

De puntos en el cielo a paisajes exóticos

Momentos estelares de la Geología Planetaria



Biblioteca de la
Facultad de Ciencias Geológicas
Marzo y abril de 2011

Comisario de la exposición:
Gabriel Castilla Cañamero



<http://www.ucm.es/BUCM/geo/>

Siete apuntes para una historia en construcción

Por

Gabriel Castilla Cañamero

Introducción

Fue en noviembre de 2010 cuando Javier García García, actual Director de la Biblioteca de la Facultad de Geología de la Universidad Complutense, me propuso organizar una exposición relacionada con el espacio. La idea original no era otra que mostrar al público parte de la colección de libros de astronomía que hace décadas empecé a adquirir en librerías de lance, con el único argumento de que por ser obras bellas en sí mismas podían despertar el interés del público.

Recuerdo que tardé pocos segundos en aceptar su invitación, entre otras razones porque son muy pocas las oportunidades que se le brindan a un bibliófilo presumido que, con mejor o peor fortuna, ha ido rescatando durante décadas libros, revistas y láminas de finales del siglo XIX y principios del XX. Pero la fiebre exhibicionista duró poco. Afortunadamente la idea original no se llegó a gestar, pues habríamos perdido la gran oportunidad que realmente se nos ofrecía: contar la historia, en sus trazos más generales, de cómo se forjó la geología planetaria; historia que no parece despertar el interés de los modernos historiadores de la ciencia.

Decía nuestra querida amiga y maestra Nieves López Martínez (1949-2010), que el conocimiento es como un árbol viejo y robusto que hunde sus raíces en el pasado para alimentar las ramas que sostienen los incipientes brotes del futuro. Los investigadores del presente estamos en deuda con los que nos precedieron, pues somos la razón de su existencia. Somos la razón por la que sobrevivieron a injusticias y calamidades, y es por ello que merecen ser recordados.

Esta exposición quiere recoger este espíritu y arrojar algo de luz sobre hechos poco conocidos de una historia aún por escribir. Para ello hemos optimizado al máximo el espacio disponible (7 vitrinas), empleando técnicas expositoras más propias del escaparatismo que de la museística, un hecho del que me considero único responsable. Creo que los valores estéticos son importantes para llamar la atención de una generación de estudiantes poco o nada motivada por la ciencia básica. Sabedores de que no podemos perder la ocasión de llamar la atención sobre este problema, la exposición comienza y termina con un póster donde hemos hecho nuestras las palabras pronunciadas por el profesor D. Alfredo San Miguel Arribas en la inauguración del I Seminario de Geología Lunar (Barcelona, 1970):

“Hay que convocar a los jóvenes universitarios a misiones colectivas de trabajo científico; hay que aprovechar el enorme potencial de acción que caracteriza a la juventud antes de que se agote y se desvíe por los derroteros de la amargura y del escepticismo. Si con la celebración de este Seminario logramos despertar ilusiones y fomentar y promover la participación de España en

el programa de investigación planetaria nos consideraremos ampliamente satisfechos”.

La exposición se organiza alrededor de 7 vitrinas, cada una de las cuales está centrada en un hecho histórico.



Vista parcial de la exposición

La primera vitrina se centra en las observaciones de la Luna realizadas por Galileo con el telescopio, y el descubrimiento de que la Luna posee rasgos geográficos semejantes a la Tierra. En esta vitrina destaca la primera edición en castellano de una “Cartilla Geológica” escrita por

Archibald Geikie en 1879 (obra destinada a la formación de profesores) En este ensayo se defiende la idea de que la Astronomía es la disciplina que permitirá a los geólogos descubrir aquella parte de la historia de la Tierra que no podemos encontrar en las rocas.

La segunda vitrina se centra en la cartografía lunar, y en ella se expone un mapa de Beer y Mädler (1876) junto con un número de la revista National Geographic (febrero de 1969) con el mapa original de la Luna que la publicación regaló a los lectores, y que hoy es un clásico entre los aficionados a la astronomía.

La tercera vitrina se centra en el relieve y las representaciones de los paisajes lunares que aparecían en los libros de astronomía del siglo XIX, paisajes bucólicos, tenebrosos y escarpados, con volcanes parecidos a los horns glaciares de los Alpes.

La cuarta vitrina está dedicada a Alfred Wegener, el gran visionario de la geología del siglo XX. Aquí encontraremos un ejemplar de dos obras de gran interés histórico: la primera edición en castellano (1924) de *La génesis de los continentes y océanos*, y la versión inglesa de su artículo sobre el origen de los cráteres lunares.

La quinta vitrina es un homenaje a Eugene Shoemaker, el padre de la geología planetaria, y aquí presentamos uno de sus primeros trabajos en solitario, relacionado con el origen del Meteor Crater de Arizona.

La sexta vitrina está dedicada a la figura del profesor Alfredo San Miguel Arribas, el primer científico planetario español.

Y ya por último, la séptima vitrina contiene recuerdos del Programa Apolo, que llevó en 1972 (Apolo 17) al único científico que ha pisado nuestro satélite, el geólogo Harrison Schmitt. Aquí podemos contemplar algunas de las fotografías de la misión, además de destacadas publicaciones de la época y una pequeña colección de muestras: un meteorito metálico, varias indochinitas (una variedad de tectita) y una muestra de anortosita procedente de Argentina.

La Geología Planetaria es una disciplina relativamente joven que tiene la virtud de atraer a espíritus jóvenes e inquietos (independientemente de la edad que tengan), críticos por definición y ávidos de aventuras. Espero de corazón que esta exposición sirva para afianzar su enseñanza y divulgación en nuestra Facultad.

Línea argumental de la exposición

1. Los orígenes

Los primeros pasos de la geología planetaria se remontan al siglo XVII, justo en el momento en que se realizan las primeras observaciones astronómicas con la ayuda de instrumentos ópticos. Es Galileo en su obra *Sidereus Nuncius* (1610) quien compara por vez primera en la historia los atributos geográficos de la Luna con los de la Tierra, y lo hace en los siguientes términos:

“la Luna es desigual, escabrosa y llena de cavidades y prominencias, no de otro modo que la propia faz de la Tierra, que presenta aquí y allá las crestas de las montañas y los abismos de los valles”.

A pesar de tan prometedores comienzos, no sería hasta dos siglos después cuando el continuo perfeccionamiento del instrumental óptico hiciera posible abordar la exploración sistemática de nuestra vecindad planetaria.



Vitrina 1: Los orígenes.

Los geólogos somos contadores de historias y nuestro trabajo consiste en remontar el tiempo. Igual que un historiador escudriña documentos en archivos y bibliotecas, los geólogos leemos las rocas y paisajes como si fueran libros. Pero la información geológica es escasa y fragmentaria, pues vivimos en un planeta

dinámico que borra con facilidad las huellas del pasado. La idea de que la Tierra es un planeta amnésico fue expresada por el geólogo Archibald Geikie en la década de 1870. En una pequeña obra pensada para la formación del profesorado, el geólogo escocés afirma:

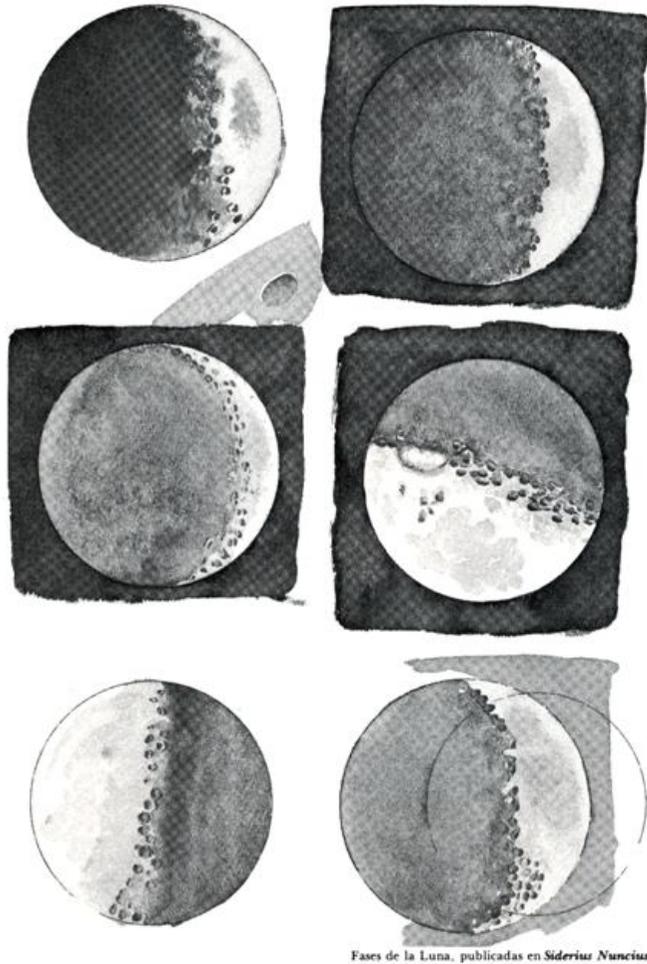
Aún cuando las rocas nos llevan muy lejos, a épocas remotísimas del pasado, no pueden conducirnos hasta el principio de la historia de la Tierra como planeta. Aquel tiempo primitivo solamente puede deducirse de otras pruebas, principalmente astronómicas.

Esta idea sería retomada ochenta años después por el químico estadounidense Harold Urey. Hombre de mente inquieta, trabajó en problemas tan dispares como el estudio de isótopos radiactivos (por lo que fue merecedor del premio Nobel de Química en 1931) y el origen de la vida. En 1959 recibió el encargo de redactar un informe para la NASA donde debía proponer un objetivo científico que permitiera a los Estados Unidos competir contra la Unión Soviética en la carrera por el espacio.

“la Luna es el único cuerpo grande accesible cuya superficie nos hace regresar a los comienzos del Sistema Solar”.

Con estas palabras comenzaba aquel histórico informe, fechado el 23 de marzo de 1959, con el que instaba a considerar nuestro satélite como un objetivo científico de primer orden. El argumento era claro y directo: la Luna es un mundo fósil que aún preserva las páginas perdidas que

le faltan al libro de la historia de la Tierra, por lo que es posible que allí nos aguarden las rocas del Génesis.

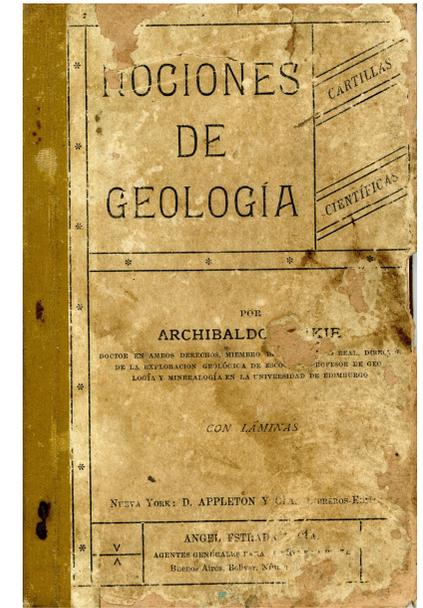


Fases de la Luna, publicadas en Sidereus Nuncius

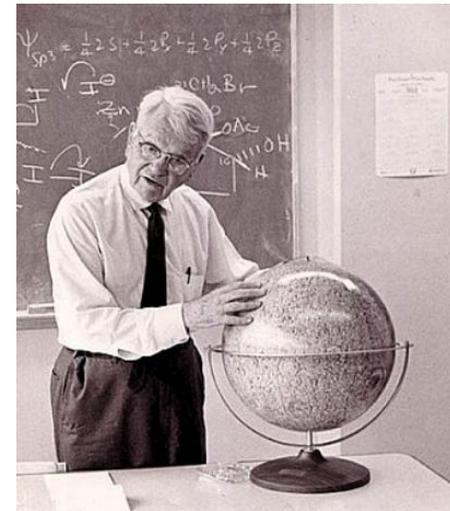
Dibujos de la Luna realizados por Galileo. En Sidereus Nuncius (1610)



Sir Archibald Geikie
D.B., D.S., LL.D., M.P.
London 1800-72, 1868-77.



Archibald Geikie y portada del libro Nociones de Geología (1889)



Of all of the objects in the solar system, the Moon is probably the one which has been altered since its formation. Most of the markings on its surface today were in all probability made 4½ billion years ago, when the solar system was formed. On the major bodies of the solar system, these markings have been defaced by atmospheric erosion, while the smaller bodies are merely broken fragments. In fact, the moon is the only accessible major object whose surface dates back to the beginning of the solar system.

~~It is probable that fragments of the~~

~~The violence of the process which made and are still making the surface of the moon~~

Harold Urey y el borrador de su informe de 1959 para la NASA

2. Cartografía lunar

En el siglo XIX se confeccionan los primeros mapas detallados de la superficie lunar, siendo especialmente relevantes las contribuciones del banquero Wilhelm Beer (1797-1850) y del maestro de escuela Johann Heinrich Mädler (1794-1874), quienes confeccionaron una carta de 95 centímetros de diámetro que fue publicada por cuadrantes. La obra de Beer y Mädler (1834 y 1836), de la que aquí se presenta una versión reducida publicada en 1876, destaca sobre trabajos anteriores por la calidad de los detalles (se emplearon técnicas litográficas en lugar de planchas de cobre). Estos trabajos sirvieron de base para desarrollar una nueva rama de la astronomía, la *Selenología* (de Selene, diosa griega de la Luna), que tenía por objetivo estudiar todos los aspectos relacionados con el satélite.



Vitrina 2: Cartografía lunar.

Fue a mediados del siglo XIX cuando se concitó entre los astrónomos europeos la primera controversia sobre la posible actividad geológica en la Luna. La primera comunicación fue realizada por el astrónomo Julius Schmidt en una carta dirigida a la Real Sociedad Astronómica de Londres:

“Desde hace algún tiempo he observado que un cráter de la Luna, situado en el Mar de la Serenidad, no es ya visible.”

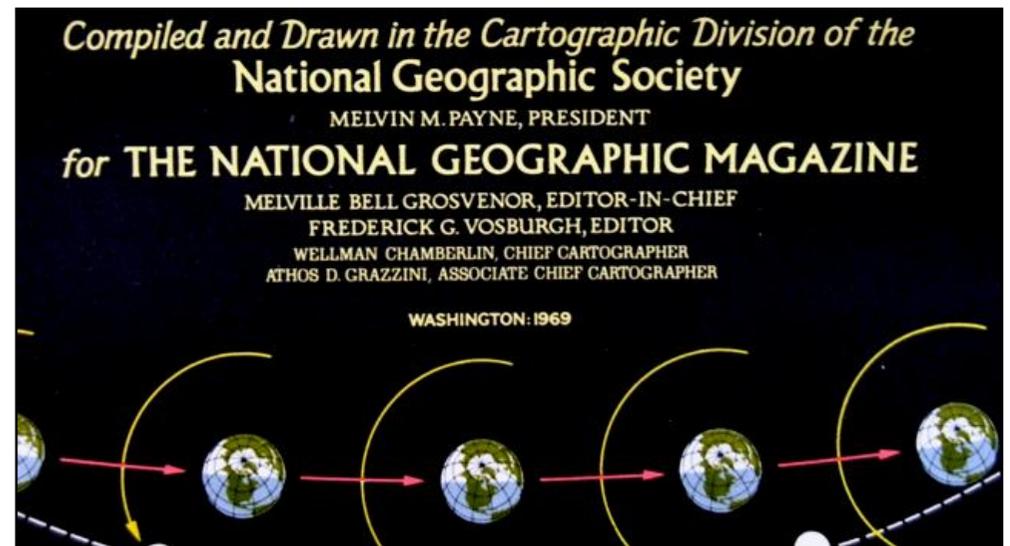
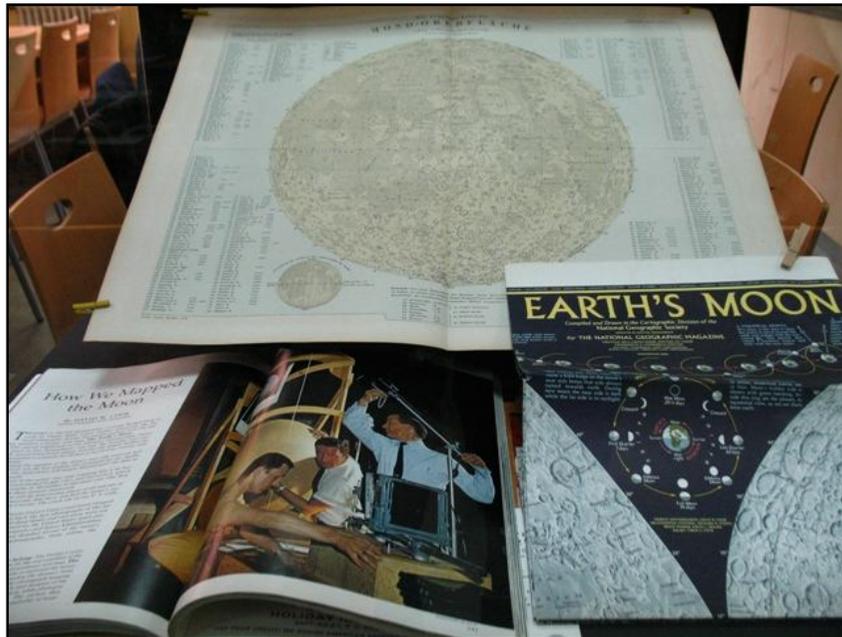
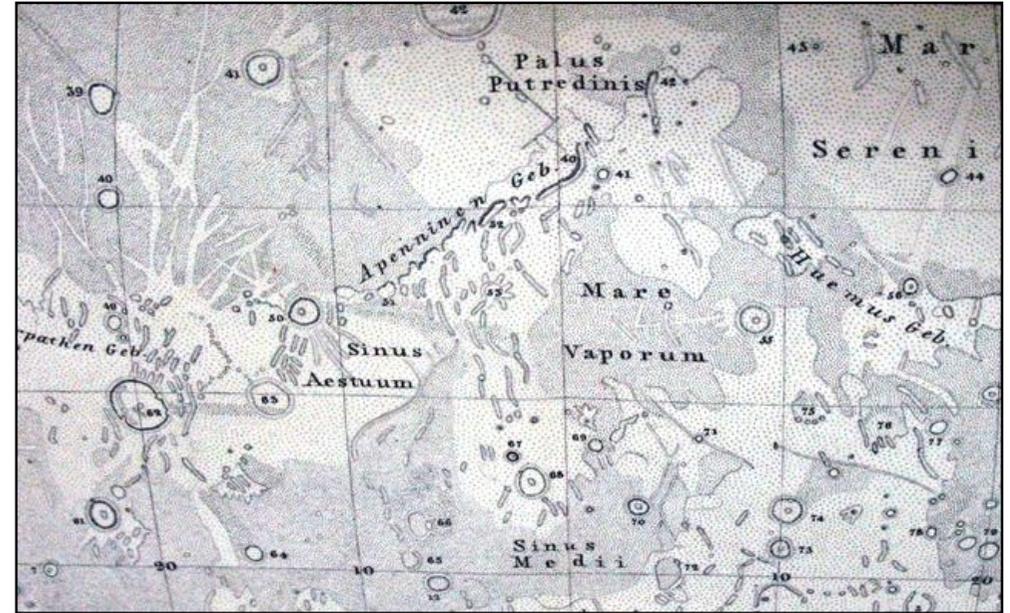
El debate fue animado por el astrónomo y divulgador francés Camille Flammarion quien, además de participar activamente en la misma, comenzó a emplear el término Geología lunar en sus obras a partir de 1876. Después de una exhaustiva campaña de observación, varios astrónomos profesionales presentaron una comunicación ante la Academia de Ciencias de París en la que afirmaban: *“Es la primera vez que se habrá probado con exactitud la existencia de acciones geológicas en la superficie de la Luna”*.

Le Verrier, entonces Director del Observatorio de París, zanjó el asunto concluyendo que aquel cráter (Linneo es el nombre que hoy recibe) era un punto de la orografía lunar poco conocido, por lo que no era posible reconocer con certeza ningún tipo de variación.

El análisis comparativo de mapas de diferentes épocas no pudo arrojar luz sobre el problema, pues los rasgos geográficos registrados en ellos no se encuentran fotografiados, sino delineados. En estas primeras cartas lunares los accidentes del terreno ocupan sus posiciones

selenográficas "exactas", pero en ellas nada se dice sobre su aspecto. Así pues, asegurar que se había producido un cambio sin contar con la más mínima prueba gráfica objetiva, ponía en entredicho la reputación de los observadores.

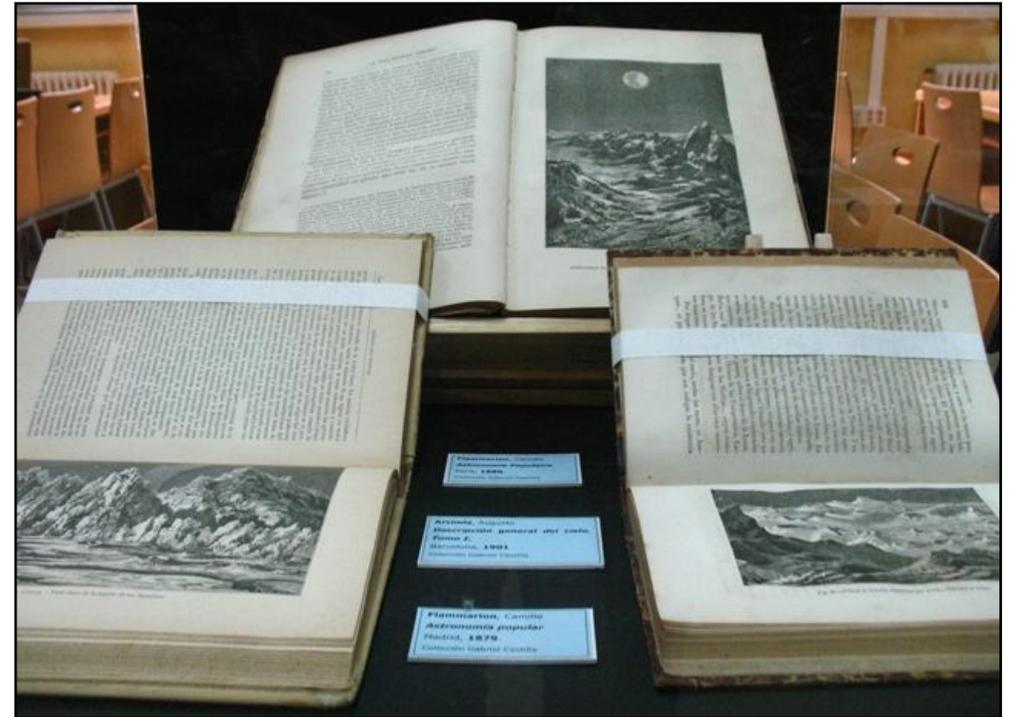
Antes de las misiones Apolo la NASA puso en marcha las misiones *Orbiter*, cuyo objetivo era fotografiar y cartografiar el satélite con la máxima precisión. El primer mapa moderno de la Luna fue entregado como un suplemento gratuito a los lectores de la revista *National Geographic*, en 1969.



3. El relieve

Es la primera vez que se habrá probado con exactitud la existencia de acciones geológicas en la superficie de la Luna... Estas acciones se relacionaban principalmente con manifestaciones volcánicas, pues los cráteres lunares eran interpretados entonces como estructuras generadas tras el colapso de grandes edificios volcánicos ya extintos.

Paradójicamente, la mayor parte de los libros de aquella época no representan los cráteres como depresiones generadas tras el colapso de una estructura, sino como montañas escarpadas de fuerte pendiente, que recuerdan a los *horns* típicos de los paisajes glaciares de los Alpes. Esta aparente contradicción entre la teoría y los modelos quizá se deba al hecho de que los principales cartógrafos de la época eran alemanes o trabajaban en Alemania, por lo que los modelos paisajísticos alpinos estaban más a mano que los volcanes; y de entre los volcanes, el que tenían más a mano era sin duda el Vesubio.

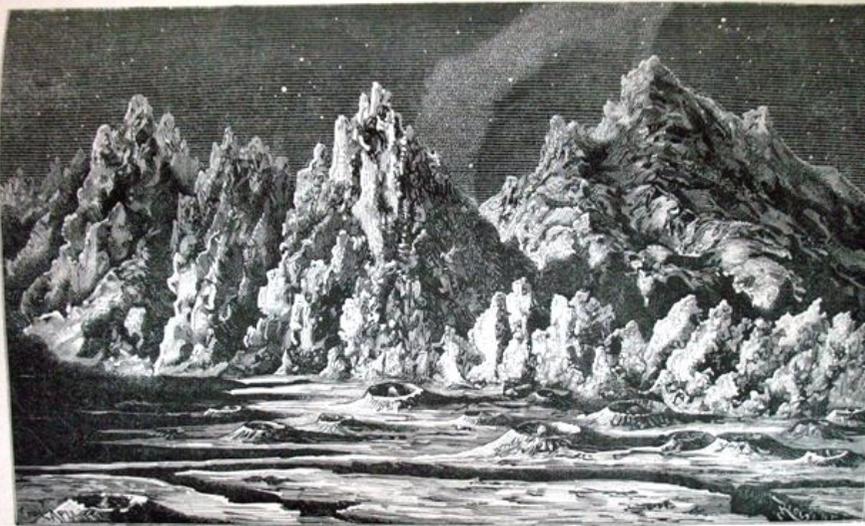


Vitrina 3: El relieve

4. El visionario

Medio siglo antes de que se pusiera en marcha el Proyecto Apolo, hubo un hombre que se tomó muy en serio la geología de nuestro satélite. Su nombre era Alfred Lothar Wegener, y fue un investigador con muchas inquietudes. Físico de formación, trabajó como profesor de meteorología y geofísica, pero sus grandes pasiones eran los viajes en globo y la exploración de Groenlandia, donde murió en 1930. Wegener es conocido en el ámbito de la geología por ser el padre de la hipótesis de la deriva continental (*El origen de los continentes y océanos*, 1915).

Un hecho no tan conocido es que al término de la Primera Guerra Mundial Wegener fue contratado como profesor de meteorología y geofísica por el Instituto de Física de Marburgo. En el invierno de 1918 a 1919 se dedicó a investigar sobre el origen de los cráteres lunares, comenzando por recopilar bibliografía y experiencias de otros investigadores. El resultado de este trabajo fue un artículo titulado: *El origen de los cráteres lunares* (1921), donde revisaba de forma crítica todas las hipótesis propuestas hasta el momento. En este artículo expuso los resultados de sus experiencias haciendo cráteres con barro y comparando la morfología de las estructuras que obtuvo en sus ensayos con la de volcanes terrestres y cráteres lunares. Finalmente llegó a la conclusión de que los cráteres de nuestro satélite se habían formado por impactos.



PAISAJE LUNAR. — Vista ideal de la región de los Apeninos

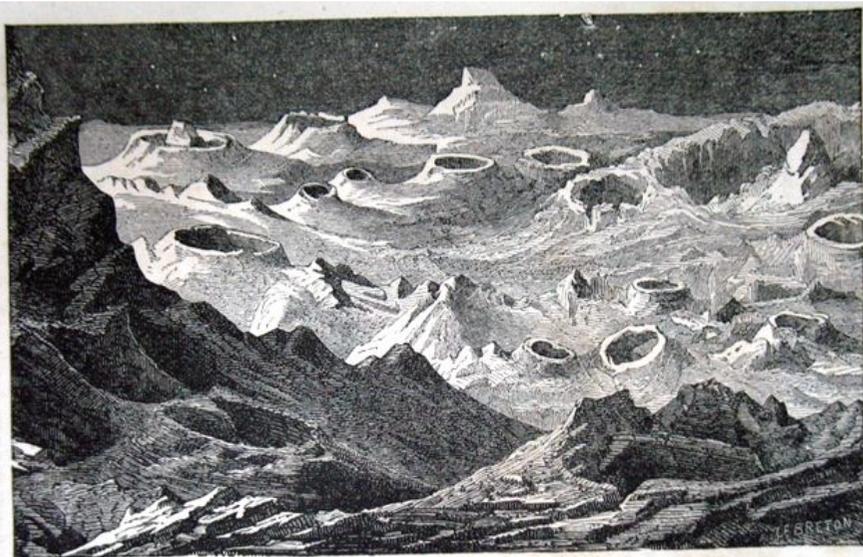


Fig. 46.—Paisaje de la Luna alumbrado por el Sol.—Volcanes y circos.



Vitrina 4: El visionario Alfred Wegener hacia 1920



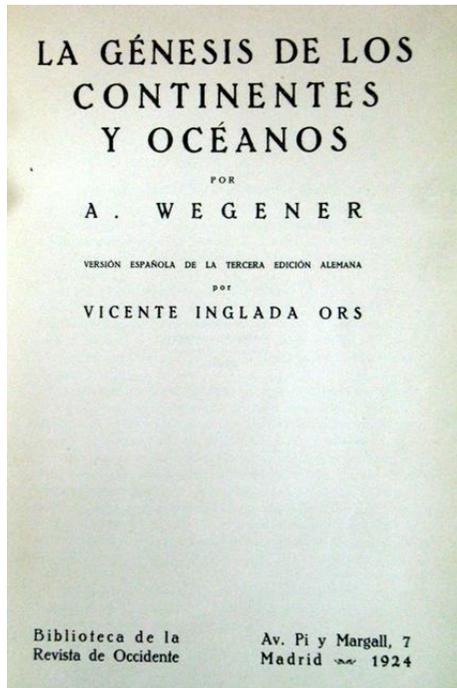
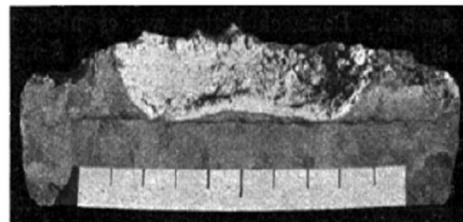
5. Un geólogo en la Luna

El geólogo norteamericano Eugene Shoemaker (1928-1997) es considerado el padre de la Geología Planetaria. Demostró sin ambigüedades que el Meteor Crater de Arizona es una estructura de impacto (en esta vitrina exponemos su primer trabajo en solitario sobre el tema, publicado e 1963) y participó como investigador en las misiones *Orbiter*, *Ranger* y *Apolo*; adiestrando como geólogo a los astronautas que recogieron las primeras muestras lunares.

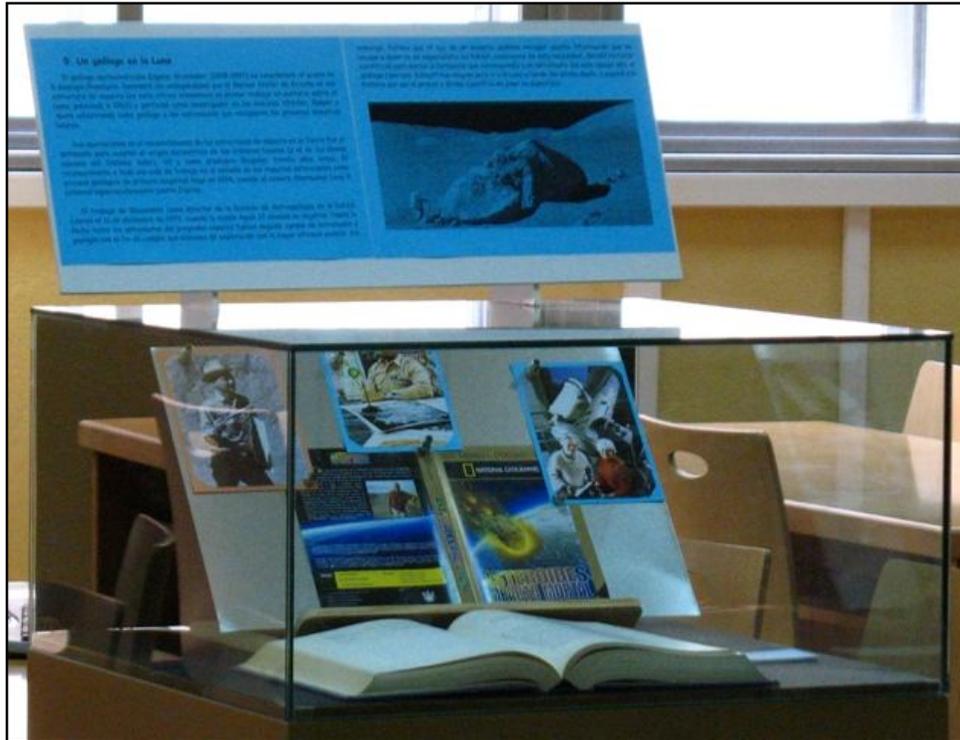
Sus aportaciones en el reconocimiento de las estructuras de impacto en la Tierra fue el detonante para aceptar el origen meteorítico de los cráteres lunares (y el de los demás cuerpos del Sistema Solar), tal y como predijera Wegener treinta años antes. El reconocimiento a toda una vida de trabajo en el estudio de los impactos asteroidales como proceso geológico de primera magnitud llegó en

1994, cuando el cometa Shoemaker-Levy 9 colisionó espectacularmente contra Júpiter.

El trabajo de Shoemaker como director de la División de Astrogeología de la NASA culminó el 11 de diciembre de 1972, cuando la misión Apolo 17 alcanzó su objetivo. Hasta la fecha todos los astronautas del programa espacial habían seguido cursos de astronomía y geología con el fin de cumplir sus misiones de exploración con la mayor eficacia posible. Sin embargo, faltaba que el ojo de un experto pudiese recoger aquella información que se escapa a quien no es especialista. La NASA, consciente de esta necesidad, decidió reclutar científicos para darles la



formación que correspondía a un astronauta. De este equipo sólo el geólogo Harrison Schmitt fue elegido para ir a la Luna a bordo del último Apolo, y pasará a la historia por ser el primer y último científico en pisar su superficie.



Vitrina 5: Dedicada a Eugene Shoemaker

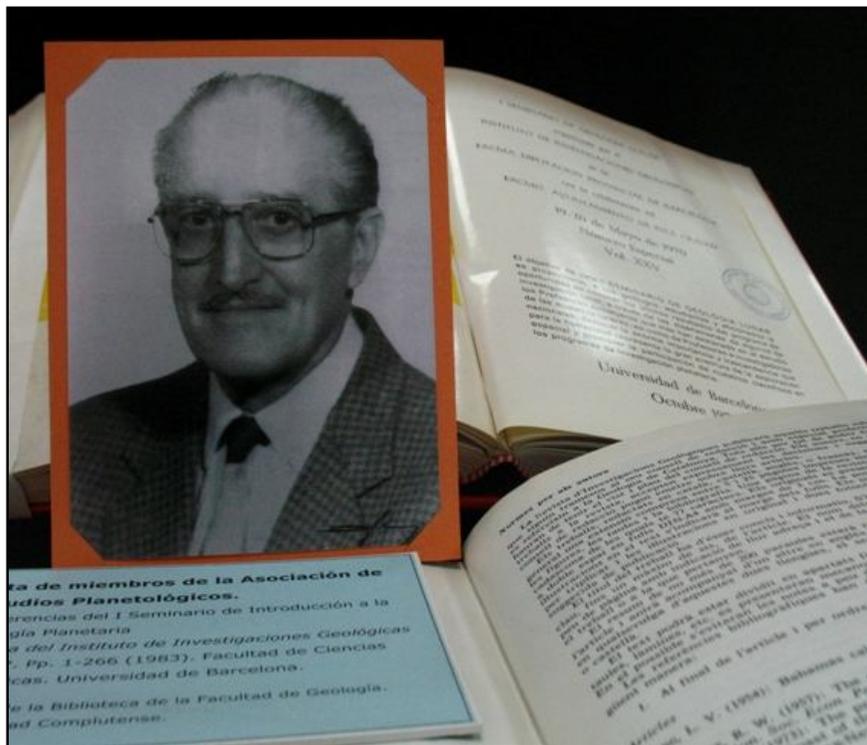
6. La historia olvidada

El profesor Alfredo San Miguel Arribas (1917-2004) comenzó su carrera docente en 1941, como Profesor Ayudante de Geología General, después de una interesante carrera deportiva que le llevó a jugar en primera división alcanzando en la temporada 1939-1940 el título de Campeón de Copa con el Real Club Deportivo Español. En 1950 alcanzó la Cátedra de Petrografía de la Universidad de Barcelona, y en 1970 organizó en Barcelona el Primer Seminario de Geología Lunar, un encuentro que contó con la presencia de Eugene Shoemaker, entonces responsable de la División de Astrogeología de la NASA. Aquella reunión suscitó un gran interés académico, y fue el precursor de los Seminarios de Geología Planetaria organizados en 1983 y 1986. En 1984 promueve la fundación de la Asociación de Estudios Planetológicos (AEP), que tiene por objetivos “la promoción y divulgación del estudio y conocimiento de las Ciencias Planetarias en nuestro país”.

Así recuerda el profesor Francisco Anguita aquella época:

En el principio fue la curiosidad. Leyendo un artículo sobre la relación tamaños-densidades en los planetas terrestres firmado por Alfredo San Miguel y José Luis Amorós, me atreví a escribir a San Miguel, el primer firmante, preguntándole cómo explicaban la famosa anomalía de densidad de Mercurio, que parecía invalidar su tesis de igual composición pero diferente grado de compactación. No recibí respuesta y olvidé el tema; sin embargo, cuando San Miguel vino a Madrid para formar parte del tribunal de mi

tesis doctoral (en 1972), me contactó para comentar el asunto. La verdad es que seguía sin tener una buena explicación –que a fecha de hoy aún está por aparecer-, pero a este catedrático clásico le agradó mi interés por los planetas, y a partir de entonces mantuvimos un contacto bastante continuo. Él hacía frecuentes visitas a Estados Unidos, de donde volvía cargado de separatas, y supe que deleitaba (¿o martirizaba?) a sus estudiantes de Petrología de Geo de Barcelona con semanas y semanas de petrología lunar, además de otros escarceos petrológicos por el Sistema Solar.



Una prueba de que tales excentricidades no caían en saco roto fue que pronto se rodeó de un grupo de alumnos devotos que le acompañaban en sus aventuras, siempre de corte didáctico. Me invitó a varias charlas en la Universidad de Barcelona, montamos en Madrid un curso para profesores de Secundaria, y hasta recuerdo otro dado en Palma de Mallorca. Durante esta relación llegué a conocer algo de su interesante vida: había sido jugador de fútbol profesional (pero en el Español –entonces con ñ-, algo que en Cataluña es ligeramente arriesgado), y hasta su jubilación dio sus clases en castellano, en una época de efervescencia nacionalista. Como suele suceder a los exploradores que se adelantan a su tiempo, la revolución científica que supuso la exploración del Sistema Solar le llegó demasiado tarde. Al jubilarse, intentó convencer a su sucesor para que siguiese su línea planetaria, pero me confesó desencantado que no lo había conseguido.

De toda esta conexión, me importa recordar especialmente dos momentos: el primero, cuando a principios de 1992 los paisajes esplendorosos de las Montañas Transantárticas se desplegaron ante mí. El culpable era San Miguel, quien en uno de sus viajes americanos trabó contacto con la gente de Ansmet, los buscadores de meteoritos antárticos, y me recomendó para una de sus expediciones. El segundo sucedió seis años después. Yo había publicado un libro sobre Marte, y San Miguel me escribió que era un libro que a él le hubiese gustado hacer: no puedo pedir más del más destacado pionero de las Ciencias Planetarias en este país.



Vitrina 7: Dedicada al Proyecto Apolo y al geólogo Harrison Schmitt

