

LA ODISEA DEL PLANETA MARTE

El profesor Oró presentó los resultados físico-químicos y biológicos del Proyecto Vikingo.

«**N**O EXISTE MATERIAL orgánico en Marte, al menos al nivel que los instrumentos del proyecto Vikingo lo han podido medir. Lo más probable es que no haya vida en ese planeta, aunque sin duda es el único con posibilidades de tenerla. En general, el proyecto ha dado un resultado del cien por cien y ha superado incluso lo que se tenía planeado. Es la primera vez que puede estudiarse otro planeta distinto de la tierra y su conocimiento puede redundar en un mejor conocimiento del nuestro. Además del interés científico directo, ha supuesto un considerable avance en la tecnología y ha demostrado la posibilidad de comunicación a grandes distancias.» Con estas palabras el profesor don Juan Oró resumió sus impresiones generales sobre el proyecto Vikingo para la exploración del planeta Marte, en el que ha tomado parte, en dos conferencias pronunciadas en la Fundación en los primeros días de marzo pasado.

Destacado investigador de la NASA y jefe del equipo encargado de analizar las muestras lunares traídas por los astronautas, el profesor Oró fue quien sugirió la construcción de un aparato para el análisis de los compuestos orgánicos de la superficie del planeta Marte. Reincorporado a la actividad investigadora en España, después de veintitrés años de trabajo en Estados Unidos, don Juan Oró es catedrático de Biofísica de la Universidad Autónoma de Barcelona, dirige el Instituto de Neurobiología y Biofísica, y ha llevado a cabo más de veinte proyectos de investigación en diferentes campos, como la evolución bioquímica, la cosmoquímica orgánica y la evolución de la vida en la tierra. El profesor Oró impartió el año pasado, en la Fundación, un curso de cuatro lecciones sobre la



marcha del Proyecto Vikingo y sobre el origen de la vida.

GEOMORFOLOGIA Y ATMOSFERA

La misión del equipo del profesor Oró era el análisis de la atmósfera y de los componentes volátiles de la superficie del planeta, mediante la cromatografía de gases y la espectrografía de masas. El *landing* o *amartizaje* tuvo lugar el 3 de septiembre de 1976, en otros lugares distintos de los que se habían previsto.

En el proyecto han trabajado unos diez mil científicos, la mayoría norteamericanos, aunque figuran también representantes de diversos países del mundo. El profesor anunció que existen dos proyectos más para proseguir la exploración del planeta Marte, para 1981 y 1984, y apuntó que «no debe descartarse la posibilidad de que antes de 1990 el artefacto pueda ir tripulado por hombres y mujeres. Lo insólito del Vikingo es que todo ha funcionado perfectamente, a excepción de un sismómetro.

Las características geomorfológicas que se han observado en Marte no

se esperaban antes de realizarse el proyecto. Marte posee dos satélites naturales cuyas estriaciones quizá forman parte de un cuerpo mayor con estratificaciones o se deben al impacto de meteoritos u otros cuerpos celestes. Es un planeta volcánicamente activo. El Monte Olimpo de la zona norte del planeta, posee un tamaño aproximado a la mitad de España y una altura seis veces mayor que la de Sierra Nevada. Hay en él olas de nubes, semejantes a las que se forman a veces en la tierra en las zonas deprimidas. Otro rasgo de su geomorfología es la existencia de fallas tectónicas y valles —como el *Marrineris*— con surcos procedentes de formaciones fluviales. Todo indica que hace aproximadamente unos tres mil millones de años, Marte sufrió una evaporación de agua en los casquetes polares, que daría lugar a la formación de ríos. Hasta antes del Vikingo, se creía que los casquetes polares de Marte estaban formados por capas de hielo seco con dióxido de carbono sólido. Sin embargo, la medición de la temperatura y del vapor de agua han demostrado que se trata de *hielo de agua*, aunque se den también pequeñas cantidades de aquél, cuando las temperaturas son muy bajas.

La superficie del planeta es muy

rocosa y está sometida a un progresivo deterioro por los impactos de meteoritos. En general todo el planeta está muy oxidado. El hierro existe de forma oxidada y, junto a él, los principales componentes son el silicio, pequeñas cantidades de magnesio, titanio, azufre; es decir, un material de tipo ígneo que se ha ido descomponiendo con el tiempo por el efecto combinado de la radiación ultravioleta y el polvillo de la atmósfera. Las temperaturas son siempre inferiores a cero y la velocidad de los vientos, del orden de 20 a 30 kilómetros por hora.

Su atmósfera es muy tenue y está constituida principalmente por dióxido de carbono (un 95 por 100), nitrógeno (un 2,5 por 100), argón (1,5 por 100), monóxido de carbono y oxígeno molecular (unas décimas por ciento). Los gases nobles en la atmósfera marciana son muy semejantes a los de la tierra en concentraciones relativas; pero cien veces menores, en concentraciones absolutas, lo que indica que el planeta poseía en un pasado muy lejano, en el período de su formación, una atmósfera mucho mayor que luego desapareció, y con ella el agua. Ello explica por qué Marte no tiene océanos y por qué está tan helado. Y por extensión, la razón de que en él no exista vida.



Vista de la superficie de Marte, fotografiada durante la realización del proyecto Vikingo.

Su atmósfera tenue, muy pobre en elementos ligeros y en vapor de agua, no permite la acumulación de la radiación solar, conduciendo al planeta a una espiral de progresivo enfriamiento y de solidificación en forma de hielo en los polos. Un proceso contrario ha ocurrido con Venus, que por estar más cerca del Sol, se halla en una espiral de calentamiento (con temperaturas del orden de los 500 grados centígrados). En la tierra nos encontramos en el punto intermedio. De hecho se está dando en nuestro planeta un progresivo enfriamiento, y los fríos de este invierno, por ejemplo, han sido vistos por algunos meteorólogos como un proceso cíclico que podría repetirse en el futuro. El estudio de la climatología de Marte, por ser más sencilla que la de la tierra, puede así ayudar bastante para mejorar el conocimiento de la nuestra.

«NO SE HA DETECTADO MATERIA ORGANICA»

Todo lo dicho anteriormente muestra que si bien en un principio muy

remoto pudo existir materia orgánica en Marte, es muy probable que ésta se haya oxidado y desaparecido. Aunque han sido positivos los experimentos biológicos realizados con las muestras obtenidas, éstos pueden interpretarse con criterios tanto biológicos como químicos. Podría haber vida en Marte si la presencia de microorganismos fuera en un número inferior al millón, lo cual está fuera de nuestras posibilidades de detección. De hecho, nuestro instrumento no fue diseñado para determinar vida. Es cierto que, como científicos, no podemos negar que haya en el planeta procesos de síntesis de materia orgánica, pero lo que sí es evidente es que no se acumula por encima del límite de sensibilidad de nuestro instrumento. Y por otra parte, éste habría podido detectar el material orgánico procedente de meteoritos carbonáceos. Si no lo ha hecho es porque no lo había. En definitiva, no hay en Marte material orgánico al nivel que nosotros podemos medirlo. Se han hecho tres tipos de experimentos: de intercambio de gases —observando los cambios entre el equilibrio gaseoso del suelo y el de la atmósfera—, experimentos metabólicos y fotosintéticos. Los resultados obtenidos están más de acuerdo con las interpretaciones químicas que con las biológicas.»

LA MARGINACION DE LA CIENCIA EN ESPAÑA

Finaliza el curso del profesor López Piñero

Con dos lecciones sobre «La sociedad española de los siglos XVII y XVIII y la revolución científica» y «La marginación de la ciencia en la España contemporánea», finalizó el curso impartido durante las dos primeras semanas del pasado mes de febrero por el profesor don José María López Piñero, catedrático de Historia de la Medicina de la Universidad de Valencia. En nuestro anterior Boletín ofrecimos un resumen de las dos

primeras conferencias del curso, que ha versado sobre el tema general «La ciencia en la sociedad española moderna y contemporánea». Presentamos a continuación un extracto de las dos últimas.

LA CIENCIA MODERNA venía siendo preparada desde la Baja Edad Media por actitudes e intentos aislados, que adquirieron vigor y coherencia a lo largo del siglo XVI. No obstante, sus primeras manifestacio-

EVOLUCION BIOLOGICA Y EVOLUCION URBANA

Finaliza el Curso del Profesor Oró

Con dos conferencias sobre «Evolución biológica y evolución urbana. Hacia una biópolis», finalizó el Curso Universitario impartido por el profesor don Juan Oró en la Fundación, de cuyas dos primeras lecciones sobre los resultados del proyecto Vikingo dimos noticia en nuestro anterior Boletín.

La tierra es una nave espacial con recursos limitados, o por así decirlo, un pequeño tubo de ensayo flotando en las inmensidades del Universo, y no puede mantener una expansión continua de la población humana. Tarde o temprano, el hombre tendrá que aceptar la conclusión de que el concepto de *crecimiento indefinido* ha de ser reemplazado por un concepto de *renovación dinámica*, compatible con un sistema racional de valores humanos.

El proceso de evolución biológica empezó probablemente hace unos cuatro mil millones de años, por lo cual la aparición del hombre es relativamente reciente, comparada con la aparición de la vida. En la evolución del hombre ha habido una serie de cambios cruciales que modificaron dramáticamente sus condiciones de vida y, como consecuencia, las agrupaciones humanas. Se observan así en el transcurso de la prehistoria y la historia tres grandes cambios en las culturas y formas de vivir del hombre: la del hombre cazador, la del hombre agricultor y domesticador de animales y la del hombre industrial. A cada una de estas grandes «culturas» o eslabones de evolución cultural, le corresponde un forma característica de residencia humana.

EL HOMBRE INDUSTRIAL

Para la construcción de las ciudades se han usado esencialmente los mismos métodos durante más de seis

mil años de historia humana, y la construcción se ha llevado a cabo sin planificación o con una planificación urbana muy limitada, tanto desde el punto de vista regional, como nacional e internacional. Además, el estudio y consideración de la ciudad como un organismo social vivo todavía no se ha iniciado en ningún lugar del mundo. Los problemas que afectan a la ciudad son los mismos que afectan al hombre y a la sociedad. El primero es el crecimiento explosivo de la población humana y de su desequilibrada distribución en todo el globo. En este sentido, debe buscarse un sistema de control que sea compatible con el sistema racional de valores humanos.

El segundo problema de importancia es el del agotamiento de los recursos naturales, como son las fuentes de energía, los alimentos y los materiales de construcción. El problema de la escasez de la energía, cuyas consecuencias estamos viviendo hoy, es típico de la falta de previsión del hombre. Aunque la Unión Soviética y los Estados Unidos tengan reservas de carbón, estas reservas deberían conservarse para el desarrollo más apropiado de la industria química, y no utilizarlas como combustible ordinario. Asimismo es de una necesidad imperativa el desarrollo de métodos modernos para captar la *energía nuclear* y la *solar*, que son fuentes prácticamente interminables de energía. Quizá el problema más serio que se presenta a la Humanidad es el agotamiento de ciertos minerales y metales, tanto porque son esenciales para la construcción como para la producción agrícola de alimentos.

Uno de los productos más nefastos de la sociedad industrial ha sido, sin duda, la contaminación del medio ambiente. Con ella vemos que la metrópoli se convierte progresivamente en necrópolis. Los problemas que producen los ruidos de las grandes urbes no son tampoco despreciables.

Las ciudades son agrupaciones de seres humanos y, como tales, deben estar guiadas por principios de optimización biológica semejantes a los que han regido la evolución de los seres vivos. Cuando las agrupaciones humanas no siguen estos principios, están destinadas a desaparecer como resultado del proceso de competición que trae consigo la lucha por la existencia.

Deberían existir tamaños y parámetros óptimos para una ciudad y seleccionarse el hábitat terrestre para establecer otras nuevas. Asimismo una ciudad debe tener disponibles fuentes de riqueza naturales y humanas que hagan posible su vitalidad y existencia. Otros principios, como el de equilibrio con la naturaleza, el orgánico vital, de organización funcional y de intercomunicación externa, llevarían al establecimiento y desarrollo de la ciudad con zonas verdes para el relajamiento y recreación de sus ciudadanos; la existencia de una red de comunicaciones e interrelaciones apropiadas con otros centros humanos importantes del mundo, etc. En resumen, la ciudad debería ser con relación a un ciudadano lo que un organismo multicelular es a una de

sus células y viceversa. De la misma forma que un organismo multicelular se subdivide en sistemas, órganos y tejidos especializados, la ciudad debería subdividirse en secciones idóneas, cada una de las cuales desempeñaría la función que le correspondiese. Y así como los tejidos de los organismos se renuevan continuamente de acuerdo con el estado de su deteriorización y con las necesidades de su trabajo y función, así las distintas partes componentes de una ciudad (ciudadanos y viviendas) deben renovarse continua o periódicamente.

El hombre no puede permitirse el lujo de no estudiar con todo detalle y de no planificar adecuadamente la construcción de los centros de población en los que piensa vivir. Estoy seguro que podrá solucionar el grave problema del estado actual de sus ciudades en alto estado de congestión y decaimiento. Se trata de un problema global cuya solución requiere una acción global y armónica, que sin duda contribuirá a la paz y a la felicidad de todos los ciudadanos del mundo, en una sociedad en que puedan vivir, crecer y multiplicarse sin la tensión y asfixia de la sociedad moderna técnico-industrial.

PROXIMO CURSO DEL PROFESOR FERRATER MORA

José Ferrater Mora, una de las más destacadas figuras de la filosofía española actual, impartirá los días 3, 5, 10 y 12 de mayo, en la sede de la Fundación, un Curso Universitario sobre el tema «Ser, hacer y deber ser», en el que llevará a cabo una revisión de las principales cuestiones éticas, metaéticas y éticosociales que se han planteado en el curso de los últimos veinte años, y que constituye el tema de un trabajo del mismo título que realiza con ayuda de la Fundación.

A lo largo de cuatro lecciones, el profesor Ferrater abordará los temas siguientes: 1) Lo que hay y lo que pasa; 2) Lo que se hace; 3) Lo que se debería hacer; y 4) Lo que valdría la pena hacer.

Don José Ferrater Mora, de sesen-

ta y cinco años de edad, es Profesor de Filosofía en el Bryn Mawr College, en Pensilvania (Estados Unidos), habiendo impartido cursos anteriormente en las universidades de Cuba y Chile. Todos los años reside varios meses en Barcelona. Es colaborador de las más importantes revistas filosóficas del mundo. Su temática, en el campo filosófico, se caracteriza por un existencialismo angustioso y exacerbado. En su obra «El ser y la muerte: bosquejo de Filosofía integracionista» (1962), expone una línea filosófica que concilia en buena parte la filosofía analítica y la sintética. Entre sus obras figura su «Diccionario de Filosofía» (1942), considerado por el filósofo Paul Edwards como el mejor a escala mundial de entre los elaborados por un solo autor.