentrionales de la misma sierra, cerca de las haciendas "Piedad" y "San Vicente," otra faja de esquistos cristalinos con dirección N. 70° O. y echado 50° al N.E.; y entre rocas sueltas arrastradas por las aguas del río Aguacate, pude ver gneis, micapizarra y phyllades, lo que indica la existencia de fajas de aquellas formaciones en estas regiones en el interior de la Sierra Madre.

Por desgracia la completa falta de vías de comunicación en la mencionada serranía hace imposible la entrada al interior, hasta ahora desconocido, y por este motivo en el mapa geológico no he podido indicar la existencia de las formaciones azoicas, sino de una manera muy vaga.

2. ESTRATOS DE SANTA ROSA.

Como queda dicho en el informe provisional de 1893, he adoptado esta denominación de los geólogos franceses A. Dollfus y E. de Montserrat para significar un sistema de pudingas, areniscas y pizarras de color rojo, que es anterior á las calizas carboníferas. Consta que las capas superiores del sistema contienen en la vecina República de Guatemala fósiles del Carbonífero, y aunque no es posible determinar con exactitud la edad relativa de las capas inferiores, es probable que sean del terreno Carbonífero y Devónico. El espesor de los estratos de Santa Rosa es muy considerable, pues cerca del Porvenir, partido de San Francisco Motozintla, hay cerros importantes casi exclusivamente formados de estos estratos.

Estos estratos, como las calizas carboníferas, existen solamente en la parte S.E. de Chiapas. No he podido averiguar exactamente hasta qué punto del O. continúan, pero presumo que rematan al llegar á las rocas de granito, que constituyen el núcleo de la Sierra Madre.

× 3. CALIZA CARBONÍFERA.

Las calizas y dolomias del terreno carbonífero tienen una extensión poco considerable en el Estado de Chiapas, como fácilmente se nota en el mapa geológico. La edad relativa está comprobada por varios fósiles que he encontrado cerca de La Nueva, Las Tres Cruces y Palo Amarillo, que todavía no están determinados.

Fósiles carboníferos, como braquiópodos, corales, usulinas y crinoides; encontré también cerca de San Vicente, Departamento de Comitán, en rocas calcáreas, encerradas en conglomerados de cemento arenoso, formados probablemente durante la época terciaria.

En casi todos los puntos que conozco, la caliza del Carbonífero descansa concordante sobre los estratos de Santa Rosa.

En la vecindad de Chicomucelo y Palo Amarillo se observan bancos de caliza intercalados entre las pizarras y grauwackas de los estratos mencionados.

En el informe provisional de 1893 y en "Grundzuge der physicalischen Geographie von Guatemala" (Gotha, 1894), he dado la lista de los fósiles del terreno Carbonífero que hasta la fecha se han encontrado en las capas respectivas de la República de Guatemala.

4. ESTRATOS DE TODOS SANTOS.

Un sistema de pudingas, areniscas y arcillas de color rojo ó amarillo que he denominado "Estratos de Todos Santos," por motivos anteriormente indicados, se observa al pie septentrional de la Sierra Madre. Las capas están poco inclinadas hacia el N. en muchos puntos donde he podido notar el echado. No descansan concordantes sobre la caliza del Carbonífero, y parece que estos depósitos tuvieron lugar después de la formación primitiva de la Sierra Madre en las orillas y los senos de un mar posterior al Carbonífero, anterior al Cretáceo, y que sufrieron pocas dislocaciones ó alteraciones.

No puedo dar ningunos datos exactos sobre la edad relativa de estas capas, porque no he encontrado fósiles en ellas. Tal vez son depósitos del período Triásico, el cual ya ha sido encontrado en las Repúblicas de Honduras¹ y Nicaragua.²

Las formaciones 1 á 4 se hallan únicamente en las regiones meridionales de Chiapas. Las porciones septentrionales del mismo Estado están constituidas de rocas sedimentarias más recientes de los períodos Cretáceo y Terciario.

5. CALIZA CRETÁCEA.

En la mayor parte de la región septentrional de Chiapas se observan calizas, dolomias ó brechas de ambos materiales, que se formaron en la época cretácea. He hallado restos más ó menos bien conservados de rudistas (*Radiolites* sp. y *Sphaerulites* sp.) entre San Cristóbal Las Casas y Teopisca, entre Teopisca y San Lázaro, entre San Bartolomé de los Llanos y San José de

1 Dr. R. Fritzgartner, Kaleidoscopic views of Honduras en "Honduras Mining Journal." 1891, núm. 6.—8 Tegucigalpa.

2 Dr. Bruno Micrisch, Eine Reise quer durch Nicaragua en "Petermanns Mitteilungen." Gotha 1895, pág. 57 ff.

La Canoa, entre Santa Isabel y Campana (Departamento de Comitán, cerca de Comitán), entre El Calvario y Chiapa, entre San Vicente y Soyalo, donde encontré también nerineas, cerca de San Cristóbal Las Casas y entre Yochiu y Tenejapa. Todos estos puntos están situados en las regiones meridionales de la zona cretácea.

En las porciones septentrionales de la misma zona no he podido encontrar ningún vestigio de rudistas, pero sí restos de corales fósiles en varios puntos como en La Punta, ríos Cataté y Salvador, entre Sabanilla y Tila y entre Tila y Tumbalá.

Estos restos orgánicos no han sido examinados y determinados con la suficiente exactitud, hasta la fecha, para poder indicar si las calizas de rudistas y las de corales pertenecen á diferentes pisos del Cretáceo Superior, ó si son formaciones contemporáneas de diferente facies.

Encontré un pez fósil en las calizas de grano finísimo, parecidas á la piedra litográfica de Solenhofen que los indios antiguos habían utilizado para las construcciones de Palenque.

En las capas que existen en las regiones orientales de Chiapas no he hallado fósiles ni en el camino de Tenosique al Real, ni en las orillas del Usamacinta y Lacantún. Sin embargo, creo que serán depósitos cretáceos, porque en la continuación oriental de las pequeñas serranías de Chiniquijá, he encontrado en La Libertad, Departamento del Petén, unos restos orgánicos mal conservados que el Geheimerat von Zittel, en Munich, ha examinado y determinado como cretáceos.

6. MARGAS Y ARCILLAS CRETÁCEAS.

Cerca de Tuxtla Gutiérrez y Chiapa hay unos depósitos de margas y arcillas que contienen fósiles, aún no bien examinados, de los géneros *heliópóra*, *leptophyllia*, *goniastrea*, *stylina*, *cryptocoenia* *turritella*, son del piso superior del terreno Cretáceo y más modernos que las calizas cretáceas sobre las cuales descansan. No volví á encontrar estos estratos en otro punto del Estado.

Las capas de esta formación son poco inclinadas, á veces horizontales, como en la cuenca de Tuxtla y Chiapa.

7. TERRENO TERCIARIO.

El terreno terciario se halla en muchos puntos de las regiones septentrional y media de Chiapas, y en los partidos meridionales de Tabasco.

En Tabasco, la formación terciaria está cubierta en su mayor extensión por delgadas capas cuaternarias.

Como ya queda dicho en el informe provisional de 1893, la mayor parte del terreno terciario está constituido por margas y arcillas, areniscas y conglomeraos, siendo las calizas las que alcanzan menor importancia. Repito que hallé en 1893 *Pecten* sp. cerca de Zacualpa, *Ostreas*, *Nummulites*, *Elypeaster* y diferentes glosoforas, lamelibranquios y corales cerca del Sacramento, el Relicario, Testaquim é Istapa, perteneciendo los que de estos han sido examinados al Mioceno Superior y algunos de un piso inferior. En 1889 había hallado cerca de San José, Departamento de Comitán, restos de plantas y foraminíferas que el Sr. C. Schwager en Munich determinó como terciarios. En 1891 hallé en las márgenes del río Chixoy, *Ostrea* y *Cerithium* sp. del período Terciario. e

En el año de 1894 encontré fósiles terciarios cerca de Moyos, Sabanilla, Tila y Tumbalá; ostreas en Tenosique, cerca de Chinajá, en San Antonio, Departamento de La Libertad, en Chiapas, cerca de Tenejapa, etc. Otros fósiles terciarios (lamelibranquios) fueron encontrados por D. Joaquín Zetina en las orillas de los ríos Lacanjá, Aguilar y de otros arroyos, y una ostrea por D. José Tamborrel en el S. de Tenosique.

Hallé en el Real, Departamento de Chilón, y en San Antonio, Departamento de La Libertad, Chiapas, maderas fósiles en el terreno terciario, pero como no estaban in situ, nada se puede decir sobre la edad relativa de aquellas plantas.

Las capas terciarias generalmente son muy inclinadas; en la vecindad de Istapa, de San Antonio, de Tenejapa y Tumbalá, hay capas horizontales ó de echado muy suave: éstas son más modernas que las erupciones andesíticas, porque hay entre sus conglomerados rocas sueltas de andesitas, como en Burrero, Distrito de Istapa, ó bien descansan las capas horizontales directamente sobre la andesita, como ocurre cerca de Tenejapa.

En la península de Yucatán predomina el terreno terciario, y parece que desde el S. hacia el N. siguen pisos cada vez más recientes hasta llegar á los depósitos post-pliocénicos (cuaternarios) de la costa septentrional. Creo que las capas terciarias de Yucatán que he observado, casi horizontales ó poco inclinadas, tienen un declive general suavísimo hacia el N., y gran parte de los bancos más recientes post-pliocénicos se sumergió debajo del mar en tiempos poco remotos como asienta Heilprin "Banco de Yucatán;" y tal vez sigue sumergiéndose muy paulatinamente, como sucede en la costa del Atlántico de Guatemala, según mis propias observaciones, la que se encuentra en un estado de inmersión lentísima.

Las regiones meridionales de Yucatán presentan formaciones calcáreas, que muchas veces abundan en pedernales; entre las capas de caliza se hallan también algunas capas de margas, otras de yeso (alabastro), y en las margas encontré, en el cerro de Ixconconcal, cerca de Icaiché, cierto número de fósiles que podrán servir para determinar la edad relativa de estos depósitos. Los bancos de yeso no han sido observados más al N. de la vecindad de Haltetum. Ciertamente estos depósitos meridionales pertenecen á un piso inferior, al de los depósitos septentrionales que fueron estudiados por el Profesor Angelo Heilprin.

Distingue este célebre geólogo los pisos siguientes:

1. Calizas de color gris ó blanco, que bien se pueden estudiar en la cueva de Calcehtok, cuya boca se halla á una altura de 200 pies ingleses sobre el nivel del mar. Los fósiles son raros y sólo fueron encontrados los siguientes: *Pecten nucleus*, *Pecten* (sp.), *Marginella* (sp. cf. *labiata*), *Potamides* ó *Ceritidea*, *Oliva*, *Venus cancellata*.

Dice el Sr. Heilprin que la edad relativa es del Mioceno ó Plioceno, pero no del Oligoceno, como había creído Alexander Agassiz, "Three cruises of the Blak, I, pág. 69).

2. Caliza roja ó bermejuela, descansando sobre mármol semicristalino ó caliza amarilla de grano finísimo, casi parecida á la caliza litográfica de Solenhofen. Brechas de caliza se hallan al pie de las colinas.

En la caliza roja solamente se hallaron una *Helix* entre Ticul y Santa Elena, á una altura de 300 pies sobre el nivel del mar, y otro fósil que parece ser un *Macroceramus* en la cueva de Calcehtok. Aunque ambos fósiles son terrestres, no se puede decir con seguridad si toda la caliza es de origen terrestre.

Las calizas antes dichas se hallan en las regiones de colinas de Yucatán, pero me llama la atención que el Sr. Heilprin no mencione la multitud de pedernales que hay en las mismas regiones y que cerca de Ticul se utilizan para la fabricación de piedras de moler.

3. La caliza del Plioceno que predomina en las regiones bajas al N. de Yucatán, y que fué examinada por el Sr. Heilprin, especialmente en Mérida y en las líneas de Mérida á Calkiní, de Mérida á Ticul, de Mérida á Tunkás y de Tekanto á Silam.

Halló el Profesor Heilprin los fósiles siguientes:

<i>Pecten nucleus</i>	Tekanto, Mérida, línea Mérida-Ticul.
<i>Pecten n. sp</i>	„
<i>Anomia simplex</i> (?).....	

A. Ruffini?.....	
Plicatula filamentosa.....	Tekanto.
Lucina reticulata.....	„
Arca Adamsi.....	„
Venus Mercenaria.....	„
Venus cancellata.....	Tekanto, Mérida, línea Mérida-Ticul.
Marginella apicina.....	„
*Turritella peratenuata.....	„
*Turritella apicalis	„
Bulla striata.	„
*Amusium Mortoni.....	Izamal, Mérida.
Cardium isocardia.....	Mérida.
Venus Listeri.....	„
Pecten sp?.....	Línea Mérida á Ticul.
Pinna sp?.....	„ „
Lucina Jamaicensis.	„ „
Lucina edentula.....	„ „
Cardium Magnum?..	„ „
Cardium maricatum.....	Mérida.
Murex Salleanus.....	Mérida á Ticual.
*Ostrea meridionalis.....	Mérida.
Arca Deshayesii.....	„
*Arca sp.....	„
Arca rombea.....	„
*Pectunculus sp.....	„
Lucina tigrina.....	„
*Lucina disciformis.....	„
Lucina Pennsylvanica.....	„
Cardium serratum.....	„
Chama arcinella.....	„
Venus Mortoni.....	„
Artemis discus.....	„
Macoma contracta.....	„
Tellina sp.....	„
*Fulgur rapum.....	„
Dolium perdix.....	„
Oliva literata.....	„
Cypræa sp.....	„
Pyruia reticularis.....	„
Siliquaria sp.....	„

Las formas indicadas con * ya no viven en los mares vecinos.

Todos estos fósiles son del Plioceno; la formación es igual á la de Florida. Los corales son raros y no han contribuído en escala mayor á la formación de las rocas.

Los fósiles que yo hallé en Mérida todavía no están determinados.

4. Caliza post-pliocena ó cuaternaria solamente en la costa del N. y en restos aislados en el interior de la península; lo demás de la formación en el interior, está destruído por la erosión. Está caracterizada por la Venus Cancellata y continúa, según Heilprin, hacia el N. debajo de la superficie del mar.

B.—FORMACIONES ERUPTIVAS.

9. GRANITO.

El granito forma la mayor parte de la Sierra Madre de Chiapas; una variedad colorada se observa en las regiones septentrionales de dicha serranía. El granito parece ser de edad posterior al terreno carbonífero, porque las serranías formadas por las calizas de este terreno y por los estratos de Santa Rosa rematan abruptamente al tocar las rocas plutónicas de la Sierra Madre. No me ha sido posible examinar estas condiciones en aquellos puntos por la absoluta falta de caminos.

10. DIORITA.

La Diorita se halla en la región N.O. de Chiapas y forma por sí sola una pequeña serranía; parece ser de edad terciaria.

11. SERPENTINA.

En el partido de San Francisco Motozintla se notan varios diques de serpentina, de extensión limitada, entre Malpaso y San Isidoro, y cerca de Chimalapa.

12. ANDESITA.

Erupciones andesíticas se han verificado solamente en el Estado de Chiapas: en el N.O. se encuentra la andesita de hiperstena, formando una serranía de considerable altura (más de 2,000), y en las regiones medias del Estado, andesita de hornblenda, formando las serranías al N. y S.O. de San Cristóbal Las Casas y los cerros pintorescos de Mispilla y San Bartolomé de los Llanos, además de numerosos diques de menor importancia.

Estas andesitas hicieron su erupción seguramente durante la época terciaria y antes de la formación de los depósitos neoterciarios del Burrero, cer-

ca de Istapa y de Tenejapa, pero probablemente después de las dislocaciones que sufrieron las capas del Mioceno Superior del Sacramento.

En la Sierra Madre hubo otras grandes erupciones, no habiéndome sido posible demarcar los límites hacia el Occidente.

VOLCANES.

El único volcán conocido en el Estado de Chiapas es el Tacaná (3,990 metros), por cuya cúspide pasa la línea divisoria entre las Repúblicas de México y Guatemala: su última erupción tuvo lugar en 1855.

SEGUNDA PARTE.

OROGRAFIA.

Existe una gran diferencia entre el carácter orográfico de la península de Yucatán y el de Chiapas y Tabasco: en Chiapas y Tabasco se hallan planicies extensas formadas por los sedimentos de los ríos, y en parte (al S. de Chiapas) por las cenizas volcánicas procedentes del Tacaná y de los numerosos volcanes de Guatemala; en Yucatán no existen tales planicies, siendo toda la península ondulada hasta cerca de las costas septentrionales, donde se observan llanuras formadas por las arenas del mar y por las mismas capas del pleistoceno. En Chiapas hay numerosas serranías de alturas considerables, formadas por rocas ígneas y sedimentarias, existiendo únicamente algunas sierritas de muy poca altura, además de una mesa central al S. de la península, la cual mide unos 250 metros. En Chiapas se notan muchas erupciones ígneas de diferentes rocas, verificadas en varias épocas; en Yucatán parece que no hay rocas eruptivas.

En las serranías de Chiapas las capas sedimentarias están generalmente inclinadas y dobladas, presentando bóvedas y fallas; no así en Yucatán, donde las capas son horizontales ó poco inclinadas, encontrándose las fallas y bóvedas aún, aunque muy suaves.

Las sierras de Chiapas tuvieron por origen los movimientos de la costra terrestre y por las erupciones ígneas que han tenido lugar en aquella región; mientras que las colinas y depresiones del terreno en Yucatán, fueron motivados por la acción de las aguas, las cuales transformaron la superficie, teniendo los agentes de erosión un papel directo, así como la formación de grandes cuevas que al destruirse causaron hundimientos. En Chiapas

ra más baja, siguiendo las mismas capas cretáceas con la misma inclinación en el Estado de Chiapas, y el terreno va bajando poco á poco hacia el O. El río de Chiapas corre junto á Nenton, á una altura de 800 metros sobre el nivel del mar, junto á Santa Isabel á 600 metros, junto á San José de la Canoa á 490 y junto á Chiapa á 390 metros.

No se sabe cuál es el punto más elevado de toda la zona: el anerode marcaba en el portezuelo, entre Sinacanta y San Cristóbal Las Casas, una altura de 2,300 metros, y en el portezuelo (Mitzton), entre San Cristóbal Las Casas y Teopisca 2,400 metros; teniendo los cerros vecinos, según mis cálculos, unos 300 ó 400 metros más. Los habitantes de San Cristóbal tienen el Hueitepec por el cerro más elevado de los alrededores, atribuyéndosele una altura de 2,761 metros.¹

Por una presión lateral las capas han sufrido muchas alteraciones formando valles y bóvedas, habiendo tenido mayor influjo en la configuración del terreno unas fallas longitudinales y paralelas con dirección aproximadamente de E. á O. que dividieron toda esta zona, especialmente la parte occidental, en algunos escalones gigantescos. La primera de estas fallas coincide con la línea de demarcación entre la faja terciaria del N. y la cretácea, en un lugar donde se pasa de la falda septentrional á la primera mesa. La segunda falla es el paso de la primera mesa (de San Miguel y San Bartolomé) á la segunda mesa ó sea la mesa central (Manzanillo, San Cristóbal), observándose otras varias fallas en esta mesa al N. de San Cristóbal y al S. de Tenejapa, además de la serie de fallas paralelas, las cuales dan á la abrupta pendiente de la mesa central al Valle de Chiapas la forma escalonada que tiene. La última falla en el medio de la cuenca del Valle de Chiapas, con dirección E.S.E. á O.N.O., constituye el límite entre las calizas cretáceas de un lado y los estratos de Todos Santos ó las calizas del Carbonífero del otro.

Hay cierta diferencia entre las porciones N.O. y N.E. de esta zona: al N.O. las sierras, á veces formadas por rocas eruptivas, tienen una dirección de E. á O. siguiendo la de las fallas principales, formando los dos escalones del terreno; al N.E. la serranía no sufrió muchas quiebras de gran extensión; pero plegándose, formó gran número de sierras paralelas que tienen una dirección de E.S.E. á O.N.O.

Otros sucesos geológicos han variado la configuración primitiva del terreno, como depósitos cuaternarios, fallas transversales, erupción de masas ígneas y la acción de las aguas.

1 Meyers. Conversations lexicon, edic. 3ª 1875.

Depósitos cuaternarios han formado gran número de llanuras en la mesa central, la mayor parte de poca extensión, pero algunas como las de San Cristóbal Las Casas, Teopisca y Comitán, son considerables.

Unas fallas transversales han causado cuencas que atraviesan las sierras, como las de Sacramento é Istapa, llenadas por depósitos terciarios.

De mayor importancia para la orografía de la zona, son las erupciones de masas ígneas, que generalmente se han verificado en las mismas fallas longitudinales. Por el gran espesor y la elevación considerable de varios diques, se han formado sierras propiamente dichas, de alguna importancia:

(a). Una sierra casi aislada, de poca extensión longitudinal, en la faja terciaria del N., paralela á la primera falla que existe entre la faja terciaria y la primera mesa. Los puntos más elevados de esta sierra tendrán una altura como de 1,000 metros. Está formada de diorita.

(b). La quiebra que existe entre la segunda y la primera mesa, está indicada por una sierra compuesta de masas de andesita de hiperstena. Los puntos más elevados de esta sierra tendrán unos 2,200 metros, habiendo acusado el aneroides en el punto más alto del camino que conduce de San Bartolomé al Sacramento, una altura de 2,042 metros sobre el nivel del mar.

(c). Las quiebras que existen en la mesa central de Chiapas están marcadas también por erupciones de rocas ígneas, andesita de hornblenda, formando dos sierras principales: una que pasa al N. de San Cristóbal, la otra al S.O., teniendo esta última por cúspide el cerro de Hueitepec.

(d). En el Valle de Chiapas ocupan las andesitas una extensión considerable y definen un sistema orográfico particular que afecta una forma extraña, constituyendo esta porción los cerros de San Bartolomé, Bolonchac, Mispilla, Lanza, etc., que sin razón se han tenido por volcanes.¹

Existe otro cerro de forma completamente cónica, al que se da el nombre de volcán, que se halla cerca de la hacienda Laja Tendida, y que no es sino un cono de denudación formado por capas cretáceas.

Mucho ha influido sobre la configuración orográfica de la zona la acción de las aguas, porque no solamente han modificado todo el terreno quitando materias orgánicas en unos lugares y dejándolas en otros, sino también destruyendo la continuidad de las sierras, rompiendo los ríos unos valles transversales, como lo demuestran los que corren de Chiapas al territorio de Tabasco.

1 A. Dollfus et E. Montserrat. Voyage géologique dans les Républiques de Guatemala et de Salvador. Paris, 1868, pág. 487.

ZONA MERIDIONAL.

La zona meridional del Estado de Chiapas se compone de diferentes sistemas orográficos:

(a). Hay algunas sierras paralelas de importancia compuestas de capas sedimentarias antiguas, especialmente del terreno carbonífero. En estas sierras se observan alturas considerables y la principal sierra que queda entre Chicomucelo y Motozintla, y que está rompida por el río de Cuilco, presenta alturas de 3,000 metros. Se hallan las sierras del carbonífero exclusivamente en las regiones orientales de la zona, continuando hacia el O. en la vecina República de Guatemala.

(b). Al S. de las sierras mencionadas marcadas con la letra (a) se extiende la Sierra Madre de Chiapas, que la forman grandes masas de granitos y andesitas, hallándose encerradas en los granitos pequeñas fajas de micapizarras, gneis y de phyllades, lo que prueba que en la misma región, en tiempos anteriores á la aparición del granito, hubo una sierra arcaica de esquistos cristalinos, continuación de la sierra de Mico de Guatemala.

Mientras las sierras que se componen de capas sedimentarias forman generalmente cadenas de cerros bien determinados, la Sierra Madre de Chiapas no presenta las cumbres principales en filas derechas ó curvas, sino diseminadas irregularmente sobre una área bien elevada que por el lado S. tiene un declive fuerte hacia el Océano Pacífico. Las alturas más importantes de la Sierra Madre de Chiapas son como de 2,800 metros; la continuación de la misma sierra presenta en la vecina República de Guatemala, no lejos de la frontera mexicana, alturas de 3,600 y 3,500 metros, donde se pueden ver andesitas y granitos.

(c). Varios escritores pretenden que haya volcanes en la Sierra Madre de Chiapas,¹ pero parece que no es cierto. Yo al menos no he visto ningún cerro de la Sierra Madre que por su forma cónica revelara ser volcán. En el camino de La Concordia á Tonalá no he visto rocas volcánicas entre los depósitos de los ríos procedentes de la sierra mencionada, ni tampoco en el camino de La Concordia á Motozintla. Por estas razones creo que el único volcán del Estado de Chiapas es el Tacaná. Este volcán tiene una forma pura-

1 Dollfus y Montserrat, voyage, pág. 48, hablan de un volcán d'Istak, y K. von Seebach (Uber Vulkane Central americas, Gottingen, 1892) menciona un volcán de Soconusco. En varios periódicos americanos y europeos se anunció en 1893 la erupción de un volcán de San Martín, cerca de Tonalá, pero la noticia era absolutamente falsa.

mente cónica y llega, según mis datos, á la altura de 3,990 metros sobre el nivel del mar. Es, por lo mismo, el cerro más elevado del Estado de Chiapas.

(d). Al pie de la Sierra Madre se extienden unas llanuras que siguen la costa y tienen declive suave hacia el mar. Cerca del Océano ya no existe declive, y en tiempo de aguas se forman lagunas grandes en las cuales entran las aguas del mar y las hacen saladas (esteros).

En la península de Yucatán el carácter orográfico es muy extraño. No se observan cordilleras determinadas ó cadenas de cerros como en otras regiones, sino toda la península, con excepción de algunas planicies de poca extensión, presenta el cuadro de un terreno más ó menos suavemente ondulado. Las colinas no están arregladas en líneas determinadas, sino dispersas, sin regla fija, tanto sobre el terreno bajo, como sobre las elevaciones más considerables. Viniendo de la colonia de Belize, después de haber pasado el Río Hondo, el viajero atraviesa dos sierritas anchas, pero no altas, y en seguida sube al primer escalón de la Mesa Central, sobre el cual está situado el pueblo de Teache, á una altura como de 160 metros sobre el nivel del mar, y luego al segundo escalón de la mesa, cerca de Ixconconcal, que tiene una altura media de 250 metros. Las fallas paralelas de S.S.O. á N.N.E. parecen haber causado las mencionadas sierritas y escalones. Bajando cerca de Hahatún á alturas menos considerables, se llega al terreno bajo, entre Iturbide y Yaxhá, se atraviesa después otra sierrita de poca altura pero bastante ancha, y se baja en la ciudad de Ticul á los terrenos bajos que se extienden sobre todas las regiones septentrionales de la península.

Todas las circunstancias mencionadas se notan más detalladamente en la lista de alturas que acompaña, pero tengo que advertir que todas deben considerarse como aproximadas, porque no he podido obtener datos de observaciones correspondientes, indispensables para calcular las alturas con toda la exactitud posible.

El extraño carácter orográfico de la península de Yucatán ha resultado probablemente por causa de la horizontalidad ó poca inclinación del terreno y por el carácter petrográfico de las rocas calcáreas. Habiendo sido la península primitivamente una sola planicie elevada, un poco inclinada hacia el N., las aguas de las lluvias se infiltraron por falta de declive suficiente y por la porosidad del terreno; y después de haber formado cuevas y ríos subterráneos, éstos causaron hundimientos locales en la superficie. De esta manera resultó un desnivel, y la acción de las aguas comenzó á formar y transformar las colinas y las depresiones del terreno hasta el grado que se observa ahora en toda la península.

Para la formación del mapa hipsométrico é hidrográfico de los Estados de Chiapas y Tabasco, en escala de 1 : 500,000, con isohipsas de quinientos á quinientos metros y con la curva de 250 metros absolutos, he utilizado, al construirlo, casi únicamente mis propias observaciones barométricas y las visuras de brújula que pude hacer durante mis viajes, de lo cual resulta que solamente en la vecindad de los caminos por mí recorridos hay exactitud; respecto de las regiones algo aisladas y otras muy lejanas, solamente hay datos aproximativos y otros de personas conocedoras de aquellas regiones; algunas tuve que dibujar conforme á los mapas existentes, sujetándome á datos vagos que pude recoger.

Para indicar los caminos recorridos por mí y al mismo tiempo las regiones que están representadas en el mapa con alguna exactitud, apuntaré en uno de los mapas mis viajes, y daré en una lista especial todas las alturas medidas, en orden alfabético. Haré lo mismo respecto á Yucatán, no pudiendo construir un mapa hipsométrico de esta península, tanto por la poca elevación de las sierritas de aquel territorio como por lo insuficiente de nuestros conocimientos topográficos. No hablo del Sur ú Oriente de la península, absolutamente desconocidos, sino de las regiones septentrionales conocidas.

La sierrita al Sur de Ticul, que conforme á unos cartógrafos tiene una dirección de N.E. á S.O. y de N.O. á S.E., conforme á otros (por ejemplo Mr. Henry A. Pilsbry, 1891) creo que difiere poco de la línea E.-O.; cierto es que Pilsbry no tiene razón indicando en su bosquejo á Ixmal al S. de la Sierra y Ticul al N. Cuando hice mi viaje en 1894 pasé de Ixmal á Ticul al pie septentrional de la sierra sin encontrar elevación alguna, en dirección puramente oriental.

De varias lagunas solamente se sabe su existencia, habiendo noticias vagas sobre su situación geográfica y su extensión, como la laguna de Cobá y la célebre de Bacalar, que está incorrectamente situada en todos los mapas existentes hasta ahora, pues yo obtuve de algunos ingleses conocedores del lugar la interesante noticia de que esta última laguna tiene una extensión de 37 millas inglesas de longitud por sólo una de latitud. Tomando en consideración lo vago de casi todos los datos y lo desconocido de grandes porciones de la península, debe tomarse el mapa que construí en escala de 1 : 1.000,000 como para dar idea aproximada de aquella región, pues que serán necesarias muchas nuevas investigaciones para obtener datos ciertos sobre la geología y geografía física de esta península.

Confrontando las condiciones orográficas, estratigráficas y tectónicas de la parte S.E. de México con las de las regiones y reconstruyendo con estos

datos la historia geológica del terreno, se viene en conocimiento de que la parte más antigua era la Sierra Madre de Chiapas, la cual continuaba hacia el N.O. en la sierra arcaica, que según Felix y Lenk acompaña en México la costa del Océano Pacífico hacia el O. en las sierras arcaicas, que según mis observaciones pasan por las regiones media y meridional de la República de Guatemala, con dirección más ó menos oriental. Existía todavía esa gran sierra arcaica cuando el mar del Carbonífero depositaba al N. de la misma areniscas pizarras y calizas de gran espesor, y habiendo sufrido todos los depósitos existentes hasta entonces dislocaciones y dobleces, de manera que formaron ya cadenas de sierras; entonces parece que grandes erupciones plutónicas de granitos se verificaron en Guatemala, en British Honduras y en Chiapas. La mayor extensión que ocupan los granitos es en el S. de Chiapas, donde cortan abruptamente las sierras paleozoicas y tapan casi por completo la antigua sierra de gneis, micapizarras y phyllades, formando lo que hoy es la Sierra Madre de Chiapas. Después se depositaron areniscas, pizarras y arcillas al N. de la serranía, sufriendo en seguida pocas dislocaciones, que continúan hasta ahora siendo poco inclinados en aquel Estado los estratos de Todos Santos.

Quedaron á descubierto por cierto tiempo los terrenos meridionales de Chiapas y medio de Guatemala, y aquella isla que hoy es Cockscomb Mountains hasta la época cretácea, durante la cual se depositaron calizas de gran espesor que al fin del período cretáceo experimentaron un levantamiento general dobleces y quiebras, formándose un continente montañoso, en cuyos senos entraba el mar terciario dejando arcillas areniscas y calizas.

Sucedió una catástrofe enorme al fin del Mioceno:¹ todo el terreno formado por los depósitos cretáceos y terciarios sufrió dislocaciones y dobleces en la mayor escala, tal vez á consecuencia de un hundimiento general por el lado del Golfo de México y otros hundimientos de menor importancia (Valle del río Chiapas, Sur del Peten); por las fallas principales salieron grandes masas eruptivas, y estos acontecimientos geológicos dieron origen al aspecto físico de Chiapas, tal como se observa: al S. la Sierra Madre, que según parece no ha participado de las dislocaciones sucedidas en este período; al pie septentrional de ella, el Valle de Chiapas; en seguida las mesas elevadas cretáceas, llegando á morir las cadenas de la Mesa Central en el O., en los terrenos bajos del Peten y tocando la sierra arcaica y paleozoica de los Cockscomb Mountains, que dan una vuelta al N.E. La península de Yucatán no sufrió mayor alteración en aquella época de dislocación.

1 Las capas del Mioceno Superior del Sacramento y Relicario todavía están muy inclinadas y dislocadas.

En tiempos más modernos el terreno experimentó un hundimiento general de bastante importancia: se hallan en el Valle del río de Chiapas y en las elevadas alturas de la mesa central, depósitos terciarios pliocénicos con conchas marinas, poco inclinados y á veces casi horizontales, como se ve entre Tenejapa y San Cristóbal Las Casas, á una altura como de 2,300 metros. En la Sierra Madre de Chiapas no he encontrado tales capas terciarias.

Después ha tenido lugar una ascensión lenta y desigual de las diferentes porciones del terreno, y bajo el influjo de la erosión y los agentes aéreos, se transformó paulatinamente la superficie del terreno hasta llegar al estado que guarda actualmente, y que llama la atención de todo viajero por la variabilidad del carácter orográfico. Al mismo tiempo las aguas, llevando materiales sueltos de la superficie de las sierras, los dejaron al pie de las serranías formando planicies y cubriendo en las regiones meridionales de Tabasco los depósitos terciarios existentes, que actualmente se observan todavía á poca profundidad. De esta manera paulatinamente fué tomando la forma que ofrece el aspecto físico de la porción S.E. de la República Mexicana.

TERCERA PARTE. -

HIDROGRAFIA.

Conforme á la gran diferencia orográfica y estatigráfica que se nota entre la península de Yucatán y los Estados de Chiapas y Tabasco, la hidrografía también es muy distinta. En Chiapas y Tabasco encontramos gran número de ríos y arroyos persistentes mientras que en la península de Yucatán no los hay, con excepción de los de las regiones al S.E. ó S.O.; los ríos que se hallan en el interior son temporales, pues en tiempo de secas se agotan sus aguas; en las demás regiones sólo hay corrientes de agua que en tiempo de lluvias se asemejan á ríos y en otras épocas quedan completamente secos. Es verdad que en las regiones calcáreas de Chiapas los ríos tienen á veces un curso subterráneo, pero en limitadas porciones de terreno: lo demás del curso es sobre la superficie. Casi todas las lagunas de los Estados de Chiapas y Tabasco tienen desagüe natural; no así las de la península. En tiempo de lluvias las depresiones de la península se llenan de agua formando lagunas poco profundas durante varios meses (Akalchés).

Para dar algunos detalles de la hidrografía de la región S.E. de la República Mexicana, repito de mis informes respectivos lo que sigue, cambiando y corrigiendo los datos anteriores conforme á las investigaciones más recientes.

A.—HIDROGRAFÍA DE CHIAPAS Y TABASCO.

El territorio de los Estados de Chiapas y Tabasco está limitado al N. por el Golfo de México, Océano Atlántico, al S. por el Océano Pacífico. Todos los ríos ó arroyos de ambos Estados corresponden al sistema hidrográfico de uno

de los dos mares. La línea divisoria entre los dos sistemas principales queda sobre la Sierra Madre de Chiapas.

1.—SISTEMA HIDROGRÁFICO DEL OCEANO PACÍFICO.

En Chiapas no hay ríos de importancia entre los del Océano Pacífico, porque la distancia que media entre las lomas de la Sierra Madre hasta el mar no es suficiente para la formación de ríos considerables. Todos los que nacen en la Sierra Madre, llevan poca agua en tiempo de secas; en tiempo de lluvias se ponen sumamente caudalosos, arrastrando tantas piedras, que muchas veces su paso se hace imposible.

Los ríos más importantes son el Suchiate y el río Guatán, cuyos orígenes principales se encuentran en territorio de Guatemala. El río Suchiate tiene en gran parte su curso en la frontera de Guatemala y México.

2.—SISTEMA HIDROGRÁFICO DEL GOLFO DE MÉXICO.

Casi todas las aguas de los Estados de Chiapas y Tabasco, que corren al Golfo de México, se reúnen, con excepción de unos pequeños ríos costaneros, en dos sistemas fluviales, el del Usumacinta y el del río Grijalva. Llama la atención el paralelismo interesante de los ríos de Chiapas, causado por la dirección general de las sierras E.S.E.—O.N.O. y por la necesidad de romper estas sierras en dirección de S. á N. para llevar las aguas al mar.

(a). *Sistema fluvial del río Usumacinta.*—Se forma el río Usumacinta por la confluencia de los ríos de la Pasión ó Cauchén y Chixoy ó Salinas, que ambos proceden de territorio guatemalteco, naciendo el primero en los Cockscumb Mountains, de British Honduras, el segundo en la cordillera meridional de Guatemala, cerca de Totomicapan. A poca distancia de la confluencia desemboca en el río Usumacinta el río Lacantún, que se forma de los ríos Jataté é Ixcán.

El curso de estos ríos era casi desconocido, hasta que la Comisión Científica de Límites levantó planos exactos, los cuales fueron publicados por primera vez en el mapa de la República de Guatemala, compilado por el Ing. Teodoro Paschke, 1889.

He adoptado estos datos en los mapas que acompañan este informe, mientras se publican los trabajos minuciosos de la Comisión de Límites Mexicana, que contendrán datos más exactos. El curso de los ríos Jataté y Lacantún desde la montería San Quintín hasta la boca del río Chajul, está conforme á los planos levantados por D. Antonio Bulnes. Los demás del curso del río

Jataté, lo configuré según las noticias que me dieron los Sres. Eugenio Kuapp, Antonio é Isidoro Bulnes. Las noticias que he obtenido de los Sres. Luis González, Rafael Naranjos y Joaquín Zetina me permiten, junto con mis propias observaciones, corregir y aclarar el sistema hidrográfico del O. de Chiapas.

Mirando el mapa se nota desde luego el paralelismo de los ríos Usumacinta, Chocoljá, Lacanjá, Cendales, Jataté, Dolores, Tuetetic y Chiapas, durante una parte de su curso y este paralelismo corresponde á la misma dirección que tienen las sierras en aquella porción de Chiapas.

El río Jataté nace en la hacienda Sajalá cerca de San Martín; se junta cerca de Ocozingo con el río grande; en Tecojá con el río Santa Cruz, en seguida recibe del lado izquierdo el río de las Tasas, después del lado derecho el importante río Saconejá, que nace en Huistán y recibe además otros arroyos como el de la Soledad y el río de Chapuil. En San Quintín desemboca en el Jataté, el río de las Perlas y más abajo el río Azul que nace de la laguna de los Lacandones. A poca distancia se encuentra la boca del río Santo Domingo que se compone del río Yalhuitz procedente de Guatemala y del río Dolores, el cual segun noticias vagas que tengo nace en el camino que conduce de Comitán á San Carlos; recibe del lado derecho el río Pacayas, corre por corta distancia debajo de la tierra y recibe más abajo del lado izquierdo, el río de Las Balsas, que procede del N. y fué examinado por Luis González hasta cerca de San Quintín.

El río Pacayas parece que es el desagüe subterráneo de la hermosa laguna de Tepancuapan que se halla en el fondo del llano de Comitán á una altura de 1,447 metros aproximadamente; mide de largo unos 11 kilómetros; el ancho es muy variable y algunas veces se acercan tanto las orillas opuestas, que el lago se divide en varias lagunas casi aisladas. Desemboca en el lago, el río Tuetetic, el cual se seca en tiempo de secas; además sale de la laguna un río que á corta distancia se oculta en la tierra en el lugar que se llama el Sumidero Arco de San José; es probable que este río siga su curso subterráneo debajo de las sierras calcáreas que se hallan al N. de la laguna de Tepancuapan, y que las mismas aguas salgan al otro lado formando el río Pacayas como se ha dicho.

Desde la boca del río Santo Domingo corre el Jataté hacia el E. pasa por el raudal Colorado y se junta en seguida con el río Ixcán ó Santa Eulalia, formando el río Lacantún. Habiendo recibido del lado derecho el río Chajul ó Xaloal, desembocan en el río Lacantún hacia el N.; y del lado izquierdo unos ríos importantes que se llaman Cendales, Lacanjá y Aguilar. El río Cendales á distancia de una legua de la boca se divide en dos brazos,

el brazo septentrional que lleva el nombre de Río Palmas cuyo curso es bastante largo y nace de las sierras de Chiapas; el brazo meridional ó río Cendales se forma de cuatro arroyos principales que una vez unidos, se ocultan debajo de la tierra y después de un largo curso subterráneo sale á la superficie á una distancia de 7 leguas de su desembocadura. El río Lacanjá nace en algunas lagunas vecinas al nacimiento del Chocoljá y corre hacia el S.E. formando á la mitad de su curso una laguna; es probable que el río Culebra desemboque en el Lacanjá. El río Aguilar se forma de la confluencia de multitud de arroyos pequeños y desemboca en el Lacantún después de corto curso navegable.

Después de desembocar el río Lacantún, el río Usumacinta recibe del lado izquierdo el río Azul, el Busijá y el Chocoljá. El Busijá nace en unas lagunas no muy distantes del río Usumacinta. El Chocoljá tiene su nacimiento en una laguna á poca distancia del origen del Lacanjá, corre hacia el N.O., en seguida hacia el N., se junta al lado de la izquierda con el río Chancalá y toma la dirección E.S.E. hasta el desembocadero en el río Usumacinta. Cerca de Balancán desemboca en el río Usumacinta el importante río San Pedro Martín, que nace en el departamento guatemalteco del Petén.

Cerca de Montecristo se junta con el Usumacinta del lado de la izquierda, el río Chacamás que nace en el cerro de Don Juan; el curso superior del río Chacamás queda en el mismo valle tectónico como el Chancalá, el curso inferior del Chocoljá, el Usumacinta y el río Yaxochilán.

A poca distancia de la boca del Chacamás se divide el Usumacinta en varios brazos, de los cuales uno, Palizada, desemboca en la laguna de Términos, otro, San Pedro y San Pablo en el Golfo de México y otros en el río Grijalva.

El río Usumacinta es navegable en todo su curso menos en una corta distancia arriba de Tenosique, donde por motivo de grandes raudales no pasan embarcaciones. Un obstáculo semejante para la navegación forma el raudal Colorado del río Jataté. Los muchos raudales pequeños del río Lacanjá, dificultan aunque no impiden la navegación. Son navegables para pequeñas embarcaciones, el río Lacantú y gran parte de los ríos Chacamás, San Pedro, Lacanjá, Cendales (brazo izquierdo), Jataté, Ixcán, Chixoy y Pasión.

Las lagunas de Pethá, Anaité, Los Pinos, etc., no tienen desagüe superficial.

(b). *Sistema fluvial del río Grijalva.*—Forman el río Grijalva las aguas de los ríos Nenton, Santa Catarina, Jacaltenango, Todos Santos, Saleguá y Cuilco, los cuales todos nacen en la República de Guatemala.

El río Grijalva tiene muchos nombres locales, pero de preferencia le llaman río de Chiapas en el valle de Chiapas; más adelante le nombran generalmente río Mescalapa, y más adelante Huimanguillo; se divide en varios brazos que desembocan en el Golfo de México, y de los cuales cada uno tiene su propio nombre: río Grijalva es el nombre del brazo que pasa por San Juan Bautista, recibe del lado derecho las aguas de unos brazos del río Usumacinta, y desemboca cerca de Frontera de Tabasco, en el Golfo de México.

El río de Chiapas recibe en el valle del mismo nombre á la derecha, el río Blanco, á la izquierda, los ríos de la Concordia y Suchipa; el río Mescalapa recibe á la izquierda las aguas del río de la Venta, y con el río Grijalva se unen los ríos considerables del Blanquillo, Teapa, y Tulijá á Tepetitán.¹ Son navegables los ríos Grijalva, Blanquillo, Teapa, Tacotalpa, Tulijá y Marcuspana. El río de Chiapas, en el valle del mismo nombre no es navegable, sino en tiempo de lluvias desde la hacienda Chejel hasta Chiapa. Pocas leguas abajo de Chiapa el río se encajona de tal modo que es imposible toda clase de navegación; esto acontece en el lugar denominado el "Sumidero" donde el río rompió una sierra de caliza, volviendo á ser navegable abajo de Quechulá hasta Huimanguillo, San Juan Bautista y las bocas por donde salen las aguas del río al Golfo de México.

B.—HIDROGRAFÍA DE CAMPECHE Y YUCATÁN.

El extraordinario aspecto hidrográfico de la península de Yucatán tiene por causa la configuración orográfica y los huecos y la porosidad de las rocas. Solamente en las regiones meridionales se observan ríos verdaderos por el lado del Golfo de Campeche; los ríos de Candelaria (que nace en el departamento guatemalteco del Peten), Mamantel y Champotón, por el lado del mar Caribe el Río Hondo, procedente de la República de Guatemala y el río San José, en la colonia de Belize, saliendo de la New River Lagoon, el Río Nuevo. Además hay unos arroyuelos en la costa oriental de Yucatán. En el interior de la península no hay ríos formados persistentes, porque todos los más tienen un curso subterráneo y solamente se ven en unas cuevas que los yucatecos llaman "Cenotes," pues el curso superficial de los ríos es corto y deja de existir en tiempo de secas. Los únicos ríos y arroyos que crucé en mi viaje fueron los de Bek, Cab y Chechén que superficialmente estaban secos (Marzo de 1894), pero abierta una excavación se notaba la corriente de agua á la profundidad de un pie.

¹ Compárese el "Viaje á Teapa" por José N. Roviroso, San Juan Bautista, 1892.

Cruze en el mismo viaje unos ríos que solamente en el tiempo de lluvias tienen agua volviéndose entonces caudalosos, pero pasado este tiempo quedan secos enteramente.

No se sabe dónde nacen ni dónde desembocan los ríos y arroyos mencionados. De uno solo he visto el nacimiento y es en la Aguada grande de Pujil, la cual en tiempo de aguaceros fuertes tiene desagüe, en otros tiempos no. Es fácil que los demás ríos y corrientes, ó muchos de ellos tengan un nacimiento parecido.

Por lo ondulado del terreno se forman en el tiempo de aguas muchas lagunas, las más de poca profundidad, pero muchas de extensión considerable. Estas lagunas que los indios mayas llaman Akalchés, se secan al fin del tiempo de lluvias (Diciembre) y quedan secas hasta el mes de Julio, aunque los primeros aguaceros caen desde el mes de Mayo ó durante el mes de Junio, no formándose desde estas fechas las lagunas indicadas porque la tierra absorbe estas aguas primeras.

Existen numerosos akalchés en los bosques del S. y O. de Yucatán, pocos en las regiones secas del N. donde el agua de las lluvias se infiltra en la tierra, porque las capas son, como se ha dicho, generalmente poco inclinadas y forman depresiones limitadas. Júntase el agua sobre unas capas margosas que la retienen, cuyas capas frecuentemente alternan con capas calcáreas. De esta manera se forman muchas lagunas subterráneas que pueden verse con la apertura de pozos de poca profundidad.

Hay la creencia en Yucatán que el nivel de las lagunas subterráneas es igual por toda la península y coincide con el nivel del mar. Arthur Schott en su obra "Die Kustenbildung des *üdrlichen* Yucatan" midió el nivel del agua de varios cenotes septentrionales y lo halló igual al del mar; contradice Mr. Heilprin en los "Geological researches in Yucatan" y mencionando que Stephens bajó á la cueva de Bolonchén 450 piés ingleses, cree Heilprin que aquel famoso arqueólogo debe haber bajado en aquella cueva abajo del nivel del mar, porque supone que Bolonchén quedará sólo unos 100 ó 200 piés sobre el nivel del mar. Ahora, pasando por Bolonchén en 1894, determiné la altura del pueblo mencionado en unos 140 metros y aunque no sé á qué altura se encuentre la boca de la cueva, creo que no será á la altura que supone Heilprin y que por consiguiente la conclusión de aquel geólogo no es cierta. Sin embargo, creo que Heilprin tiene mucha razón diciendo que el nivel del agua de los cenotes no tiene nada que ver con el nivel del mar y el origen probable de estas lagunetas y ríos subterráneos niega absolutamente que el nivel del agua pueda depender del nivel del mar; pero para comprobarlo estrictamente

se necesitan medidas mucho más exactas de las que hasta la fecha se han efectuado en ese sentido, en la península de Yucatán.

Cuando las circunstancias del terreno son á propósito, se forman estanques superficiales que se llaman (aguadas) algunas de las cuales conservan el agua durante todo el año y otras muchas se secan completamente en los meses de Febrero ó Marzo hasta Julio.

Hay pocas lagunas de agua dulce en la península entre las que se cuentan Sojlaguna; Ixchouil y Chacanbacá, Olchén y de Cobá y la laguna Oriente; otras de agua salada como la gran laguna de Bacalar, otras de sal catártica como la de Chichancanab.

La laguna de Chichancanab (nombre que significa mar chiquita en lengua maya) fué explorada nuevamente por el Sr. E. Tompson, quien me indicó que dicha laguna se compone en tiempo de secas de tres divisiones separadas, las que en tiempo de lluvias se juntan probablemente para formar una sola. La primera porción es una laguna angosta que mide 1,144 metros de longitud por 45 á 50 metros de anchura; la segunda tiene de largo $5 \frac{1}{2}$ leguas mexicanas y una anchura media de 200 á 250 metros, en la media extensión de longitud la laguna alcanza una anchura de 1,127 metros, allí mismo y al S. se observan varias islas pequeñas; la tercera porción de la laguna tiene el largo de 5,297 metros y ancho de 80 á 90 metros. Las dos primeras porciones de la laguna tienen la dirección de N.E. á S.O., la tercera de N.O. á S.E. El agua de la mencionada laguna contiene mucho sulfato de magnesia y por consiguiente es muy purgante. Se ha descubierto un manantial de agua dulce, "Ojo de Agua," en la orilla de la laguna.

También el agua de muchos pozos y de los arroyos de Bek y Chechén contiene más ó menos grandes cantidades de sulfato de magnesia y por eso tienen las mismas propiedades del agua de la laguna Chichancanab.

La laguna Bacalar tiene según nuevos datos obtenidos de unos ingleses fidedignos, el largo de 37 millas inglesas y ancho de una sola milla; su forma es algo encorvada, así es que desde la orilla meridional no se puede ver la parte septentrional. Según estos datos en todos los mapas existentes hasta ahora, la figura de la laguna era inexacta, especialmente en el mapa más moderno de la colonia de Belize por A. Usher, 1888.

Sobre la figura y posición exacta de las lagunas Chacanbacá, Olchén, Corriente y de Cobá, no existen datos exactos.
