

BN

551.482

M9586

EL BAÑO DE ANACAONA  
O  
LOS TRES OJOS DE AGUA

POR EL

DR. RICHARD MULLER

Ingeniero Consultor del Gobierno Dominicano

Miembro de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles,  
del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas,  
de la Sociedad Americana de Geografia,  
del Comité de Patronato de la Socie-  
dad Belga de Estudios y Expansión,  
de la Sociedad de Americanistas  
de París.

Antiguo Profesor de la Facultad de Ciencias en la Universidad de Quito e Ingeniero Consultor del Gobierno del Ecuador; Delegado Oficial ante los Congresos Científicos de Turín, Italia (1911) y de Berlín, Alemania, (1913); Miembro Honorario del Comité Organizador del Congreso de Ingeniería de San Francisco de California, (1915); Miembro Cooperador del Segundo Congreso Científico Panamericano, Washington, (1916); Delegado Oficial del Ecuador ante la Comisión Panamericana de Carreteras, Washington (1924); etc.



CASA EDITORIAL MONTALVO

ARZOBISPO MERINO 48

SANTO DOMINGO, R. D.

001838



EL BAÑO DE ANACAONA

O

LOS TRES OJOS DE AGUA. (1)

COLECCION  
"MARTINEZ BOOG"  
SANTO DOMINGO. - REP. DOMINICANA

(1) English text on page 27.

31395  
leg



**OBRAS PRINCIPALES DEL  
INGENIERO DR. RICHARD MULLER.**

**EN INGLES:**

Hydroelectrical Engineering, New York 1921.  
The Discovery of the Amazon River, Washington 1927.  
Geographical Notes on Ecuador, London, 1928.  
The History of the Conquest of Quito, Santo Domingo 1929.

**EN FRANCES:**

Essais de Turbines, Paris 1910.  
Mémoire sur les Barrages-Déversoirs, Paris 1913.

**EN CASTELLANO:**

Legislación de Aguas (en colaboración con el Dr. Carlos Tobar y Borgoño). Quito 1912.  
La Planta Hidro-Eléctrica Municipal, Quito 1913.  
Estudios Etnológicos sobre los Aborígenes de los Andes Ecuatoriales. Santo Domingo, R. D. 1929.  
Agua Pura para el Abastecimiento de las poblaciones en los países tropicales.

**EN ALEMAN:**

Ueber die Urbewohner der Hoch-Anden von Ecuador, Berlin, 1928.

**PRÓXIMO A PUBLICARSE:**

**EN CASTELLANO:**

Manual para Ingenieros.  
Un Nuevo Sistema de Tracción para Ferrocarriles de Montaña a Tráfico Moderado.

**EN ALEMAN:**

Die Geschichte der Eroberung von Quito.

**EN INGLES:**

The River Systems of Ecuador.

**EN QUICHUA:**

Diccionario de Nomenclatura Topográfica Quichua-Español-Inglés.

**EN PREPARACION:**

**EN CASTELLANO:**

La Ingeniería Sanitaria en los Países Tropicales.



ES PROPIEDAD  
DEL AUTOR.





*DEDICADO AL*

*DR. JOSÉ DOLORES ALFONSECA,  
Vice-Presidente de la República Dominicana.*





## EL BAÑO DE ANACAONA O LOS TRES OJOS DE AGUA. <sup>(1)</sup>

Entre los muchos y muy interesantes lugares que existen en Santo Domingo, la mas antigua colonia fundada por los españoles en el Nuevo Mundo, ninguno es menos frecuentado que la caverna conocida bajo el nombre de El Baño de Anacaona o Los Tres Ojos de Agua, rara vez visitado por los viajeros o por los hombres de ciencia. Situada en medio de la famosa región donde, casi tres cuartos de siglo antes de la guerra civil norteamericana, los esclavos de las plantaciones dominicanas se declararon en abierta insurrección, y después de una lucha de tres o cuatro años, lograron obtener la abolición de la esclavitud, esta caverna, con sus estalactitas y estalagmitas desplegando una gran variedad de colores, con sus aguas profundas y límpidas, emplazada dentro de un radio de no más de tres millas de distancia de la Capital, tan solo recientemente es cuando ha venido a ser objeto de curiosidad y de animadas conversaciones y discusiones entre los naturales que residen en sus cercanías.

Una tarde, a mediados de Agosto, salimos a visitar aquel sitio en compañía del Vice-Presidente de la Repú-

(1) Traducción del inglés por Manuel de J. Galván.

10.

blica Doctor José Dolores Alfonseca y algunos amigos. A izquierda del camino que conduce al Este, y el cual puede ser transitado por automóviles, se levanta abruptamente del suelo una barrera de rocas, cubierta por densa, y vegetación, descubriendo un hermoso y pintoresco panorama completamente primitivo. Esa barrera, que aparentemente es de formación relativamente reciente, y que alcanza en algunos sitios una elevación de mas de ciento cincuenta pies, tiene el aspecto de un banco de piedra caliza que sin duda perteneció en otros tiempos a un arrecife de coral.

A derecha e izquierda, solo o en grupos, irguiéndose por sobre los demás árboles de las pequeñas plantaciones y dominando el paisaje, sobresale el hermoso penacho de la palma del cocotero (*Cocos nucifera*) mientras que cerca de la granja, el piñón florido (*Erythrina corallodendrum*) luce sus magníficas flores que lo cubren totalmente. Después de un recorrido de unas dos millas, llegamos a un camino que seguía rumbo sudeste a lo largo de un trillo serpenteante y estrecho, cortado a través de la manigua cuyo follaje inferior azotaba ambos lados de nuestros carros, y donde la cerrada trabazón de las plantas que cubrían el camino retardaba en parte nuestra marcha.

El espeso bosque es una maravillosa red de árboles, lianas enredaderas y otras plantas trepadoras y parasíticas. . . . Aquí un jagüey (*Ficus americana*) ahoga en sus enroscadas ramas uno de los mas fuertes árboles; allí el copey (*Clusia rosea*) enreda su tronco alrededor del árbol que le sirve de sostén mientras que confinadas por la naturaleza a los lugares sombríos, los helechos imponen su reinado casi supremo en la semi-oscuridad del bosque. Esta vegetación exótica parecía hablarme de cuan lejos me encontraba de mi tierra nativa, pero el sú-



bito tintinear de una campanilla suspendida del cuello de una vaca, me transportó como por magia de uno al otro hemisferio.

En la última vuelta del camino, llegamos a las ruinas de una cabaña sin que percibiéramos todavía ninguna configuración del terreno reveladora de la existencia de una gruta. Aumentó nuestra sorpresa cuando nos dirigimos a una pequeña grieta a través de la cual pudimos vislumbrar las profundidades de una gran caverna socavada por las aguas, a la cual tenía acceso la luz del día.

El panorama que se desarrolló ante nuestra vista es notable hasta para el viajero acostumbrado a ver el pintoresco aspecto de otras cavernas. Yo había visitado anteriormente las grutas de Han en Bélgica, mi país natal, las cavernas de Luray en el Estado de Virginia en la América del Norte, y algunas grutas naturales en las rocas de la Cordillera de los Andes, designadas con el nombre de "*machay*" en el lenguaje quichua hablado por los indios en aquellas regiones.

Las grutas de Han, situadas a cerca de tres millas de Rochefort, en Han-sur-Lesse, están formadas por la corriente de un río subterráneo. Fué mientras se trataba de determinar el curso verdadero de este río cuando se descubrieron las cavernas, y estas consisten en quince salones separados, algunos de los cuales parecen cincelados en mármol blanco, estando todos conectados, unos con otros, por pasajes mas o menos cortos. En las cavernas de Luray, la abundancia de estalactitas excede la de cualquiera otra caverna, y entre los monumentos de tamaño extraordinario se encuentran columnas macizas que alcanzan una altura de cuarenta pies con un diámetro de treinta, perforadas por un pasaje cilíndrico de arriba hacia abajo. Otras vistas impresionantes son unas verdaderas cascadas de alabastro, tan blancas como la leche.

que presentan el increíble espectáculo de hirvientes espumas de cataratas convertidas en materia sólida.

Por otra parte, las cavernas que existen en algunas formaciones porfiríticas de la Cordillera de los Andes, están generalmente recubiertas de azufre y son de poca profundidad, aunque su entrada es a veces de tamaño extraordinario.

Por todas partes, la naturaleza demuestra con notable claridad y magnificencia sus leyes inmutables en la distribución de las rocas que forman el armazón de nuestro globo, y en la evolución de todas las formas terrestres. Esta uniformidad de causa y efecto en el desenvolvimiento de los rasgos característicos fisiogeográficos, me indujo a suponer que el aspecto de la caverna de Los Tres Ojos de Agua se diferenciaría en muy poco de lo observado por mí durante mis viajes en otros países, pero la realidad sobrepasó con mucho lo que yo esperaba.

Si la estructura de las rocas, su riqueza de cristales y la fantástica belleza de sus estalactitas presentan analogías en distintas partes del mundo, el esplendor de la vegetación tropical presta al marco de Los Tres Ojos de Agua un carácter especial.

La entrada natural que permite el acceso a esta caverna es un pozo circular que dá paso hasta el fondo por una senda tortuosa a una hondura descubierta en la parte superior por causa del derrumbe de la roca, y medio llena con enormes bloques de piedra. Las paredes verticales de esta hondura están cubiertas con un espeso follaje y el suelo también está tapizado de vegetación tropical de bastante altura mientras que las plantas trepadoras ondean con la brisa entrelazándose en festones.

Sin embargo, esta vegetación solo embellece las partes elevadas de la gruta abierta. La parte de los niveles inferiores, aunque es húmeda por causa de los grandes

lagos, está desprovista de vida vegetal, en contraste a lo que ocurre en otras grutas de las regiones equinocciales y en las profundas grietas de los Andes donde la vida vegetal persiste aún en sus mas oscuros rincones.

El principal de los lagos subterráneos que tiene la forma de una bahía, está cubierta por una bóveda que alcanza una altura máxima de unos ochenta pies. Mide noventa pies de largo con un ancho de ciento cinco pies y una profundidad media de veinte pies. Sus aguas son maravillosamente puras, y solo están impregnadas de carbonato de cal que al endurecerse forma concreciones semejándose a hongos inmensos o a gigantescos pies de elefante lo que produce un pasaje casi sin interrupción a lo largo de las paredes que rodean ese lago. En el techo cuyo reflejo en las aguas cristalinas crea una ilusión óptica de gran belleza, se ven numerosas concreciones calcáreas, mientras que las estalactitas de mayor tamaño son muy interesantes por sus raras formas retorcidas, causadas quizás por corrientes de aire o por crecimientos laterales de los cristales o fungos.

Parece que la cantidad de agua de ese lago no sufre ningún cambio en distintos períodos, porque no se ven las marcas usuales de nivel que indicaran variación. Por medio de un corto túnel navegable por canoas y a través del cual circula una brisa refrescante se llega a una espaciosa sala que presenta la vista mas impresionante en el Baño de Anacaona. Aunque el suelo está regado de fragmentos de roca, no es de difícil acceso y puede ser examinada con relativa facilidad.

Tiene la forma de una segmento de círculo y está cubierta por una bóveda que recuerda la cúpula de una catedral; mide ciento diez y ocho pies de ancho y ciento veinte y cinco pies de largo. Las formaciones estalactíticas son numerosas y muestran una variedad de co-

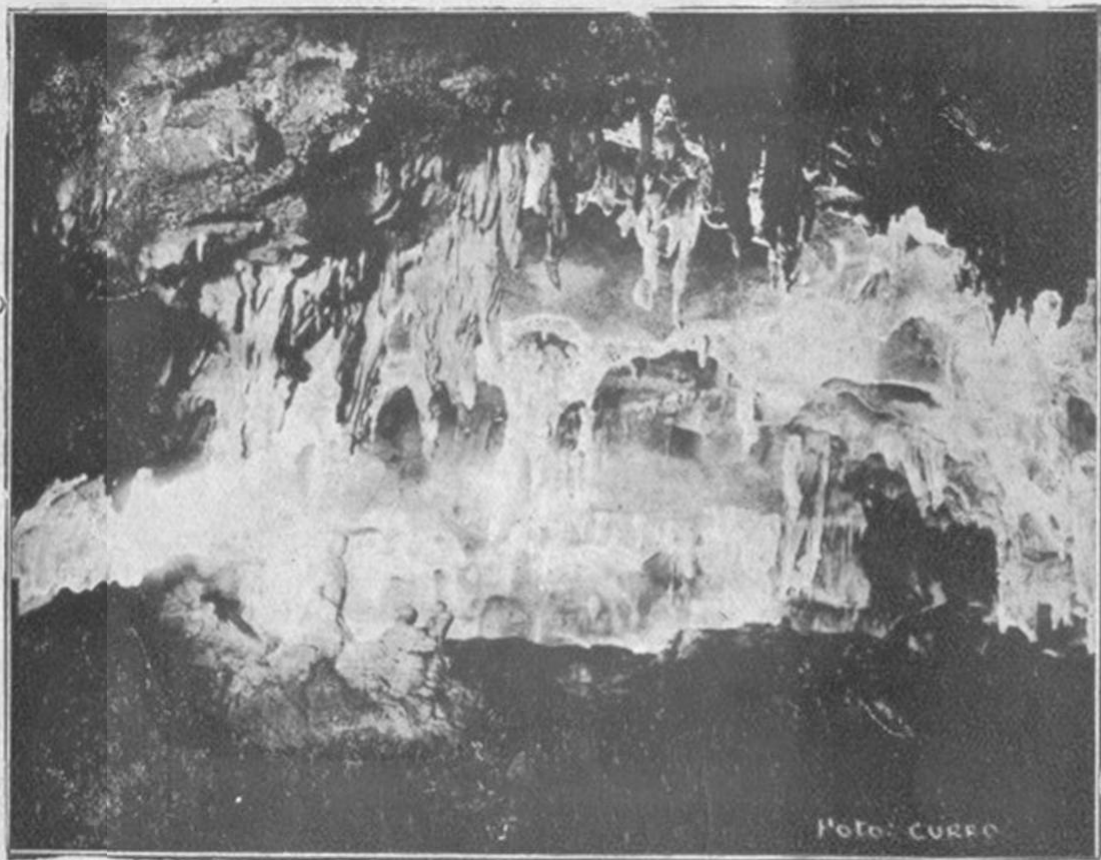


lores en que predominan todas las tornasoladas del verde, debido a la existencia de un diminuto fungo cuyas colonias se ven con claridad a la simple vista. La temperatura de esta caverna es de 26° C. y es aparente que el aire es de una notable pureza.

Entre otras cosas interesantes se ven algunos pilares macisos de carbonatos duros que tienen varios pies de circunferencia. Están formados por la unión de las estalactitas con las estalagmitas y en ciertos sitios las paredes parecen cubiertas con tapices algunas veces blancos como la seda, aunque con frecuencia son color rosa, púrpura, ámbar o castaño. Algunas estalactitas que penden a lo largo de las paredes deben su origen a los carbonatos depositados por el agua que filtra y corre por su superficie inclinada y rugosa. En la punta de su extremo inferior, un diminuto hilillo de agua brilla como si fuera de plata y este es el mago que teje el encaje encantador de aquel tapiz.

La penumbra en que está la caverna y el aspecto del piso cubierto desordenadamente por los fragmentos de roca de todos tamaños, le dan un aspecto sombrío, e induce a uno a identificarla con la fragua legendaria de los cíclopes, mientras que los pilares naturales de estalagmitas nos recuerdan que han sido objeto de adoración en las cavernas prehistóricas de Creta hace catorce mil años.

El espacio del piso entre los abundantes trozos de roca que hay allí está cubierto por un moho de color oscuro: la "tierra de sacrificios" (Opfererde) de los primitivos habitantes de cavernas. A primera vista, podría suponerse que este moho fino y esponjoso había caído partícula por partícula a través de algunos intersticios que comunicaban con la superficie del terreno o que había sido arrastrado por el agua que filtra por la bóveda de la ca-



LA SALA DE ANACAONA









verna, pero es mas probable que sea el resultado de la desintegración final de las mismas rocas, producida por el agua al destilar a través de la capa rocosa, disolviendo alguno de los componentes que las unen en una piedra sólida y reduciendo su superficie a una masa de polvo que cae al piso. Otro factor es el efecto climatológico o en otras palabras, la constante acción del rocío con el oxígeno y el bióxido de carbono del aire, sobre la roca calcárea.

Hay otro rasgo característico, muy notable, que se observa en conexión con ese moho. Es él, la completa ausencia de vida vegetal, aunque allí no faltan la luz ni la humedad. Durante el transcurso de los siglos, esas infinitesimales partículas de moho han cubierto el piso de la caverna, pero las semillas de las plantas llevadas allí constantemente por los pájaros, o por otros agentes, no han podido germinar.

Este fenómeno se explica fácilmente si se considera que los principales constituyentes de un suelo fértil son la arena, arcilla, greda y humus, mezclados en tales proporciones que el uno corrija las deficiencias del otro. En este caso, hay exceso de carbonato de calcio ( $\text{Ca CO}_3$ ) que es perjudicial al crecimiento de plantas, aunque dicha sustancia es útil en pequeñas cantidades para fertilizar la tierra.

En la parte norte de la gruta hay un gran portal con su ondulante tapicería de estalactitas que mide ciento diez y ocho pies de luz y descubre a la vista otro lago de una belleza maravillosa, en el cual el reflejo de los rayos del sol deslumbró nuestra vista. Este panorama iluminado por los rayos del sol, que visto una vez es imposible olvidarlo, formaba tal contraste con la penumbra en que nos encontrábamos, que parecía un cuadro colocado a distancia en el cual los oscuros contornos del portal servían de marco.

No hay nada comparable a la majestuosa tranquilidad que presenta a la vista el aspecto de este lago en aquel sitio encantador y solitario. Casi circular en su forma, rodeado por murallas que se levantan verticalmente a una elevación de más o menos cien pies y cubiertas por una frondosa vegetación, indudablemente llenaba la cavidad de una antigua sala subterránea, cuya gran cúpula de piedra caliza se derrumbó, ya sea por disturbios dinámicos, ya por desintegración química. El lago mide doscientos sesenta pies de diámetro y la sonda revela una profundidad máxima de cuarenta pies, mientras el barómetro indica que su nivel está a treinta pies sobre el del mar.

El color del agua es de un hermoso verde esmeralda, pero nuestras observaciones respecto de su transparencia en día despejado descubrieron que la luz no penetra en ella mas de unos pocos pies. Esa turbidez se debe en parte a la dispersión de los rayos de luz como ocurre en el agua del mar cerca de las playas o por otra parte a la gruesa manta de algas que crecen en el fondo y son visibles en el agua poco profunda a lo largo de las paredes.

Las aguas de este lago no parecen estar desprovistas de vida. Su temperatura es uniformemente de 23°C., y la fauna existente comprende un pequeño pato de color oscuro que tiene gran capacidad para zambullir, llamado zaramagullón (*Mergus minutus L.*), provisto de una cresta o penacho en la cabeza mas o menos desarrollado. De vez en cuando un enorme cangrejo blanco se mueve perezosamente cerca de la superficie y un diminuto e incoloro camarón se lanza impetuoso a través del agua, mientras millares de libélulas vuelan de un lado a otro persiguiendo sus presas o revolotean sobre el lugar de su preferencia.

Cuando entramos por primera vez en la rotunda, el

negruzco moho del suelo estaba cubierto por miles de huellas de zaramagullones, la mayor parte de ellas grabadas en él y que habían permanecido allí durante largo tiempo, mientras que en ciertos sitios de las paredes colgaban, agrupados en racimos, murciélagos de pequeño tamaño, como abejas en colmena.

Les vestigios de habitación humana son escasos y consisten en fogones de piedra y objetos de barro cocido. Sin embargo, se conjetura, no sin razón, que si se hicieran excavaciones, estas podrían revelar restos antiguos que dieran luz respecto de las condiciones de la vida primitiva en esta Isla.

Empezamos al fin el ascenso hacia la salida que alcanzamos con no poca dificultad y nos sentamos a descansar de nuestras fatigas. El carácter salvaje y tranquilo, melancólico y atractivo del sitio que acabábamos de visitar llenaba nuestras mentes de emociones variadas. Nuestro anfitrión, el Doctor Alfonseca, conversó con nosotros sobre varios tópicos revelando sus conocimientos extraordinarios en todas las ramas de las artes y las ciencias. Su conversación nos trajo el recuerdo del Dr. Isidro Ayora, Presidente actual del Ecuador, quien como el Dr. Alfonseca es Doctor en medicina, de educación europea y es un sabio y un estadista.

Antes de dejar el punto referente a esta caverna y aprovechando los hechos susceptibles de prueba por observación, vamos a hacer algunas consideraciones sobre el fenómeno físico que presenta.

Un procedimiento de esta naturaleza es tanto mas interesante si se toma en consideración que la Isla de Santo Domingo descansa en gran parte sobre depósitos de piedra caliza de formación coralígena a lo largo de la costa, y que es muy probable existan otras cavernas inexploradas, porque es conocido generalmente que al-



gunos ríos desaparecen en algunos sitios de su curso por canales subterráneos sin dejar trazas de su existencia. Así, el arroyo Brujuelas se oculta súbitamente cerca de la carretera que va de la Capital a San Pedro de Macorís, y reaparece varias millas más lejos como una fuente de agua fresca que brota y burbujea a la orilla del mar en Boca Chica.

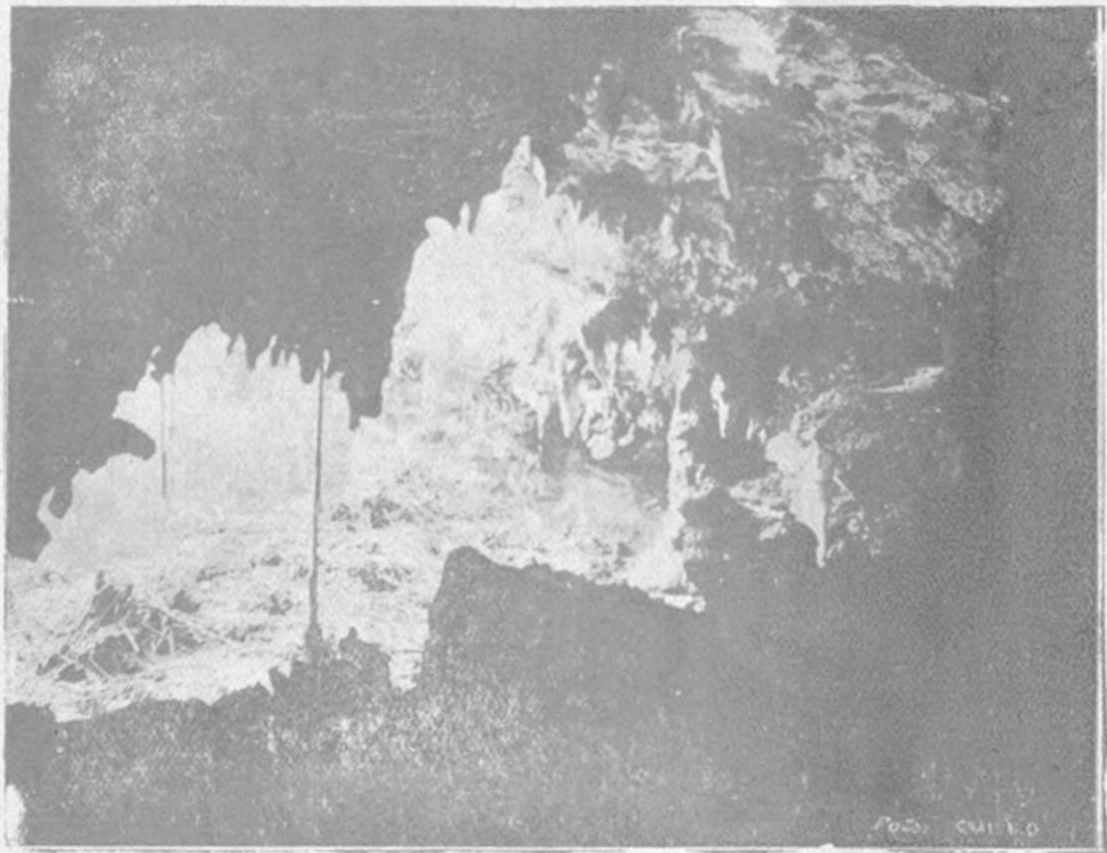
Esto hace surgir naturalmente la cuestión de la formación geológica a que pertenece la gruta y a cuales causas debe su existencia. Como primer paso, vamos a examinar el origen y composición de la roca de coral en que la caverna está situada.

La sólida sustancia calcárea que forma el coral ordinario, consiste en una armazón o esqueleto de sostén de varias especies de diminutos organismos marinos conocidos vulgarmente por el nombre de pólipos, y esa secreción la hacen ellos de la misma manera en que otros animales producen las secreciones con que forman sus huesos.

El principal constituyente de esta sustancia es el carbonato de cal que extraen los pólipos del agua de mar en que viven. Uno de los hechos más notables que se han averiguado por el estudio de esos organismos es que sus colonias se extienden como arbustos, mientras otros forman penachos de apretadas ramas o parecen líquens o hongos. Otros de clase más preciosa presentan la característica especial de delgadas ramitas color de rosa o rojas, emulando en su forma y magnificencia algunas de las más brillantes plantas de jardín que crecen en tierra.

Ahora bien: si muchos corales vivientes crecen juntos, entremezclados, ya sea en apretados macizos o en grupos dispersos, ellos forman lo que puede llamarse un bosque de coral o región de arrecifes.

En ese estado, tienen la propiedad singular de crecer



LA LAGUNA DE LOS ZARAMAGULLONES VISTA DESDE  
LA SALA DE ANACAONA.





hasta una altura un poco mayor que la de la marea baja y tienen la capacidad de soportar la exposición al sol sin sufrir gran daño. Sin embargo, esas colonias tienen conjuntamente la facultad de expandirse continuamente hacia arriba, mientras que en iguales proporciones la muerte las alcanza por su parte inferior, en la base de su estructura o a través de los intersticios interiores, y su desarrollo ascendente solo se detiene cuando alcanzan la superficie del agua.

Por otra parte, el fuerte oleaje del mar, al chocar con el bosque de coral, arranca fragmentos de las colonias vivientes y por incesante trituración los convierte en su mayor parte en arena, la cual en consecuencia de la acción de las mareas y corrientes, se acumula en los intersticios de la inerte estructura calcárea. Además, debido a las sales calcáreas en solución en el agua del mar, esos fragmentos y la arena se amalgaman en una sustancia dura y compacta en la cual muy frecuentemente desaparecen todas las trazas de estructura orgánica.

Por fin los corales en crecimiento y los restos acumulados llegan al nivel de la marea baja. Las olas, cayendo con gran fuerza sobre la estructura, continúan aglomerando sobre el arrecife las masas rotas de coral, piedras y arena y entonces empieza a aparecer sobre las olas un campo de rocas, cuya aspereza es testigo elocuente del continuo asalto a que están sometidas.

A pesar de esto, innumerables especies de organismos vivos se adhieren a la estructura y la cubren con nuevas incrustaciones. Tales son, por ejemplo, algunas clases de plantas marinas: las nuliporas calcáreas que crecen abundantemente en los bordes de los arrecifes. A veces forman mantas de considerable espesor y contribuyen finalmente a la conglomeración acumulada por las olas.

Con el transcurso del tiempo, la playa llega a com-

pletarse, y las arenas, ya en su mayor parte sobre el nivel del mar, reciben las semillas que deposita allí el viento o las corrientes del océano. Aquí y allá crecen plantas, y mas tarde, a medida que se eleva el suelo por convulsiones internas del planeta y se forma el moho y se profundiza, crecen libremente allí palmas y otros árboles, y surge la tierra firme. Tal ha sido el proceso de la formación del coral y de los arrecifes desde el principio de las épocas geológicas y "así", escribió Darwin en su *Viaje del Beagle*, "vemos el blando y gelatinoso cuerpo de los pólipos, por la agencia de las leyes vitales, conquistando el gran poder mecánico de las olas del mar que ni el arte ni la ciencia del hombre, ni las obras inanimadas de la naturaleza, han podido resistir con buen éxito".

Aunque hay muchas especies de coral distribuidas en gran cantidad en diversas partes del globo y se encuentran tanto en los mares fríos como en los cálidos, las especies mas abundantes y particularmente las mas macizas se encuentran exclusivamente en los mares tropicales, en aguas de no mayor profundidad de 20 brazas (37 metros) cuya temperatura no baja de 20° C. No prosperan en agua dulce o en aguas que contengan arena o lodo, y donde existe el golpe del mar en los arrecifes es la región en que el coral alcanza el mayor límite de crecimiento ascendente.

Cuando todas estas circunstancias favorables existen, las formaciones de coral pueden generalmente formarse y entonces, de acuerdo con sus relaciones a la tierra firme, se desarrollan en arrecifes costeros en los cuales las plataformas de roca de coral no se extienden a gran distancia de la orilla del mar. Los crecimientos de arrecifes pueden verse en Gūibia y en Boca Chica, donde el agua poco profunda y tranquila, que descansa en parte sobre arenas blancas, muestra espacios del verde mas vivo cuan-

do están iluminados verticalmente por los rayos del sol.

Otros arrecifes crecen y forman barreras que se consideran como arrecifes de barrera, de gigantescas proporciones, tal como ocurre en muchos sitios del Océano Pacífico. Otra clase es la de arrecifes aislados o *atoles*, de forma circular ya sea a la altura de la marea baja o coronados por varios islotes y mas raramente por una faja completa de tierra que rodea una laguna central. Aunque esa clase de arrecifes son la estructura mas común a través de enormes extensiones oceánicas faltan por completo en las Antillas.

Me he entretenido largamente en consideraciones respecto de la formación del coral y de arrecifes coralígenos, porque deseo llamar la atención de mis lectores hacia el profundo interés anexo a esta clase de investigaciones.

Por otra parte, su estudio proyecta mucha luz sobre los mas grandes problemas de la historia de nuestro planeta si se considera, por ejemplo, que algunos bancos de coral en la Florida han existido por mas de doscientos mil años: la duración mínima del período en el cual, según los hombres de ciencia, se conoce la aparición del hombre.

Habiendo trazado asi la formación de la roca en que está situado el Baño de Anacaona, falta por describir ahora, cómo fué que se formó originalmente esa caverna, y de ese modo podemos alcanzar una idea aproximada de otra faz de los cambios que se están operando en la superficie del globo.

Acabamos de demostrar que la formación del suelo en el sitio que nos interesa consiste en rocas calcáreas, en su mayor parte carbonato de Cal, y conocemos también que con la adición de ácido carbónico, el carbonato de cal se convierte fácilmente en bicarbonato soluble. Como el bióxido de carbono existe invariablemente en la at-



mósfera, cuando se condensa el vapor de agua y se convierte en lluvia, ésta al caer absorbe el ácido carbónico del aire y al llegar al suelo y filtrar por él se carga aún mas de ese ácido absorbiéndole de las materias vegetales en descomposición.

Por consiguiente, cualquiera roca calcárea que la lluvia encuentra al penetrar en el subsuelo sufre una desintegración química y al principio se forma solamente un insignificante entretejido de grietas. Este proceso, al continuarse, las hace agrandar y finalmente asumen las proporciones de vastas salas subterráneas algunas de las cuales como en Han-sur-Lesse, alcanzan una altura de cuatrocientos cincuenta pies.

Al llegar al techo de la cavidad formada por este procedimiento y al quedar expuesta al aire parte del agua de lluvia que se ha filtrado gota a gota se evapora, y la solución de carbonato de cal llega a la saturación, por decirlo así. Como resultado de este proceso se deposita un anillo circular en el techo de la cavidad y debajo de éste se crea otro, formándose de esta manera una columna de material duro que lentamente va descendiendo formando las complicadas y fantásticas incrustaciones de piedra llamadas estalactitas.

Ahora bien, si las gotas de agua caen persistentemente y se estrellan en el mismo sitio del piso de la cavidad, se formará allí también al principio un anillo, después otro encima, hasta que en el transcurso del tiempo se levanta del suelo una columna llamada estalagmita, la que por último se une con la que desciende del techo.

Claro está que no todo el carbonato de cal se deposita de esta manera en todas las cavernas. Si tomamos en consideración el pequeño arroyo Brujuelas que ya hemos mencionado anteriormente, es fácil comprender que muchas gotas de agua al desprenderse del techo de este

pasaje subterráneo, caerán en el río y serán llevadas de nuevo al mar en Boca Chica, donde el carbonato de cal disuelto llegará finalmente a ser asimilado por los bancos de coral que existen allí.

En esta forma, a través del largo transcurso de las edades, el carbonato de cal vuelve a ser acumulado en forma sólida como sucede en los arrecifes de coral, levantado sobre el nivel del mar como roca calcárea, y desintegrado de nuevo por la acción química de las lluvias. En esta forma también, continuarán formándose las cavernas, de la misma manera que lo hicieron desde que se produjeron los primeros estratos de piedra caliza, formados por los restos de plantas y animales marinos, que se levantaron del fondo del mar.







THE BATH OF ANACAONA OR  
LOS TRES OJOS DE AGUA.



## THE BATH OF ANACAONA OR LOS TRES OJOS DE AGUA.

Of the many sites so interesting in or near the city of Santo Domingo, the oldest existing settlement of the Spaniards in the New World, none is so rarely visited by scientists or travelers as the cavern called the Bath of Anacaona or Los Tres Ojos de Agua <sup>(1)</sup>. Located amidst the celebrated region where almost three quarters of a century prior to the outbreak of the American Civil War, Dominican plantation slaves broke out into open insurrection and after a turmoil of three or four years obtained the abolition of slavery, this cavern with its stalactites and stalagmites displaying a great variety of colors, with its limpid and deep waters, and situated within three short miles from the capital, has but recently become an object of animated conversation and discussion among the neighboring natives.

One afternoon in the middle of August, we set out for the spot in company of the Vice-President of the Dominican Republic, the Hon. Dr. José Dolores Alfonseca and some friends. On the left of the road leading eastward and fairly transitable for automobiles, a wall of rock

(1) In Spanish, an "Ojo de Agua" signifies a spring of water of limited flow and rising in level ground.



covered with dense vegetation rises abruptly from the ground, displaying a bold and beautiful scenery, wild in the extreme. This wall, to all appearances of recent formation and reaching in some places an elevation of more than one hundred and fifty feet, seems to be a raised shelf of limestone which was undoubtedly a part of coral reef.

Right and left, alone or in groups and towering above its fellow trees of the small plantations, the beautiful crest of the coco-nut palm (*Cocos nucifera*) dominates the landscape, while near the farm houses the piñon florido (*Erythrina corallodendrum*) displays the magnificent flowers that cover it. After a ride of some two miles, we came to a side road and changed our course southeastward along a narrow and winding path cut through the jungle, the foliage of the lower shrubs battering our cars on both sides and the close network of the undergrowth with which the road is covered retarding somewhat our advance.

The thicket is a marvelous tangle of trees, creepers, climbing and other parasitic plants. Here a jaguey (*Ficus americana*) stifles in its coils one of the strongest trees and there the copei (*Clusia rosea*) twines its stem around its host, while confined by nature to shady places, the ferns reign almost supreme in the semi-darkness of the underwood. This exotic vegetation seemed to tell how far I was from my native land, but the sudden tinkling of a bell suspended from a cow's neck transported me with magical power from one hemisphere to another.

At the last turning of the trail we came to the ruins of a hut without yet perceiving any configuration of the soil that would reveal the existence of a cavern. Our surprise increased upon being led a few paces further to a small crevice through which we were able to get a

glimpse of deep underground recesses, hollowed out by the waters and into which the light of day had access.

The scenery that unfolded itself to our view is remarkable even to the eye of a traveler accustomed to the picturesque scenery of other caverns. I had before this visited the grottoes of Han, in Belgium, my native country, the Luray caverns in the State of Virginia of North America and some natural cavities in the rocks of the Cordillera of the Andes and locally designated as *machay* in the native Quichua tongue.

The grottoes of Han, situated within three miles of Rochefort at Han-sur-Lesse are formed by the flow of an underground river. It was in endeavoring to determine the true course of this stream that the caverns were discovered and these consist of fifteen separate halls some of which seem chiseled out of white marble, and all are connected by passages more or less short. In the Luray caverns, the stalactitic display exceeds that of any other, and among the monuments of extraordinary size are massive columns reaching a height of forty feet with a diameter of thirty and pierced by a cylindrical passage from top to bottom. Other striking scenes are cascades of alabaster as white as milk, affording the unique spectacle of foaming cataracts made of solid material.

On the other hand the caverns existing in some porphyritic formations of the Cordilleras of the Andes are generally lined with sulphur and of little depth, although the entrance to them is sometimes of enormous size.

Nature everywhere illustrates with remarkable clearness and magnificence her immutable laws in the distribution of the rocks forming the framework of our globe and in the evolution of all land forms. This uniformity of cause and effect in the development of terrestrial features led me to surmise that the aspect of the cavern Los

Tres Ojos de Agua would differ little from what I had observed during my travels in other lands, but the reality far exceeded my expectations.

If the structure of grottoes, their wealth of crystals and the fantastic beauty of their stalactites present analogies in different parts of the world, the splendor of the tropical vegetation gives to the setting of Los Tres Ojos de Agua its individual character.

The natural entrance that admits one to this cavern is a circular pit leading the way down a tortuous path to an open chasm unroofed by the degradation of the rock and half-filled with enormous blocks of stone. The vertical walls of this chasm are lined with a thick canopy of verdure and its floor is covered with tropical vegetation of respectable height while creeping plants wave in the breeze and are interwoven in festoons.

Nevertheless, this vegetation embellishes only the upper parts of the chasm. The lower levels, though moist from the large pools, are destitute of plant life, contrary to that which occurs in others caves of the equinoctial regions and in those deep crevices of the Andes where it continues to grow even in the darkest recesses.

The main pool, shaped in the form of a bay, is covered by a vault reaching a maximum height of some eighty feet. It measures ninety feet in length with a breadth of one hundred and five and an average depth of twenty feet. Its water is wonderfully pure except as it is impregnated by the carbonate of lime which forms concretions resembling huge mushrooms or gigantic elephant feet and affording an almost continuous passage along the walls of the pool. At the ceiling, whose reflection in the crystalline waters creates an optical illusion of great beauty, numerous pendants are visible, while some larger stalactites are interesting by their strange contortions due



perhaps to currents of air or to lateral outgrowths of crystals and fungi.

It does not seem that the quantity of water in the pool changes at different periods because the usual level marks indicating variations are lacking. By means of a short tunnel navigable for canoes and through which at times a refreshing breeze circulates, the pool leads to a spacious hall which indeed affords the most striking scene in the Bath of Anacaona. Although its floor is strewn with rocky fragments, it is not difficult of access and can be examined with relative ease.

Shaped in the form of a semi-circle and covered with a vault that reminds one of the dome of a cathedral, it measures one hundred and eighteen feet in width and one hundred and twenty five feet in length. The stalactitic formations are numerous and display a variety of colors in which green of all shades predominates owing to the existence of a diminutive fungus whose colonies are plainly visible. The temperature in the cavern is  $26^{\circ}$  C., and optically the air is of singular purity.

Among other interesting features are several massive pillars of hard carbonates and measuring several feet in circumference. These are formed by the union of stalactites and stalagmites, and in places the walls themselves seem to be elaborately draped with stalactitic tapestry sometimes white as milk, though often purple, pink, amber-colored or brown. Some of the stalactites hanging along the walls and which owe their origin to the carbonates deposited by water trickling down an inclined and corrugated surface, fill the cavern with ringing sounds resembling the dampened tolling of bells when struck by a hard object. At the lower tip of each, a diminute rill glistens like a silver thread and this is the magic weaver of the fairy tissue.

The penumbra of the cavern and the aspect of its floor covered with pell mell debris gives it a weird appearance and inspires one to identify it with the legendary forge of the cyclops, while the natural pillars of stalagmite remind us of their having been objects of worship in the prehistoric caverns of Crete as long as fourteen thousand years ago.

The space between the rocky debris scattered on the floor of this cavern is covered in great part with a dark-colored mould: the "earth of sacrifice" (*Opfererde*) of primitive cave-dwellers. At first sight, one would be led to suppose that this fine and spongy mould had fallen particle by particle through some interstices communicating with the surface of the ground above or was washed down by the water percolating through the cavern roof, but it is more likely that it results from the final desintegration of the rocks themselves brought about by dripping water dissolving out some of the materials which bind the whole into a solid stone and reducing the surface to a loose powdery mass that falls to the ground below. Another factor is weathering, in other words the combined action of dew with the oxygen and carbon dioxide of the air on the limestone.

There is one more feature, remarkable in itself, to be observed in connection with this mould. It is the complete absence of plant life although light and humidity are not lacking. During the lapse of centuries, these comminute particles of mould have covered the soil, but the seeds of plants conveyed there continually by the birds or through other agencies have not been able to germinate.

The phenomenon is easily understood if it is considered that the principal constituents of a productive soil are sand, clay, chalk and humus mixed in such proportions

that one corrects the deficiencies of the other. It is the excess of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) in this case that is detrimental to growth although the substance itself is useful in small amounts as a plant food material.

On the northern side of the cavern, a great portal with its flowing draperies of stalactites and measuring one hundred eighteen feet in span discloses to view another sheet of water of marvelous beauty whose reflection of the sun's rays dazzled our eyes. This freely illuminated scene, which once seen it is impossible to forget, forms such a contrast with the penumbra in which we stood that it resembles a picture placed in the distance and of which the contours of the portal represent the frame.

Nothing can be compared to the majestic tranquility that the aspect of this lake presents in this solitary spot. Almost circular in form and surrounded by walls rising vertically to the height of almost one hundred feet and covered with dense vegetation, it undoubtedly filled the cavity of an ancient underground chamber whose great dome of limestone crumbled either through dynamical disturbances or chemical disintegration. The lake measures two hundred and sixty feet in diameter and the plummet reveals a maximum depth of forty feet while the barometer indicated that the level of the water is about thirty feet above sea-level.

The color of the water is a beautiful emerald green, but our observations regarding its transparency on a cloudless day disclosed that light does not penetrate more than a few feet. The turbidity is due in part to the scattering of the beams of light such as occurs in sea-water near the shore, in part to the presence of swarms of diatoms and in part to the thick carpet of algae growing at the bottom and visible in the shallow water along the walls.



Nor does the water of this lake appear to be destitute of life. Its temperature is uniformly 23° C., and the existing fauna comprises a small dark-colored duck of great diving powers, the zaramagullón (*Mergus minutus L.*) which bears a more or less developed crest or tuft on the head. Now and then a huge white crab moves lazily near the surface and a colorless crayfish dashes through the water, while hundreds of dragon-flies dart off after prey or hover around the particular spot of their preference.

When we first entered the rotunda, the blackish mould was covered with thousands of tracks of the zaramagullones, most of them probably made long ago and which remained unchanged for years, while at places along the walls, numerous bats, rather small in size, were hanging in clusters like swarms of bees.

The traces of human occupation are few and consist in hollowed-out fire-places and of earthenware. Nevertheless, it is conjectured, not without reason, that excavations might reveal ancient remains and throw light upon the conditions of primitive life on this island.

We began at last to climb for the exit which we reached with no little difficulty and seated ourselves to rest after our exertions. The character at once wild and tranquil, gloomy and attractive of the scenery we had just seen crowded various emotions upon our minds. Our host, Dr. Alfonseca, conversed with us on many subjects, thereby revealing his amazing learning in all branches of the arts and sciences. He reminds one of Dr. Isidro Ayora, the actual President of Ecuador, who, like Dr. Alfonseca is a medical doctor of European training, an eminent statesman and scholar.

Before we leave the subject of this cavern, and availing ourselves of the facts susceptible of proof by observation, let us raise our views to general considerations and

cast a glance at the whole physical phenomenon it presents.

Such a procedure is the more interesting if it is considered that limestone deposits of coral formation underlie much of the island of Santo Domingo along the coast and that other unexplored caverns are likely to exist, for it is a matter of common knowledge that some streams are disappearing in parts of their course through underground channels without leaving a trace of their existence. Thus the small river Brujuelas suddenly conceals itself near the highway running from the Capital to San Pedro de Macoris and reappears several miles further as a spring of fresh water that bubbles up at the edge of the sea in Boca Chica.

This naturally raises the question as to which geological formation the cavern belongs and to what causes it owes its existence. As a first step, let us examine the origin and composition of the coral rock in which the cavern is situated.

The hard calcareous substance forming ordinary coral consists of the solid framework or supporting skeleton of various species of diminute marine organisms commonly known as polyps and secreted by them in the same manner that other animals secrete their bones. The principal constituent of this substance is the carbonate of lime appropriated by the polyps from the sea-water in which they live. One of the most striking facts brought out by the study of these organisms is that their colonies extend out like shrubs while others form closely branched tufts or resemble lichens and fungi. Others, of a more precious kind, present the special features of slender pink or red colored twigs emulating in form and magnificence some of the most brilliant flowering plants that grow on land.

Now, if numerous living corals grow together promiscuously either in crowded thickets or scattered clumps,

they form what might be called a coral-grove or a reef region. In this state, they have the singular property of growing up to a little above low-tide level and are able to endure temporary exposures to the sun without serious injury. Yet, conjointly, these colonies have the power of expanding continuously upward while death is overtaking them at an equal rate from below either at the base of the structure or through its interior and their upward progress is stopped solely when they reach the surface of the water.

On the other hand, the heavy breakers of the sea, in beating upon the coral grove tear off fragments from the living individuals and by incessant trituration reduces them mostly to sand, which on account of the action of tides and currents accumulates in the interstices of the lifeless calcareous structure. Furthermore, owing to the calcareous salts in solution in the sea-water, these fragments and the sand weld themselves into a compact and hard assemblage in which most often all traces of organic structure have disappeared.

At length, the growing corals and accumulated debris reach low-tide level. The waves, falling with great force upon the structure, continue to pile up on the reef the broken masses of coral, pebbles and sand, and a field of rocks whose roughness bears witness to the continuous assault begins to appear above the water.

Moreover, innumerable living species attach themselves to the structure and cover it with new incrustations. Such are for instance some kinds of marine plants: the calcareous nullipores that grow abundantly over the edge of the reef. At times they develop beds of considerable thickness and finally contribute to the conglomeration accumulated by the waves.

In the course of time, the beach reaches completion



and the sands, now mostly above salt water level, are planted by the wind and ocean drift with seeds. Shrubs spring up here and there and afterwards as the soil is elevated by internal convulsions of the globe and the mould is formed and deepens, palms and other trees grow freely and firm land comes forth finished. Such has been the process of the formation of coral and coral reefs since the beginning of geological time, and "thus" wrote Darwin in his *Voyage of the Beagle* "do we see the soft and gelatinous body of a polypus, through the agency of the vital laws, conquering the great mechanical power of the waves of an ocean which neither the art of man nor the inanimate works of nature could successfully resist".

While many species of coral are widely distributed and are found both in warmer and colder seas, their largest number and particularly the more massive kinds occur exclusively in tropical waters not deeper than 20 fathoms (37 meters) and whose temperature does not fall below 20° C. They do not flourish in fresh waters carrying sand or mud, and the shock of the breakers activates their growth, for which reason the outer edge of the reef is the region where the coral attains the utmost possible limit of upward growth.

When all these favorable circumstances exist, coral formations can take place and then, according to their relations to main land, may develop into fringing or shore reefs in which the platforms of coral rock do not extend a great distance from the shore. The fringing reef formation may be seen in Guibia and Boca Chica, where the shallow and smooth water resting in part on white sand, displays patches of the most vivid green when illuminated by the vertical rays of sunlight. Other reefs develop into barrier reefs which may be regarded as fringing reefs of gigantic

proportions such as occur in many parts of the Pacific Ocean. Another class is the atoll or ring-shaped reef either awash at low tide or surmounted by several islets, or more rarely by a complete strip of dry land surrounding a central lagoon. Although atolls are the commonest structures throughout some enormous ocean tracts, they are entirely absent in the West Indies.

I have dwelt thus long on considerations respecting the formation of coral and coral reefs because I am desirous of directing attention to the deep interest attached to this kind of research. On the other hand, the study of them throws light on the greatest problems of the history of our globe, if it be considered, for example, that some coral banks in Florida have been in existence for over two hundred thousand years: the minimum duration of the period which, according to scientists, has seen the appearance of man.

Having thus traced the history of the rock formation in which the Bath of Anacaona is situated, it now remains for me to describe how the cavern has originally come into existence and we will thus gain some insight into another phase of the passing changes which the crust of the globe is undergoing.

It has just been shown that the ground formation consists of calcareous rocks,—mostly carbonate of lime, and it is known also that by the addition of carbonic acid, carbonate of lime is readily changed into soluble bicarbonate. As carbon dioxide is invariably present in the atmosphere, when condensation of water-vapor takes place the rain drops in falling take up carbonic acid from the air and upon reaching the ground and percolating through it they are further charged with the acid furnished by decomposing vegetable matter.

Therefore, any calcareous rock encountered in the

subsoil by the rain waters suffer chemical disintegration and at first only an insignificant network of fissures is formed. The fissures, however, are continuously enlarged by the process and finally assume the proportion of vast underground chambers or halls some of which, as in Hansur-Lesse, attain a height of 450 feet.

In reaching the roof of a cavity formed by this process, and on exposure to the air, part of the rain water which has percolated through, drop by drop, evaporates and the solution of carbonate of lime becomes saturated, so to speak. As a result of this action, a circular ring of deposited substance takes place at first on the roof of the cavity, and below this circular ring another is formed and in this manner a column of hard material slowly grows downward forming elaborate and fantastic stony incrustations termed stalactites.

Now, if the drops of water persistently splash on the same spot of the cavity, a calcareous deposit will be formed there also, at first a ring, then another on top until in time a column or stalagmite will rise from the floor and ultimately be united with the one descending from the roof.

Of course, not all the carbonate of lime is deposited in this manner in every cavern. If we again consider the little underground river Brujuelas, which we have already mentioned before, it is easy to understand that many drops of water falling from the roof of such a passage will reach the stream and be conveyed back to the sea at Boca Chica where the dissolved carbonate of lime will be ultimately secreted by the corals existing there.

Thus, in the long course of ages, the carbonate of lime is again collected in solid form as in coral reefs, lifted up above sea-level as calcareous rock, and again disintegrated by the chemical action of rain water. Thus



40.

also will caverns continue to form, in the same manner as they have done since the first stratum of limestone, formed out of the debris of the skeleton of marine animals and plants, was raised from the bottom of the sea.







