

## LAS PEPITAS DE ORO

Por Juan de la C. Posada

El origen de las concentraciones de oro en zonas delgadas (cintas) de los placeres y sobre todo el de las pepitas (**chicharrones**), ha sido un tema muy controvertido.

Sostienen unos que el oro de los placeres ha sido removido de los depósitos primarios o rocas en que se formó, para ir a los nuevos sitios en que se le encuentra, por medios mecánicos, sin experimentar más alteraciones que las físicas, efectos del frotamiento en el transporte, y las químicas, debidas a la substracción de elementos solubles o impurezas del metal nativo, que tiende a aumentar su fineza.

Para otros es necesario admitir, además, una **concentración** de origen químico en los lechos mismos de los placeres que da por resultado la formación o el aumento en tamaño de las placas, granos y pepitas de oro. Para estos, el oro corrido se separa imperfectamente, por lo general, de los detritus que lo acompañan, cumpliendo las leyes de la sedimentación, según las circunstancias en que se verifiquen, y luego, por procedimientos químicos se termina la formación de las verdaderas cintas **contra la peña**, y se generan las pepitas.

La primera hipótesis no necesita más explicaciones. Todo estudiante de geología dinámica conoce los principios que rigen la clasificación y sedimentación de las sustancias sólidas que se encuentran en medios fluídos, en reposo o en movimiento. Aparentemente, y así lo siente la generalidad de los geólogos, no se necesita más para dar cuenta cabal de la formación de los placeres, en general. Además, la experiencia enseña que de los filones se desprenden, con frecuencia, pepitas de gran tamaño, como puede observarse en la relación que va al final de este escrito. Y si a esto se agrega el poder solvente, relativamente vigoroso, que tienen las aguas subterráneas, cargadas de sales y ácidos, sobre la plata, el cobre y el plomo, se explica el aumento de la ley del oro de los placeres. McConnell ha demostrado en una pepita de oro del Klondike, que la parte externa tenía de 5 a 7 o/o menos plata que la interna. Es esto una prueba eviden-

te de la menor solubilidad del oro, en igualdad de condiciones, y en nada favorece la tesis de la precipitación.

El Profesor Emmons (1) dice que cuando el agua es ácida y contiene cloruro de sodio, en presencia de un agente oxidante como el óxido de manganeso, sí disuelve el oro; pero estas condiciones son raras en la naturaleza y cuando ocurren, el efecto es siempre muy débil. Además, en los placeres la materia orgánica casi nunca falta, y ella es precipitante y no disolvente. Por consiguiente, las condiciones normales no favorecen, en manera alguna, la migración del oro en los placeres por disolución y precipitación. Excepcionalmente puede verificarse, en muy pequeña escala, pero nunca hasta poder admitirse esta acción como causa eficiente y principal de la formación de las pepitas y de las cintas ricas.

Por su parte, el Profesor Lindgren (2) sostiene la misma tesis de Emmons. Textualmente dice: "Al presente, el origen mecánico del oro (en los placeres) parece establecido, fuera de toda duda, aunque en condiciones excepcionales puede verificarse alguna solución y precipitación". Y luego agrega: "Según las más recientes investigaciones, el oro es soluble en aguas superficiales únicamente cuando se genera cloro libre, por la acción mutua de ácido sulfúrico, cloruro de sodio y bióxido de manganeso, lo cual puede ocurrir en depósitos primarios sujetos a oxidación. En presencia de piritas de hierro en oxidación, puede disolverse un poco de oro, en forma de cloruro, pero su vida será corta, al encontrar sustancias reductoras. Es verdad que el oro es levemente soluble en carbonato de soda, sulfuro de sodio y otros compuestos semejantes, pero en las aguas de las zonas de oxidación, tales sustancias no suelen ocurrir".

El profesor Egleston (3), eminente ingeniero de minas, de fines del siglo pasado, y Genth, Lieber, Selwyn, Laur, C. Newberry, etc., sabios de su época, y en nuestros días, J. M. MacLa-

---

(1). Principles of Economic Geology.

(2). Mineral Deposits.

(3). The Metallurgy of Gold, Silver and Mercury in the United States.

ren y otros, han sostenido, con más o menos vigor, la segunda hipótesis sentada arriba.

Se fundan Egleston y sus compañeros, para sostener sus puntos de vista, en varios hechos y razonamientos. Los más importantes pueden resumirse como sigue:

a) La distribución del oro en los placeres es muy significativa. Pasa gradualmente de cero al máximo, desde la superficie hasta la cinta (**bed-rock**).

b) No falta en ellos la presencia de madera fósil y de cantidades apreciables de otras materias orgánicas.

c) Contra lo que se admite generalmente, el oro es soluble en condiciones muy variadas, que se encuentran frecuentemente en la naturaleza, y que son capaces de generar las pepitas y de enriquecer las cintas.

d) Si la teoría mecánica de la formación de estas concentraciones de oro fuera la única cierta, se debería encontrar zonas o capas de desigual riqueza, de arriba a abajo, según la magnitud de la sedimentación, en un tiempo dado. Y los hechos, a este respecto, son otros.

e) Si se aceptara la teoría mecánica, las partículas de oro, los granos y las pepitas deberían encontrarse arredondeadas y pulidas por el rozamiento, al ser arrastradas por las corrientes de agua. Y la experiencia demuestra que el noble metal se presenta, muy cornunemente, en forma mamilar, incompatible con las producidas por el acarreo.

f) Una lenta acumulación, por precipitación, variable en intensidad, durante largos períodos de tiempo, explicaría bien la formación de las cintas y de las pepitas y la posición en que se les encuentra.

g) Sería difícil explicar por la teoría mecánica, la presencia de oro corrido, a veces en granos de gran tamaño, en la **peña**, debajo de las cintas, a profundidades hasta de varios pies, cuando la roca está descompuesta o **podrida**, como dicen nuestros mineros.

h) De una larga y paciente serie de experiencias llevadas a cabo por Egleston, se deduce que el oro es más o menos soluble en bromuro de potasio, cloruro de sodio acidulado con ácido nítrico, yoduro de potasio, nitrato de amonio con impurezas de cloruro de amonio, sulfuro de potasio, sulfuro de sodio, cianuro de potasio y de sodio, sulfuro de amonio, etc.

i) Como precipitantes encontró el mismo experimentador, la materia orgánica, en las diversas formas que presenta en los placeres; mezclas de cuarzo, arena y suelos, etc.

j) De lo expuesto, saca la siguiente conclusión: Queda probada la solubilidad del oro, en muy variadas condiciones, y en la naturaleza el agua que penetra por entre las rocas disuelve sustancias que a su turno atacan leve pero constantemente el oro que encuentran a su paso, y al fin lo depositan al presentarse condiciones apropiadas para la precipitación. Con la sílice sucede, a veces, igual cosa.

Por su parte, el Profesor Le Conte (1) conceptúa que el oro de las cintas de algunos placeres puede llegar a ellas disuelto en aguas meteóricas que entrapan los mantos que las cubren, las cuales al filtrarse se cargan de sulfuros alcalinos, de sílice y de sales de hierro, especialmente sulfatos. En estas condiciones el oro es soluble, y al encontrar materia orgánica se precipita en pequeños cristales, en filamentos, etc., convirtiéndose el sulfato de hierro en sulfuro. Así se ha encontrado que las piritas de hierro, reducidas por materia orgánica, en los placeres, contienen pequeñas cantidades de oro.

Sin embargo, para contrarrestar el valor cuantitativo de estas suposiciones, Lindgren cita el hecho de que cuando se cortan pepitas de oro, casi siempre muestran la estructura granular característica de oro de los filones. Livenside, en larga serie de experiencias, encontró solamente dos pepitas con estructura concéntrica, efecto de la precipitación concrecionaria. Los cristales de oro son muy raros en la superficie de las pepitas, pero sí se han visto, de cuando en cuando, cristales de magnetita y herramientas viejas abandonadas en las minas, doradas en su superficie, prueba evidente de una precipitación de oro disuelto.

En resumen, parece fuera de toda duda, que la mayor parte, casi la totalidad, del oro de los placeres, sea cual fuere la forma y tamaño de los granos, es de origen mecánico; pero en condiciones especiales, sí puede ocurrir, y ocurre en efecto, un enriquecimiento secundario en las partes bajas de dichos depósitos.

Para concluir se dan unos cuantos ejemplos de pepitas de oro, famosas en la historia de la minería.

(1). Elements Of Geology

1) PEPITAS EXTRAIDAS DIRECTAMENTE DE LOS FILONES.—a). Una masa de 128.18 kilogramos de peso, extraída de la mina **Morgan**, en California. La poca cantidad de cuarzo que tenía, se le arrancó a cincel.

b). A 8 metros de profundidad, en el cogollo cuarzoso de un filón en la mina **Monumental Quartz**, también de California, se sacó un bloque de oro de 45.10 kilogramos de peso.

c) En **Nueva Gales del Sur**, Australia, se encontró, en un filón, un trozo de oro cuarzoso que pesaba 39.90 kilogramos, el cual quedó reducido a 27.20 kilogramos, al quitarle el cuarzo.

(2) PEPITAS EXTRAIDAS FUERA DE LOS FILONES.—a) En Carson Hill (California) se encontró, no lejos de un filón, una pepita de 72.78 kilogramos de peso, que tenía apenas 1.80 kilogramos de cuarzo.

b) En los aluviones de **Calaveras City**, también de California, se halló una pepita de 59.72 kilogramos de peso, que tenía muy poco cuarzo.

c) En **Victoria** (Australia) se encontraron dos pepitas de gran peso: la una tenía 95 kilogramos y la otra 70.91. La ley del oro de esta última dio 986 milésimas. Las impurezas de cuarzo pesaron 0.41 kilogramos.

d) En 1793 se encontró en el **Chocó** una pepita de 11.32 kilogramos.

---

Las notas que preceden han sido escritas con motivo del hallazgo, en estos días, de una pepita de oro en la mina de "La Clara", que pesa 434 castellanos (1.9964 kilogramos). La forma del chicharrón es **aplanada**. La ley del oro no ha sido determinada pero se estima que puede ser de unos 860 milésimos, a juzgar por la que tienen otros granos menores fundidos en la Casa de Moneda de esta ciudad. La pepita muestra algunos extremos **amolados**, arredondeados por la atrición, al rodar, y también porciones casi planas, de un color amarillo encendido, con cristalizaciones no perturbadas por la acción mecánica.

Debo a la gentileza del señor don Jaime Ramírez, Administrador de la ya citada Casa de Moneda, los siguientes datos suministrados por un minero conocedor de la mina.

"La mina queda situada en la región de Puerto Berrío, sobre la quebrada La Gómez, que es afluente de la quebrada La Bramadora, que a su vez lo es de La Malena. Dicha mina es un

pequeño aluvión de peñas altas, casi superficiales, de las llamadas **caladoras** por los mineros (esquistos metamorfoseados, posiblemente serpentinosos).

"El aluvión está formado por detritus de la misma formación, que revelan poco recorrido. Además, por una pequeña cantidad de guijarros de cuarzo, mulatas y basalto, que provienen de depósitos terciarios que abundan en toda la región del Magdalena.

"Los lugares en donde se ha encontrado el oro más grueso, no corresponden al aluvión del cauce, sino a cuencas secas (vegas) a una altura alrededor de 12 metros.

"En dos minas próximas se encuentra oro de la misma naturaleza, en idénticas condiciones, correspondiendo a una zona estrecha que va de norte a sur. Se observa en el lugar de la mina, un gran desorden en la colocación de los estratos, señales evidentes de metamorfosis, próximas a un dique de una roca ígnea, posiblemente anfíbolita.

"Como circunstancias especiales merecen anotarse: abundancia de nódulos de óxidos de hierro; oro enquistado en los mismos óxidos; oro enquistado en pedazos de cuarzo (guijas); oro en tres formas: láminas delgadas muy rugosas (agregación de cristales), granos lisos de aspecto de fundición—estos y los anteriores en amarillo claro—y pedazos grandes de oro rojizo con pequeños cristales de cuarzo incrustados e impregnados de óxidos de hierro.

"El grano de 434 castellanos que actualmente se encuentra en la Casa de Moneda, fué hallado en una cinta de barro y detritus del esquisto a 60 centímetros de profundidad del nivel del terreno, cerca del lugar en donde se han encontrado granos de importancia".

Interpretando esta interesante información, se me ocurre pensar que el placer en que se encontró la pepita, es un depósito en terraza de 12 metros de altura sobre el lecho actual de la quebrada, y de origen probablemente diluvial. La masa principal de la pepita debió desprenderse de un filón que puede no estar muy distante del lugar en que se le encontró, y una vez en su sitio, arrastrado por corrientes de agua, ha recibido débiles soluciones de oro que han generado por precipitación en varias partes de su superficie, capas delgadas o baños de oro, más o menos cristalizados.

## BOSQUEJO DE PALEONTOLOGIA COLOMBIANA

De la tesis de grado de Gerardo Botero A.

### HISTORIA

Escribir unas palabras sobre la historia de la paleontología colombiana, no es tarea demasiado ardua ni extraordinariamente larga. Su estudio empieza en el siglo XIX y corre parejo con los viajes de los científicos europeos que en la última centuria nos visitaron.

El primero de ellos, el barón Alejandro von Humboldt, recogió durante su viaje (1799-1804) numerosos fósiles que más tarde (1839) fueron estudiados por el paleontólogo alemán Leopoldo von Buch, quien definió por primera vez el cretáceo en Colombia. A la par de las colecciones de Humboldt, estudió von Buch la colección que Ch. Engelhardt había recogido en Cundinamarca y en la región de Mariquita, perteneciente al entonces estado del Tolima.

El autor del primer estudio general de paleontología, (*Prodrome de Paleontologie Universelle*) A. D'Orbigny estudió las colecciones enviadas por Boussingault, sabio francés, por los años de 1821-33; este estudio fue publicado en 1842 con el título de "Coquilles et echinodermes fossiles de la Colombie recueilles par M. Boussingault".

Dos sabios, americano el uno e inglés el otro, Lea y Forbes, se ocuparon también de la paleontología colombiana, estudiando ejemplares enviados de Bogotá; estos estudios aparecieron en diversas publicaciones americanas y europeas entre los años de 1841-45.

Reiss y Stübel, viajeros alemanes, visitaron durante los años de 1868-74 la Nueva Granada y el Ecuador y enviaron a Europa algunos fósiles, que estudiados por Steinemann le hicieron suponer la existencia del Jurásico en La Plata (Huila); esta clasificación debida sin duda a ciertas diferencias cronológicas que muestra la fauna colombiana del cretáceo inferior y medio con respecto

a las faunas de las mismas épocas norteamericanas y europeas, fue más tarde rectificada por el mismo Steinemann.

En el año de 1886 apareció el primer ensayo de una geología completa del país, bajo la forma de un estudio de la geología de la antigua Gran Colombia: su autor H. Karsten visitó la parte nor-occidental de Suramérica en dos ocasiones, 1844-47 y 1848-56 y de estos dos viajes sacó los datos que bajo el título de "Geologie de l'ancienne Colombie Bolivarienne" publicó en Berlín el año antes citado: la obra de Karsten contiene muchos errores pero constituye un gran esfuerzo, tanto más si se tiene en cuenta que aún hoy, cincuenta años después de publicada, sólo se posee otro ensayo de estudio general del país en la *Revue Géologique* de don Tulio Ospina. A más de esta obra publicó Karsten estudios sobre paleontología colombiana en varias revistas europeas.

En 1887 publicó Hettner su estudio sobre las formaciones geológicas de la cordillera oriental dividiendo el cretáceo y el terciario en la forma que hasta hoy ha subsistido. En 1903 Stille hizo un estudio de las formaciones terciarias y de la geología estructural del valle del Magdalena.

En los últimos tiempos poco más se ha hecho: la comisión científica nacional fundada por el gobierno en 1916 para estudiar la geología general del país, falta de recursos y de un plan sistemático de trabajo, presenta hoy después de veinte años de fundada algunos estudios aislados de diversas secciones del país y que conserva en su totalidad y a veces se repite fielmente el trabajo de los geólogos viajeros del siglo pasado.

Respecto a la paleontología algunos sabios norteamericanos tales como Anderson, Berry y otros han estudiado diversos aspectos de la flora y fauna fósiles colombiana. Anderson (*Transactions Amer. Inst. of. P. I.*), estudió la fauna terciaria del litoral atlántico y Berry (*Transactions Smithsonian Institution*) la flora, también terciaria, de la cordillera oriental.

Se dificulta aún más el estudio de la geología histórica en Colombia por la carencia de museos que puedan presentar un material de comparación completo; sólo hay uno que merezca el nombre de tal y es el formado por los Hermanos de las Escuelas Cristianas en el Instituto de La Salle en Bogotá, que con gran entusiasmo han coleccionado numerosos fósiles del oriente de la República. La sección del Museo Nacional dedicada a la pa-



leontología ha sido formada más bien como una curiosidad, carente de todo fin científico. Indudablemente la entidad llamada a formar un completo museo paleontológico es la Escuela Nacional de Minas donde se estudia con alguna extensión la geología nacional; con algún esfuerzo y actividad por parte de las directivas y los profesores de geología podría llevarse a cabo esta interesante obra; ya es hora de ir formando un grupo de geólogos nacionales que puedan encauzar los estudios de esa ciencia en Colombia, dándole un carácter más homogéneo y sistemático que la pongan al tanto de las actuales necesidades nacionales.

### LA CLASIFICACION

Antes de entrar a enumerar el mayor número posible de especies fósiles colombianas descritas, es necesario escoger una clasificación zoológica adecuada para colocarlas ordenadamente; ante todo es necesario reconocer el carácter subjetivo de las numerosas clasificaciones desde la más primitiva de Aristóteles hasta las complicadísimas de la actualidad.

La subjetividad de las clasificaciones se explica por la dificultad de encontrar los límites precisos de los grupos animales; al tratar de definirlos claramente, se van presentando una serie de tipos intermedios, participando de los caracteres de diversos grupos y esto hace la tarea en extremo dificultosa.

Para establecer las clasificaciones se ha partido de caracteres fisiológicos, morfológicos, de adaptación, etc., pero ninguno de ellos ha alcanzado el éxito pedido; aun la noción más simple en la escala animal, la de especie, es objeto de numerosas opiniones y controversias.

La clasificación adoptada fue propuesta por E. Perrier en su curso de zoología; se trata en ella de un modo más o menos completo el problema, haciendo hincapié en la semejanza embriogénica y de formación que guardan entre sí los grupos zoológicos; es seguir, en cierto modo, el principio de que el animal en las primeras etapas de su vida reproduce estados de formas más primitivas por las cuales han pasado sus antecesores, deduciendo de ello las relaciones entre los grupos, no olvidando por otra parte las relaciones morfológicas y de adaptación.

Tres grados de organización permiten repartir el reino ani-

mal en tres grandes divisiones primordiales: Protozoarios, Metazoarios, Mesozoarios. Los Protozoarios, el grado de organización más elemental, están constituídos por un solo elemento anatómico, la célula, o un grupo de elementos semejantes entre sí. Los Mesozoarios tienen los elementos diferenciados, pero el entoderma está reducido a una sola célula; son formas parásitas y esta división no parece justificarse, porque esa diferenciación bien puede ser resultado del parasitismo; para fines paleontológicos no tienen importancia.

Los metazoarios estudiados a partir de su embrionemia se pueden dividir en cinco grandes series: 1a. la blastula, v. g. esponjas; 2a. planula, v. g. pólipos coralaris; 3a. formas primitivas de los embriones de equinodermos (bipinarias, braquiodermos, etc.), que se resumen en una forma cistidiada; 4a. los nauplios, v. g. quitinóforos; y 5a. la trochosfera de los nefridiados.

El crecimiento de las células en los metazoarios puede efectuarse en dos sentidos, longitudinal o transversal; según se haga en uno u otro de estos dos sentidos, da origen a dos tipos de estructura; Phitozoarios o animales ramificados (esponjas, pólipos y equinodermos), y Artiozoarios, animales de cuerpo segmentado con simetría bilateral.

Este último tipo encierra las divisiones 4a. y 5a. de los metazoarios; éstas, a su vez, se subdividen la 1a. en dos; Artrópodos Nematelminetos; y la otra en cinco ramificaciones: 1a. Lofostomos (briozoarios, braquiópodos); 2a. Gusanos, 3a. Moluscos; 4a. Tunicados; 5a. Vertebrados; esta última se podría unir a la anterior formando una sola ramificación con el nombre de Cordados.

Se presenta en esta forma un cuadro armónico pero en ningún caso rígido del reino animal quedando la clasificación establecida para el reino animal en la forma siguiente: