

PALINOLOGIA:

esporas y polen fósiles narran el pasado



Fósiles de hojas.
Urumaco, Estado Falcón.

Antecedentes

Es más que probable que durante los tres y medio millones de años en que nuestros antepasados recorrieron el planeta, se hayan topado con restos fósiles y puedan haber reconocido que se trataba de huesos o conchas que no pertenecían a los seres vivos que con ellos convivían. Inclusive, se han encontrado artefactos tallados por el hombre del paleolítico sobre rocas fosilíferas. Lo que no se sabe es qué interpretación le dieron a los mismos.

Hace 2500 años, el griego Jenófanes observó fósiles marinos en lugares elevados y distantes del mar y planteó la idea de que éste pudo haber cubierto en épocas pasadas vastas áreas de la superficie terrestre.

Por centurias predominó la idea de que los fósiles eran los restos de animales o seres extraordinarios. Los colmillos fósiles de los mastodontes eran interpretados como dientes de gigantes. En la China, a partir de la dinastía Song (970-1270), se hace popular el uso del polvo de “huesos de dragón”. La región de Zhoukoudian se hizo famosa por la cantidad de estos huesos. En el año 1923, el profesor sueco Otto Zdansky, estudiando restos fósiles provenientes del área antes mencionada, encontró nada más y nada menos que los restos del hombre de Pekín - *Sinanthropus pekinensis* -.

Para el año de 1472, el obispo James Usher calculó con pretendida increíble exactitud la fecha de la creación, estudiando la Biblia. Según Usher, la creación tuvo lugar el 26 de octubre del año 4004 antes de Cristo a las 9 am.

Leonardo Da Vinci observó que muchos de los fósiles pertenecían a animales extintos, aunque fue prudente en cuanto a sus afirmaciones, ya que su paisano, el médico Girolamo Fracastoro, por decir que los huesos fósiles podían tener miles de años, terminó con los suyos en la hoguera de la Inquisición.

Ya para el siglo XVII las evidencias fósiles eran muy numerosas. Sobre todo los hallazgos de los restos de los dinosaurios de gigantescas dimensiones planteaban un problema de orden teológico. Se llegó a la conclusión de que todos estos restos pertenecían a animales, que por su tamaño no tuvieron cabida en el arca de Noé. Se creó entonces el término “Antediluviano” para designar a aquellas bestias extintas.

En 1750, el Conde de Buffon, en base al volumen de la tierra y partiendo de la idea de que originalmente era una gran bola incandescente, calculó que para enfriarse tuvo que demorar 74 mil años, que era por lo tanto la antigüedad de nuestro planeta.

Posteriormente, Cuvier (1769-1832) le dió carácter sistemático al estudio de los fósiles y observó que cada estrato tenía uno o varios tipos de animales fósiles determinados. En Inglaterra, William Smith estudió cientos de muestras y estableció que un tipo de fósil o un conjunto de ellos podía ser utilizado para indicar la edad relativa de la roca que lo contenía. Contemporáneamente, Sir Charles Lyell (1797-1875) publicó en 1830, “Principles of Geology”, pasando así a ser considerado el padre de la Geología.



Buttina andreevi. Polen fósil, aproximadamente 80 millones de años de antigüedad.

viviente. Ese mismo año partió el "Beagle" llevando a bordo a quien cambiaría la historia de la evolución: Charles Darwin. De las muchas observaciones que este sabio realizó, una que él menciona como base de su teoría es la relación entre los fósiles de los Glyptodontes, especie de armadillos gigantes que habitaban estas tierras de Sudamérica, y sus primos vivientes, los cachichamos. Darwin intuyó que había una línea evolutiva. Lo demás es historia conocida.

En el presente siglo el descubrimiento más importante en este campo se produjo en 1938, cuando unos pescadores sudafricanos capturaron en su red de arrastre el primer celacanto -*Latimeria chalumnae*-, pez éste que apareció hace más de 400 millones de años y se creía extinguido desde hacia 70 millones de años. El ejemplar tenía 1,50 metros de largo y 55 kilos de peso. Su hallazgo

Un año después, en 1831, un preparador inglés colectó un ejemplar de *Nautilus* -*Nautilus pompilius*- y lo conservó en alcohol. Aunque la concha de este cefalópodo era conocida ya desde el siglo XVI, fue Richard Owen quien tuvo el honor de estudiarlo y descubrir que se trataba de un fósil

contribuyó en forma determinante al estudio de las formas de vida del pasado y el celacanto pasó a formar parte del selecto grupo de los fósiles vivientes.

Estudio de fósiles

La paleontología, como se denominó a la ciencia encargada de estudiar los fósiles en general, se fue enriqueciendo día a día. El origen de la Tierra fue llevado por estudios de minerales radiactivos hasta hace 4.600 millones de años.

Se realizaron las divisiones y subdivisiones del pasado. Se estableció que los Trilobites, animales trilobulados como lo indica su nombre, habitaron los mares desde el Cámbrico, 570 a 505 millones de años, hasta el Pérmico hace 286-245 millones de años, cuando se extinguieron.

En el Ordovícico, hace 505-438 millones de años, aparecieron los cefalópodos, de los cuales ha sobrevivido hasta nuestros días el *Nautilus*. Durante el Devónico, hace unos 408-360 millones de años nadaba en los mares el Cladoselacha, antepasado de los actuales tiburones; sólo conocemos los fósiles de sus dientes, pues el resto de su esqueleto, que era cartilaginoso, no se preservó. En el Pérmico, hace 245 millones de años, los ammonites poblaban los mares. Seguidamente, hace 210 millones de años harían irrupción los dinosaurios durante el Triásico y se extinguirían hace aproximada-

mente 65 millones dando así inicio al Cenozoico.

Finalmente, hace 3,6 millones de años entra en escena el protohombre, según el testimonio de los fósiles hallados en Etiopía y que pertenecieron al denominado *Australopithecus afarensis*. De modo que, si observamos estas fechas, podemos comprobar que el único lugar donde nuestros antepasados tuvieron feroces luchas con los dinosaurios ha sido en los estudios de Hollywood.

Simultáneamente, con el conocimiento de la paleontología general, se desarrolló una importante rama de la misma, la Paleobotánica, dedicada al estudio exclusivo de los fósiles de origen vegetal. Así, se logró establecer que las primeras formas de vida vegetal aparecieron en los mares del Precámbrico como simples algas. Tendrían que pasar todavía aproximadamente 200 millones de años hasta que en el Silúrico, 438-408 millones de años antes del presente, aparecieran las primeras plantas terrestres y las primeras esporas.



Celacanto.

En el Devónico, hace unos 408-360 millones de años, la diversificación de las esporas era ya muy grande. Con el inicio del Carbonífero, hace 360-286 millones de años, se detectan los primeros granos de polen. Este período es de gran importancia, ya que es durante el mismo cuando se forman los grandes depósitos de carbones fósiles, que hoy usamos como combustible. Abundan en el paisaje los Calamites, similares a nuestras "colas de caballo" -*Equisetum arvense*-, pero aquéllos con una altura de 30 metros, los helechos arborescentes forman verdaderos bosques y las cycas -*Cycas circinalis*- se encuentran en abundancia; por los aires vuelan las meganeuras, libélulas de 75 centímetros de envergadura y en los mares pululan miríadas de tiburones. Son abundantes las ginkgoáceas, de las cuales ha sobrevivido hasta nuestros días un único representante, el Ginkgo -*Ginkgo biloba*- verdadero fósil viviente del mundo vegetal, junto con las ya mencionadas cycas y los helechos arborescentes.

Todas estas plantas carecían de flores y están agrupadas dentro de las gymnospermas, denominación que significa literalmente "semillas desnudas". Durante el Pérmico, hace 286-245 millones de años, el polen es ya abundante. Al iniciarse el Cretáceo, hace 144 millones de años, aparece el primer polen de las angiospermas. Este término se aplica a las plantas cuyas semillas están encerradas en un pericarpo (fruto) de diversa naturaleza. De allí en adelante se va diversificando el número de especies de este último grupo y se reduce el de las gymnospermas.

Una rama de la paleobotánica

La palinología nace de la paleobotánica y se dedica mayormente al estudio de las esporas y el polen fósiles. Los primeros trabajos aparecen en Suecia, a partir de 1916. Debemos tener en cuenta que el desarrollo de esta ciencia ha ido paralelo al avance de la microscopía, ya que el mundo de la palinología se encuentra entre las 10 y las 200 micras, estando situado el 90% del material entre las 20 y las 90 micras. Esto nos da una idea de lo altamente tecnificado y minucioso que son los procesos y equipos utilizados para el estudio de estos microfósiles.

La cubierta o las capas externas de las esporas así como del polen fósiles son sumamente resistentes, incluso al ácido fluorhídrico (HF). Esto se debe a complejos polímeros que se forman de la combinación del caroteno y sustancias carotenoideas, dando lugar a las hermosas estructuras que adornan a las poliesporas. Las mismas sirven a los especialistas para la identificación de las distintas especies. Es importante, en la palinología, contar con un archivo de material de comparación, que en el caso del Pleistoceno y Holoceno es bastante abundante. Sin embargo, cuando vamos hacia atrás en el tiempo geológico es más laborioso el trabajo de determinación y en algunos casos sólo se puede hablar de géneros o familias.

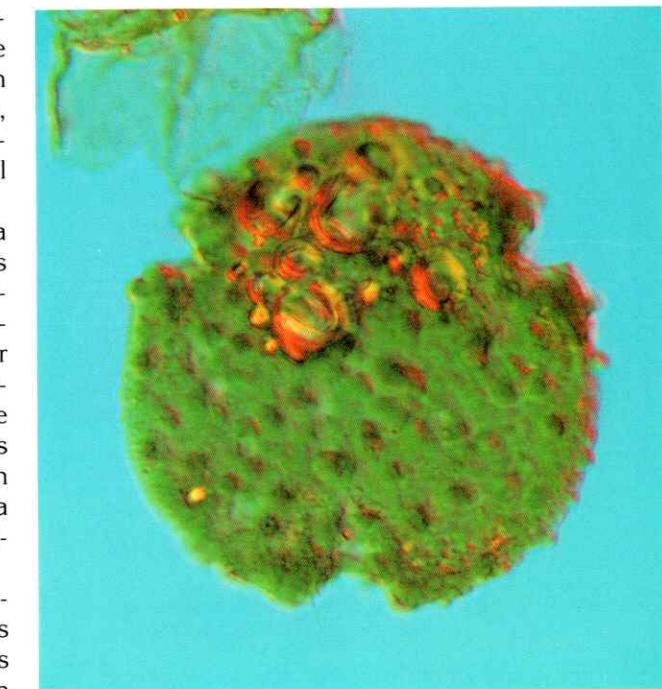
Rápidamente se vio que la palinología era una herramienta muy útil en el estudio de la edad de los estratos y de la interpretación de las fuentes de los sedimentos. Pasó así a ser un importante auxiliar de la estratigrafía y de la geología estruc-

tural, y por ende de la industria petrolera.

En las primeras décadas del presente siglo la Oficina de Minas de Estados Unidos comienza a usar la palinología en la investigación petrolera. Simultáneamente se realizaban estudios similares en Inglaterra y Alemania. Durante la Segunda Guerra Mundial se hace prioritaria la búsqueda de hidrocarburos. Así, la Sataatsche Petroleum Maatschappij designa dos palinólogos para que realicen estudios en el Golfo de México, el Archipiélago Malayo y en el área del Caribe.

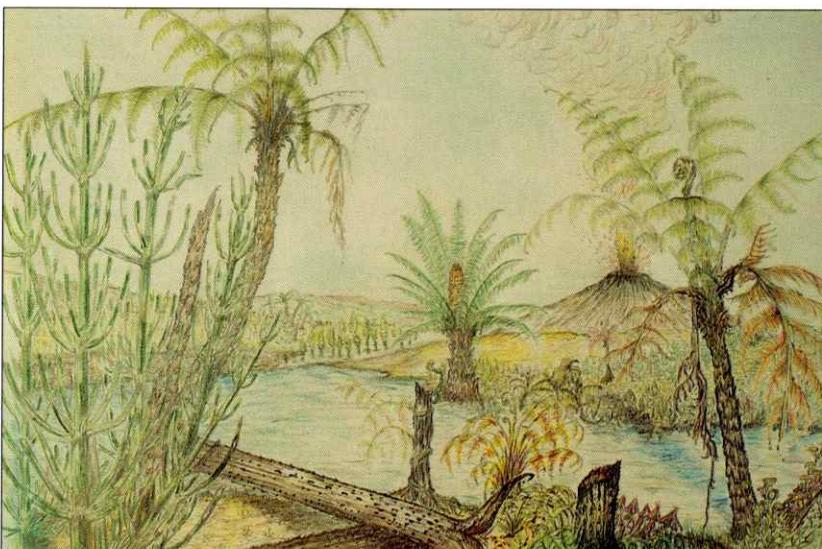
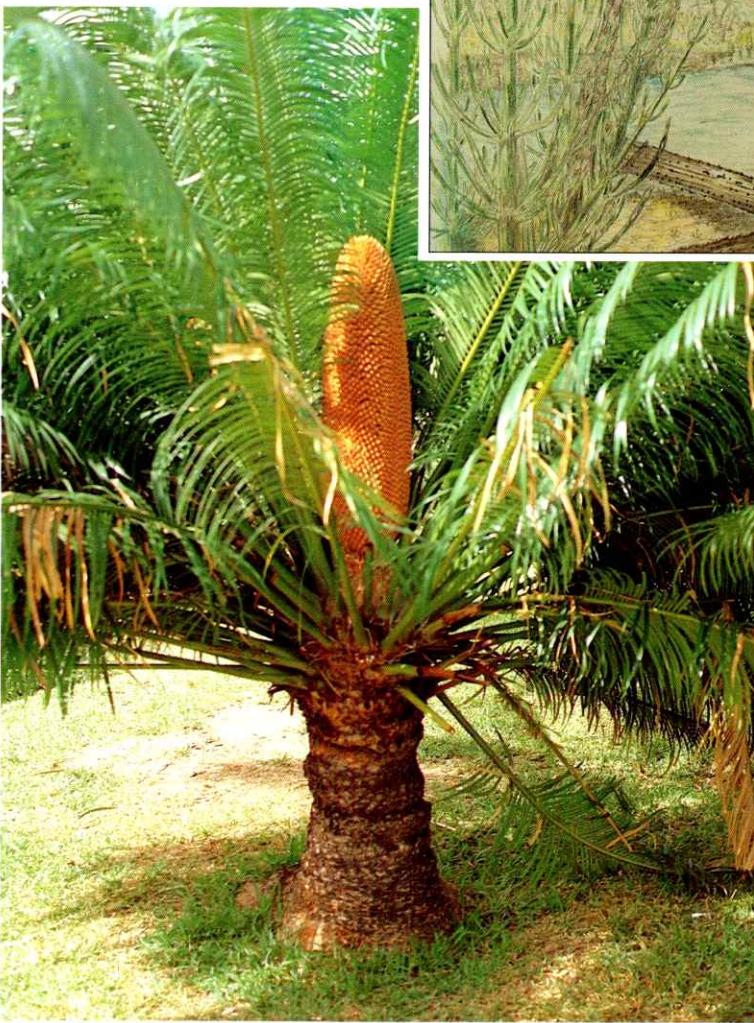
A finales de dicha guerra, las diferentes compañías que operan en el país comienzan a realizar estudios palinológicos y en marzo de 1950 la entonces Creole Petroleum Corporation publica un trabajo sobre palinología.

El estudio de esporas y polen fósiles presenta grandes ventajas, como son que el material se encuentra omnipresente en todo el planeta y en billonarias cantidades, cosa que no ocurre con otros microfósiles; el material es de una resistencia formidable; y el trabajo de campo y de laboratorio es cómodo, ya que son suficientes muestras que pueden variar entre 10 y 40 gramos de material a procesar.



Tricopaldo sp.
Polen de dicotiledonea.

Reconstrucción de un paisaje del Carbonífero, hace 360-286 millones de años. En primer plano a la izquierda: *Calamites gigantes*; en segundo plano: diversas especies de helechos arborescentes; en tercer plano en el centro: una *Cycas*.



Lagoven estudia esporas y polen fósiles

En estos momentos la palinología ocupa un sitio de importancia en la industria petrolera. El Departamento de Geología de Lagoven cuenta dentro de la Gerencia de Exploración con la Gerencia de Evaluaciones, en la cual existe un laboratorio de geología con tres especialidades: foraminíferos, nannoplancton y palinología. En esta última se realizan estudios según las más avanzadas técnicas acordes con la investigación petrolera actual.

El laboratorio de palinología de Lagoven trabaja en estos momentos en proyectos y pozos exploratorios en el Lago de Maracaibo y en la región Oriental del país, particularmente en el Cretáceo en una antigüedad entre los 144 y los 66 millones de años y en capas más jóvenes del Paleógeno.

El campo de acción de la palinología dentro de las ciencias apenas se está esbozando. En el área de la medicina se llevan a cabo estudios relacionados con alergias de todo tipo. En agrotecnia, se emplea para conocer la cantidad y dispersión del polen en especies cultivadas y obtener así una mejor fructificación. El estudio del polen en las mieles permite saber cuáles son las especies preferidas por las abejas y cuáles confieren mejor sabor al producto final, pudiendo escoger zonas con un determinado tipo de flores para mejorar la calidad. En cuanto al vasto mundo de la paleontología general, el uso del polen y las esporas fósiles ha mejorado considerablemente el conocimiento del paleohábitat y la paleoecología. En cuanto al ámbito de la arqueología son aún insospechadas las posibilidades que tiene la palinología. Por ejemplo, gracias a ella se ha podido determinar que la disminución de ciertas especies arbóreas ha tenido directa relación con su utilización por parte del hombre. Por otra parte, en yacimientos neolíticos se ha podido seguir la transición de la foresta original a la de cereales y especies cultivadas por el hombre.

Luego de haber recorrido el interesante mundo de la palinología, nos resulta increíble pensar que, al recoger un puñado de tierra entre las manos, podemos llevar en él parte de la historia de nuestro planeta.