

MINISTERIO DE EDUCACION DE LA NACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
NOTAS DEL MUSEO

TOMO XX

Geología, N° 73

SOBRE LA GENESIS Y POSICION SISTEMATICA
DE LOS YACIMIENTOS DE ASFALTITA

POR

ANGEL V. BORRELLO



LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

—
1961

MINISTERIO DE EDUCACION DE LA NACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
NOTAS DEL MUSEO

TOMO XX

Geologia, N° 73

SOBRE LA GENESIS Y POSICION SISTEMATICA
DE LOS YACIMIENTOS DE ASFALTITA

POR

ANGEL V. BORRELLO



LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

—
1961

SOBRE LA GENESIS Y POSICION SISTEMATICA

DE LOS YACIMIENTOS DE ASFALTITA

POR ANGEL V. BORRELLO

El estudio de los yacimientos de hidrocarburos sólidos, o alfaltitas, del territorio argentino y, por extensión, el examen de las condiciones geológicas que presentan las acumulaciones de estas sustancias en otras regiones del mundo, condujo a admitir una génesis para los mismos relacionada con la acción migratoria y paroxismal de masas gasíferas preexistentes en el área de su emplazamiento como depósito mineral. El fluido procedente de reservorios grandes o pequeños de petróleo, fugado finalmente de su fuente natural a consecuencia del desequilibrio térmico e hidrostático producido por el efecto de intrusiones andesíticas o basálticas, puede considerarse concretamente como el vehículo de formación de los aludidos depósitos asfaltitíferos. Esta circunstancia prevé, a la vez, el análisis pertinente de la ubicación taxonómica que correspondería asignar tales yacimientos, al presente de indecisa o insegura posición en el cuadro conjunto de clasificación de los recursos minerales nativos generalmente aplicada en nuestros medios científicos y técnicos. No cabría, es de agregar, reducir su posición geológica a la que se acepta de manera complexiva para reunir a los yacimientos de gas y petróleo, ni menos a aquella que agrupa a las sustancias energéticas con

la denominación de “combustibles”. Su definido estado sólido, la específica condición de origen y estructura, su misma composición elemental, autorizan la debida consideración de su clasificación, más si se tiene en cuenta que, a *prima facie*, quien observe en la naturaleza a uno de estos yacimientos recordará sin hesitación los caracteres de ocurrencia que dominan el cuadro clásico de los yacimientos filonianos.

Ha sido expuesto (Borrello, 1956, p. 352 y sig.) que los depósitos de hidrocarburos sólidos resultan del desarrollo de tres estadios procesales o fases de generación primaria, los cuales, respectivamente, fueron designados como: *fase estática*, *fase dinámica* y *fase tectónica*. La primera de estas fases, en cierto modo ciclos, comprende a la normal yacencia de los hidrocarburos en sus receptáculos originales, en este caso los flancos altos de los pliegues en anticlinal. No se excluyen a las trampas estratigráficas. En el centro oeste de la Argentina, específicamente los pliegues positivos enunciados que interesan a los fines respectivos se alzan en medio del campo de sedimentación jurásica-cretácica del llamado Geosinclinal andino, parte oriental, el cual, entre el río Diamante del sur de Mendoza y el río Agrio, en el centro de Neuquén, contiene series potentes de esquistos y rocas bituminosas, en facies marinas y litorales. En la comarca de referencia los pliegues están densamente penetrados y hasta cubiertos a trechos por rocas andesíticas y basálticas de fecha terciaria y cuaternaria. En la siguiente fase genética, la dinámica se establece como factor predominante la segregación y expulsión de la masa de gas, total o parcial. La salida del producto gasífero lleva consigo, o arrastra al hidrocarburo líquido, asfáltico, a través de espacios de falla, grietas o fisuras de diaclasas, y hasta cavidades abiertas por semejante fluído en el decurso de su escape. La sustancia asfáltica se polimeriza, oxida y se altera progresivamente hacia la superficie, consolidándose como masa de yacimiento, regular o irregular, al quedar retenida contra

una barrera en su difusión. Es barrera la misma pasta asfáltica del extremo superior de un depósito que, por la alteración y enfriamiento, contiene a la rápida migración ascensional del hidrocarburo. Mas también es límite de la contención natural los bancos compactos no permeables que, por debajo de la superficie, determinan la formación de verdaderas barreras estratigráficas en el proceso de emplazamiento asfaltífero. En suma: el gas de segregación de los yacimientos petrolíferos coincidirían con el medio natural de formación de los depósitos de hidrocarburos sólidos y, aún, constituiría el elemento de traslado profundo de estas sustancias cuando en pequeñas masas se acumulan tras de ocurrir procesos aislados de destilación *in situ* dado que, en mayor o menor proporción el metano y otros gases de hidrocarburos se generan incuestionablemente con carácter secundario a partir de las rocas y esquistos bituminosos o carbonosos sometidos al trance de diagénesis. Parece ser que la presencia de gases en los yacimientos de asphaltita es constante y no cesa mientras exista masa de mineral en el subsuelo. Así, en los yacimientos asfaltíferos en exploración y explotación del país, v. gr.: Los Castaños y Mallín Largo (Mendoza) y en aquellos que estuvieron en producción, hasta agotarse, v. gr. Curaco 4 y Tilhué 5 (Neuquén), entre otros, durante las tareas de penetración por modo de laboreos mineros profundos, fue en numerosas ocasiones observada la emanación de pequeñas cantidades de gas, con metano (?), contenido en diaclasas y planos de fallas breves, junto a sustancias sulfuradas las más de las veces. La presencia del fluido se revela directamente por el crujido leve de la asphaltita en los frentes de corte fresco y por el desprendimiento de pequeñas placas de mineral, que suelen caer o saltar de la superficie abierta del cuerpo en laboreo, conforme a la magnitud de estos exiguos escapes. Por supuesto que este fenómeno no ha sido comprobado en la superficie sobre las llamadas líneas de afloramientos.

La tercera y última de las fases reconocidas, conexas con los procesos diastróficos de orogénesis tardía, o de evolución póstuma, en la zona de plegamiento en que están situados los depósitos de asphaltita, traduce su efecto en la alteración de estas masas minerales, como desbituminización y recarbonización, sin excepción en los casos respectivos, los cuales ofrecen indicios de toda una gama de semejante transformación, desde evidencia local o parcial al estado de casi un metasomatismo integral. El mencionado efecto es admitido como de actividad prácticamente constante, mientras el tectonismo incida sobre las zonas de plegamiento o movilidad posterogénica la cual, conforme a Stille, cesará con la consolidación o cratonización de la estructura geosinclinal.

Se desprende que los yacimientos de hidrocarburos sólidos así considerados, a la luz de estudios recientes, se encuadran en una indubitable génesis condicionada por la dinámica del gas natural. Por esto debieran ser encauzados dentro de un ordenamiento taxonómico que se avenga adecuadamente a sus procesos de origen. A dicho objeto cabe proponer el término estricto de *neumogénico* para todo yacimiento que dentro de las especificaciones enunciadas reúna un mínimo de condiciones geológicas para su pertinente identificación genética. En consecuencia, con dicho término quedarían en principio definidos aquellos depósitos que, en el ámbito de la corteza terrestre superior, son causados por el desplazamiento ascensional, hasta lateral de masas fluídas, especialmente gasíferas, derivadas de cuencas o receptáculos de hidrocarburos líquidos o líquidogaseosos precedentemente constituídos en estructuras plegadas y, en general, intruídas y cubiertas por rocas ígneas diversas. La influencia del agua confinada o de solución ígnea ("magmática") se considera de acción secundaria o de relativa incidencia en el proceso formativo de estos yacimientos. La expansión de estos depósitos está condicionada por el volumen de gas actuante, la naturaleza litológica de la for-

mación que surcan y la limitación espacial que en subsuelo determinan las barreras impermeables.

El tipo de los yacimientos neumogénicos está representado por los depósitos de asphaltita. Las asphaltitas normales u ortoasphaltitas, y las asphaltitas de contacto, propias de la mencionada fase dinámica, junto con las metaasphaltitas derivadas de la fase tectónica, pertenecen a dicha categoría neumogénica. Igualmente se incluyen en la misma los depósitos de ozoquerita o cera mineral que, si bien se encuentran con menos frecuencia en los distritos asphaltitíferos, coinciden en su forma de origen con los yacimientos de hidrocarburos sólidos consignados al comienzo del parágrafo presente. Los diques elásticos que, en cuanto se refiere a origen y estructura, son perfectamente equiparables con los depósitos de asphaltita y llevan a veces sustancias radiactivas, se anexan a este orden de clasificación; aparecen en Neuquén en los sectores asphaltitíferos de Huitrín-San Eduardo y en otros parajes del país.

Al resumir la sucesión de procesos sistemáticos que caracterizan las yacencias neumogénicas, han de destacarse como hechos esenciales los que por lo menos se expresan en la siguiente lista:

1. Sedimentación sapropelítica original, en series definidas por biofacies y litofacies características.
2. Desarrollo de los fenómenos de la diagénesis y segregación bituminosa de los fluídos a partir de las rocas madres.
3. Acumulación en trampas o anticlinales o sinclinales secas. Migración de los fluídos con el pregamiento inicial. Acumulación final (fin de la *fase estática*).
4. Fracturación e intrusión de rocas ígneas (igneometamórficas) en las zonas móviles. Ruptura del equilibrio en las acumulaciones de hidrocarburos fluídos, por aumento de la temperatura y presión.

5. Fuga violenta de las masas de gas de hidrocarburos. Ascenso. Apertura de grietas y fisuras.
6. Expulsión brusca de masas asfálticas. Polimerización, oxidación. Formación de las asphaltitas en el subsuelo (fin de la *fase dinámica*).
7. Alteración ulterior de los hidrocarburos sólidos en las regiones orogénicas (*fase tectónica*).

El calor interno que afecta a las acumulaciones petrolíferas y gasíferas, puede en parte ser debido a una acción térmica derivada de fenómeno ssubcrustales no muy profundos de carácter radiogénico, siempre que éstos se propagaran hasta las zonas altas de la corteza terrestre durante la evolución granitizante de los zócalos geosinclinales. Es de estos zócalos depresivos de donde procede el material "ígneo" que irrumpe en los orógenos, seleccionado en masas de tipo básico, andesítico y liparítico, intrusivo y extrusivo, respectivamente.

En el caso de los diques clásticos los volúmenes de gas liberados desde los yacimientos de petróleo sólo han alcanzado a depositar material psammítico o pelítico, con alguna mineralización radiactiva excepcional, según fuera mencionado precedentemente. Ello se debería exclusivamente al hecho de que el proceso respectivo habría ocurrido con carácter restrictivo al comienzo o al término del emplazamiento de la sustancia asfáltica en las zonas asphaltíferas, o bien a la circunstancia de que el gas residual y transitoriamente depositado en espacios independientes, durante la fuga o migración, partió de los mismos para originar cuerpos clásticos al término de la sobrecarga del fluido desprovisto ya de petróleo o asfalto en sus cámaras secundarias de almacenamiento.

Dar cabida a los yacimientos neumogénicos descriptos en cualquiera de las clasificaciones de viso genético disponible, es tarea de compleja o casi de arbitraria resolución. Lo es por cuanto quienes se dieran a la labor de ordenar en una síntesis

de índole sistemática, reunieron a los combustibles más que por su condición genética, en un término de significado utilitario y, lo es también, debe decirse, porque el mejor conocimiento de las asphaltitas desde el punto de vista geológico, recién se ha logrado en los últimos años. Por otra parte, como recurso o reserva mineral, los hidrocarburos sólidos tienen limitada importancia económica en relación con los otros productos minerales de aporte calórico y probablemente por esta razón no entró muchas veces en la consideración de los autores que abordaron el estudio de la clasificación de los yacimientos minerales.

Las clasificaciones de Beck de 1904 y 1909, la de Bergeat-Stelzner de 1904, la que Irving propuso en 1908, como aquella que indicaran Beck y Berg en 1922, Schneiderhöhn en 1932 y la propia de Bateman que figura en su obra, donde están expuestos los pormenores de las mismas (Bateman, 1957, p. 387 y sig.) junto a otras a que alude en resumen, no admiten una categoría como la propuesta en el presente trabajo desde el punto de vista genético. Posiblemente sea Lindgren el investigador que haya ofrecido un ordenamiento capaz de facilitar en cierta medida la inclusión de los yacimientos neumogénicos, pues en su obra fundamental (Lindgren, 1933, p. 211-218) consigna dentro de los "yacimientos en rocas, y concentrados en relación con rocas ígneas" (B, 2, b in op. cit.) los "a", producidos por aguas termales con emanaciones ígneas, y a los "b", formados por directa acción de las emanaciones ígneas. Un tercer grupo sería de anexar, o sea el "c" a intitular *indirectamente derivado de la acción ígnea*, esto es, a los neumogénicos, formados con temperatura y presión moderada a baja o normal, acorde con la profundidad en que se desarrolle el proceso eruptivo.

Por supuesto que una revisión de la antigua clasificación de los yacimientos neumatolíticos ampliada en el sentido genético para abarcar a todos los yacimientos en que los gases de

fuente ígnea u otra, sean la base del ordenamiento, podría también contemplar a los depósitos de la nueva categoría que fuera el esencial objeto descriptivo del presente escrito.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAREMAN, A. M. (1957). *Yacimientos minerales de rendimiento económico*. (Traducción española). 975 p. Omega, Barcelona.
- BORRELO, A. V. (1956). *Recursos minerales de la República Argentina. III. Combustibles Sólidos Minerales*. — *Mus. Arg. Cienc. Naturales "B. Rivadavia"*, *Cienc. Geol.* V. 665 p. Buenos Aires.
- LINDGREN, W. (1933). *Mineral deposits*. 930 p. McGraw Hill. 4ª ed. 10ª impres. N. York.

División Geología, 2 de mayo de 1961

NOTAS DEL MUSEO, tomo XX: Buenos Aires, 16 de junio de 1961
