

Materia orgánica y carbones (COM: Coal & Organic Matter)

Volatile or liquid carbohydrates can be polymerized and converted into materials similar to coal through various known and unknown natural processes (.../...) In many cases the conversion of carbohydrates to carbonaceous matter is a normal process of various stages of metamorphism. In others the process is chemically activated through some catalytic effect. Of great importance, however, is the conversion by means of radioactivity. In all cases the first effect is compaction to a splinty, conchoidally breaking mass, with a gradual increase in reflectivity. At a certain stage the material begins to assume a graphitic pre-orientation which can lead to distinct anisotropy almost like that of graphite. In extreme cases, coaly substance may be difficult to distinguish from graphite - perhaps there actually is a transition. (.../...) "Coaly substance" as defined above is surprisingly widespread, occurring even in granite, pegmatite and hydrothermal veins where one would truly not expect it. The great mobility of carbohydrates at higher temperatures causes extraordinary migration. (Ramdohr, P, 1980, p. 1121-1122).

Los materiales que, en conjunto, designamos por el término "**Carbón y Materia Orgánica**", **COM**, comprenden los depósitos y restos orgánicos conservados en yacimientos y rocas, procedentes de seres vivos, normalmente vegetales litificados, incluyendo los productos de su transformación natural (maduración, carbonificación, pre-grafitización) a lo largo de la historia geológica de dichos depósitos. Se aplica también, excepcionalmente, a productos similares al carbón, pero de origen discutible, posiblemente debido a procesos de polimerización de diversos hidrocarburos o incluso inorgánico. No se refiere a los fósiles objeto de la Paleontología.

El **carbón** ha sido un recurso fundamental para el desarrollo de la industria y del transporte modernos, aunque desde el último cuarto del siglo XX se trata de desincentivar su uso por razones medioambientales. Su enorme importancia y complejidad han requerido el desarrollo de una disciplina específica, la **Petrografía del Carbón**, para su estudio y aprovechamiento.

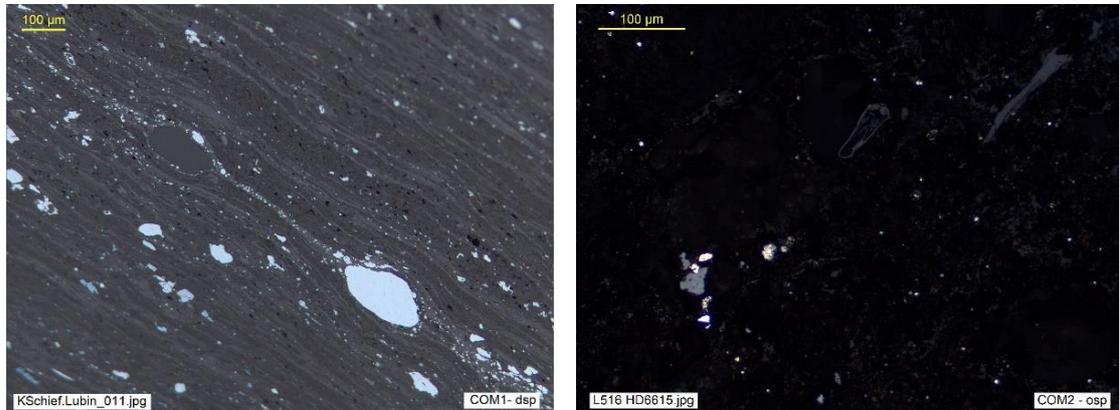
La **materia orgánica, MO**, está presente en numerosas concentraciones minerales y puede incluso jugar un papel importante en su génesis. Y aun en el caso de que su papel fuese sólo pasivo, desde el momento de su deposición participa de la historia geológica del entorno y su evolución puede, por tanto, acopiar información -*vbgr* geocronológica o geotérmométrica- de interés en diversos campos. Entre ellos, la investigación de yacimientos, desde los sedimentarios y los recursos energéticos fósiles (hidrocarburos, carbones) hasta los metamórficos y el grafito.

Esto hace que el estudio de COM se haya desarrollado y diversificado enormemente, recurriendo a disciplinas tan dispares como la palinología, la geoquímica isotópica, la génesis mineral, la paleontología, la petrología metamórfica y, por supuesto, la ya citada Petrografía del Carbón.

Evidentemente, el tratar estos temas con un mínimo de rigor exigiría, por su amplitud y variedad, dedicarles varias monografías específicas. No obstante, sin salir de los objetivos planteados al presente texto y dado que muchas rocas y menas contienen COM, el microscopista debe asegurarse de

- evitar la confusión de COM, en cualquiera de sus formas, con menas metálicas;
- reconocer y distinguir la presencia y el posible significado de COM en una mena;
- caracterizar, a grandes rasgos, la evolución o las condiciones a que podría haber sido sometido el material con COM: desde los restos orgánicos o vegetales inmaduros y reconocibles o sus derivados (*organic matter* de Picot, 1982), pasando por posibles polímeros o materiales carbonosos de origen no tan claro (*coaly substance* o

carbonaceous matter de Ramdohr, 1980), hasta tipos progresivamente más carbonificados, llegando a antracitas (metamórficas) y grafito.



F COM1. Kupferschiefer (esquisto cuprífero) con calcocita (blanco-azulado) y COM (gris pardusco, ligeramente más claro que la matriz silíceo), diseminadas y orientadas en microbandas paralelas a la esquistosidad. M. Rub_ltp, Lubin, Polonia (dsp).

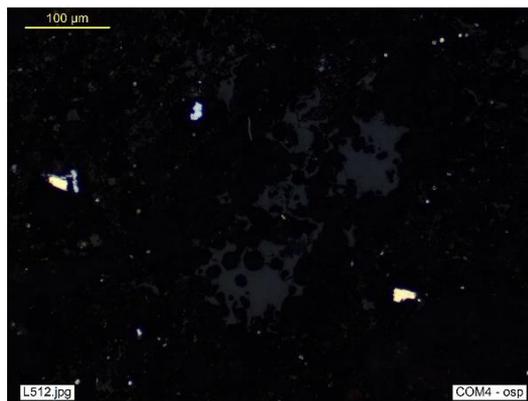
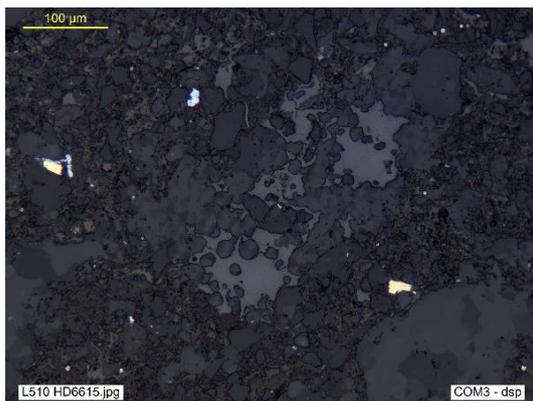
F COM2. Tenue diseminación de sulfuros (pirita, calcopirita, digenita) en Kupferschiefer, con abundante materia orgánica dispersa y muy poco evolucionada (gris oscuro a muy oscuro), que ha preservado la forma de algunos restos vegetales (sup dch^a). HD 6615, Richelsdorf, Alemania (osp).

La **materia orgánica** se ve normalmente gris (o pardusca), habitualmente con rayas de pulido (por su escasa dureza) y oscura.

Su reflectancia, R , es, en los tipos menos evolucionados, del orden de la de la ganga común (**F COM1** y **F COM2**); en caso de duda, la observación en inmersión permite una estimación rápida. Así, por ejemplo, aunque la MO de **F COM3** se ve muy oscura, en inmersión no desaparece (**F COM4**), a diferencia de la ganga común, lo que demuestra la mayor R de la MO (sin duda, en este caso, $R_{MO} > 5\%$). De todas formas, nunca debería haber confusión porque, además y de nuevo a diferencia de la ganga común, la MO es opaca y carece, por tanto, de **RI**, reflexiones internas (**F COM5**).

Con analizador, aparte de constatar la ausencia de **RI** en todos los casos, los términos menos evolucionados se ven en extinción siempre (**F COM5**), es decir, son isótropos. No obstante, a medida que la carbonificación progresa o incluso se entra en el campo del metamorfismo, no sólo aumenta la reflectancia, sino que el material se va volviendo progresivamente anisótropo, incluso fuertemente birrefractante y pleocroico además de extremadamente anisótropo, como el *grafitoide* y el grafito (ver ficha del grafito *gra* y fotomicrografías). La asociación con materiales metamórficos puede indicar la presencia de grafito, aunque éste también puede aparecer como componente detrítico (cf **F gra7-8**). En cualquier caso, debe evitarse la confusión con valleriita (ver ficha de valleriita *vll*), muy parecida al grafito.

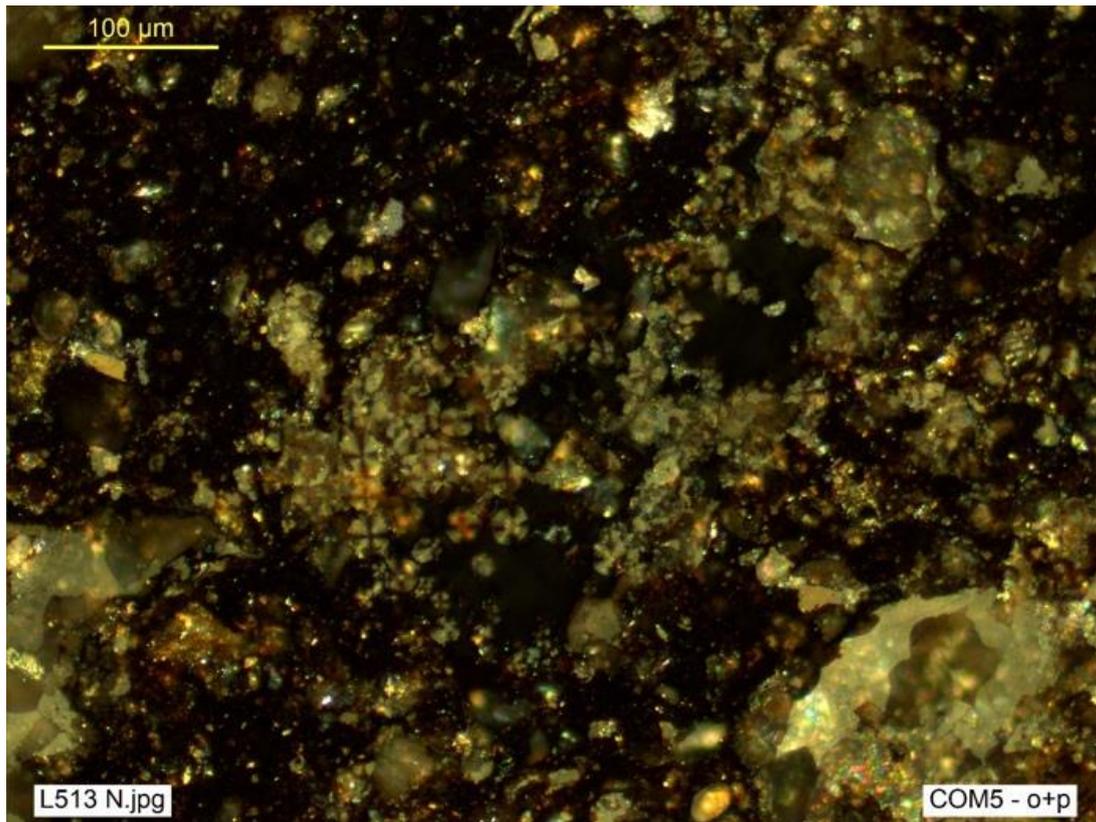
El análisis de los **carbones** muestra que tienen una composición, estructura y evolución complejas. Se diferencian distintos componentes o *macerales* (inertinita, liptinita, vitrinita...) y distintos rangos, cuyo estudio es objeto de la Petrografía del Carbón. La medida de la Reflectancia, en inmersión, es un dato importante.



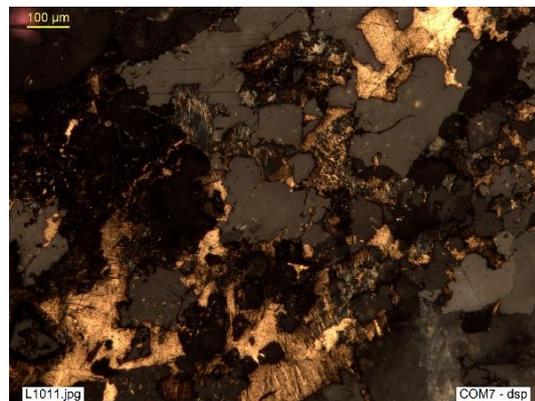
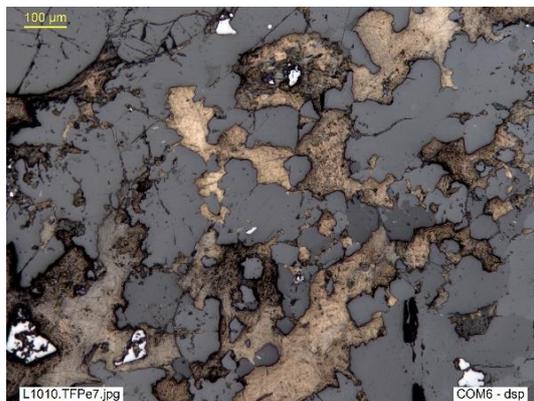
F COM3 y F COM4 (Misma escena, **dsp** y **osp**, *resp*). Lutita calcárea bituminosa, con trama detrítica de cuarzo (gris oscuro; negro en inmersión), cemento calcítico (oscuro como cuarzo, pero con frecuentes esferulitos que ponen de manifiesto su birreflectancia *-dsp-* o desaparecen *-osp-*) y relleno intersticial de COM, gris ligeramente más claro que la ganga cuarzo-carbonatada y mucho más oscuro que los escasos sulfuros que aparecen diseminados (calcopirita, galena, pirita), aunque no desaparece en inmersión, a diferencia de cuarzo y calcita. HD 6615, Richelsdorf, Alemania (Kupferschiefer).

Los siguientes criterios pueden servir de orientación para caracterizar los tipos de **COM**:

- **Isotropía vs. Anisotropía.** La materia orgánica menos madura es isótropa. Al evolucionar por maduración se va volviendo cada vez más anisótropa, siguiendo un proceso que Ramdohr (1980) llama *pre-grafitización*. Según este autor, la radioactividad puede producir también el mismo un efecto. Al final de esta evolución, el grafito (descrito como mena, *gra*) es ya fuertemente anisótropo.
- **Reflectancia.** Otro criterio importante es la reflectancia, R, que es variable, pero tiende a crecer en el proceso de carbonificación desde valores similares a los de la ganga ($\approx 5\%$) hasta, superado ya el rango de los carbones, alcanzar los del grafito o incluso más altos (*grafitoides* de Picot, 1982).
- **Morfología.** En los tipos menos evolucionados pueden reconocerse las formas y estructuras de restos vegetales (tallos, esporas, estructuras celulares...) y fósiles, aunque otras veces la MO, por su plasticidad y su respuesta dúctil a la deformación, aparece en finísimas hiladas siguiendo la orientación o la esquistosidad de la roca, o fluye y se segrega en poros o intersticios (**F COM 1-2**). Conforme avanza el proceso de carbonificación y el metamorfismo, los rasgos morfológicos de los organismos originales van desapareciendo progresivamente.



F COM5. Misma escena que *F COM1 (o+p)*: ausencia de RI en COM (poco evolucionada: isótropa, siempre en extinción), lo que la distingue de la ganga cuarzo-carbonatada.



F COM6 y **F COM7** (Misma escena, **dsp** y **d+p**, *resp*). Carbonatita (calcita, gris, anisótropa) con magnetita diseminada (blanca, isótropa) y valleriita (gris claro a pardo grisáceo, birreflectante, pleocroica y fuertemente anisótropa, parecida al grafito pero no tan birreflectante como éste). TFPe7, Palabora (Rep. Surafricana).