

### III

## TEORÍA DE LA TIERRA

### Investigación de las Leyes observables en la Composición, Disolución, y Restauración de la Tierra Firme del Globo<sup>7</sup>.

por **JAMES HUTTON**

*Doctor en Medicina, Miembro de la Royal Society de Edimburgo,  
y de la Royale Académie d'Agriculture de París*

[209]

[Leída el 7 de Marzo y 4 de Abril de 1785]<sup>8</sup>

### PRIMERA PARTE

#### *Perspectiva sobre el tema que se va a tratar.*

CUANDO esbozamos las partes de las que se compone este sistema terrestre, y contemplamos la conexión general entre las mismas, el conjunto se presenta como una máquina construida de una forma peculiar, y adaptada a una cierta finalidad. Percibimos una fábrica, elaborada con sabiduría, para obtener un propósito digno del poder que en apariencia existe en su propia creación<sup>9</sup>.

SABEMOS poco sobre las partes internas de la tierra, así como de los materiales que la constituyen a una profundidad considerable bajo la superficie del globo. Pero sobre esta superficie, la materia inerte está repleta de plantas, animales y seres inteligentes.

NO podemos buscar una naturaleza en estado aquiescente en un lugar donde deambulan tantas criaturas vivientes por sus propios medios, con la intención de alcanzar la finalidad para la que fueron creadas; la materia misma está en permanente cambio, y las escenas de la vida deben ser una serie continua o repetida<sup>10</sup> de perturbaciones y acontecimientos.

ESTE planeta tierra es un mundo habitable, y nuestro sentido de la sabiduría de su formación [210] debe depender de su condición para este propósito. Para valorar este punto, no debemos perder de vista ni su finalidad, ni los medios para obtenerla. Para procurar el resultado general, existe una forma global, unos materiales que lo componen, y la concurrencia de diversas fuerzas, de acciones opuestas, o un equilibrio entre ellas.

LA forma y la constitución de la masa, las diversas substancias de la que se compone este complicado cuerpo, no influyen evidentemente para el propósito de esta tierra en tanto que mundo habitable. Las partes blandas y duras se combinan en su diversidad para darle la consistencia de un medio adaptado para el uso de las plantas y de los animales; las zonas húmedas y las secas se combinan adecuadamente para la nutrición, o para el sustento de esos organismos que crecen; y el calor y el frío

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(7) Título original: *Theory of the Earth, or an investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land upon the Globe*. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 1, 209-304 (1788).

(8) James Hutton sólo intervino en la sesión del 4 de abril de 1785 ante la Royal Society de Edimburgo; en la del 7 de marzo no estuvo presente, debido a una enfermedad, y la lectura corrió a cargo de su amigo, el químico Joseph Black.

(9) En este primer párrafo, Hutton presenta tres ideas que desarrollará más adelante con mayor profusión: la tierra como sistema (véase también p. [211], nota 13, y p. [286], nota 78), el mundo-máquina dentro de la filosofía mecanicista newtoniana, y, contradictoriamente con ésta, se manifiesta implícitamente fiel a los postulados teleológicos aristotélicos.

(10) Frente al permanentismo secular de la física sagrada, Hutton hace aquí su profesión de fe sobre una tierra en permanente cambio, y en el carácter cíclico de la materia, no sólo inerte, sino también en todo lo que afecta a los seres vivientes. Sobre los orígenes de una visión cíclica de la naturaleza, véase García Cruz, C.M. (2001). Origen y desarrollo histórico del concepto de ciclo geológico. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 9(3), 222-234.

producen una temperatura o un clima necesario para el suelo. Hasta tal punto es así, que nada existe en particular más obvio para nuestros sentidos, sobre las cualidades de los materiales o sobre la construcción de esta máquina, que la presencia y la eficacia del plan y de la inteligencia en la fuerza que dirige su funcionamiento.

CONSIDERANDO este punto de vista, donde los fines y los medios son objeto de atención, podemos esperar encontrar un principio sobre el cual sea posible estimar, en comparación, la importancia de las partes del sistema de la naturaleza, así como una regla para seleccionar el objeto de nuestros estudios. Bajo esta perspectiva, la ciencia puede encontrar un tema de investigación adecuado para cada caso concreto, bien sea sobre la *forma*, la *cualidad* o el *poder activo*, que se presente a sí mismo en este sistema dinámico y vital, y que, sin una atención apropiada para este carácter del sistema, pueda parecer anómalo e incomprensible.

PODEMOS comprender que la constitución de esta tierra ha sido hecha deliberadamente; no sólo al ver esas operaciones<sup>11</sup> generales del globo que dependen de su peculiar construcción como máquina, sino también percibiendo hasta qué punto los particulares, en la construcción de dicha máquina, dependen de las operaciones generales del planeta. De la misma forma esto nos llevará a reconocer un orden, digno de la sabiduría Divina<sup>12</sup>, en [211] un objeto que, en caso contrario, parecería fruto del azar, donde el desorden y la confusión serían absolutos.

PARA adquirir una visión general o comprensible del mecanismo de este globo terrestre, que permite una adaptación para formar un mundo habitable, es necesario distinguir tres partes diferentes que componen el todo. A saber: la masa sólida de la tierra, la masa acuosa del mar, y el fluido elástico del aire<sup>13</sup>.

LA Teoría de la máquina que examinaremos a continuación, está formada por la propia figura y la disposición de estos tres grupos que forman este globo como mundo habitable, incluyendo la manera en que dichos constituyentes se ajustan entre sí y a las leyes de la acción, lo que permite mantenerlos en unas cualidades adecuadas y en sus respectivos compartimentos.

EMPECEMOS con un esquema general sobre los caracteres particulares mencionados.

*Primero*, EXISTE en el globo terrestre una masa central. Esta masa mantiene aquellas partes que vienen a estar inmediatamente expuestas a nuestra vista, o que pueden ser examinadas por nuestros sentidos y por la observación. Se supone que esta primera parte es sólida e inerte, pero tal conclusión es sólo una mera conjetura; quizás más adelante tengamos ocasión para formar otro juicio respecto de este tema, tras examinar con todo rigor, sobre principios científicos, lo que aparece sobre la superficie, y extraer otras conclusiones en relación con lo que debe estipularse en la parte más central.

*En segundo lugar*, ENCONTRAMOS una parte acuosa. Ésta, por efecto de la gravitación, se reduce

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(11) Hutton utiliza el término *operación* (*operation*, en el original) indistintamente para referirse a *operación*, *intervención*, *causa*, *proceso*, *hecho*, o *mecanismo*. Para ser fieles al estilo huttoniano, hemos optado por traducirlo siempre con la primera acepción.

(12) Hutton muestra aquí, y en diversas secciones de este trabajo (entre otras, Cuarta Parte, p. [287]), una visión deísta. Sin embargo, existe una interesante discusión sobre sus *auténticas* creencias. Mientras que para algunos autores, Hutton creía en un Dios sabio y benevolente, para otros en realidad trataba de ocultar su ateísmo; hay que considerar, en cualquier caso, que la libertad de palabra, especialmente sobre temas religiosos, estaba muy "limitada" en Gran Bretaña, en esa época; véase Eyles, V.A. (1972). Hutton, James. En : C.C. Gillispie (ed.). *Dictionary of scientific biography*. Scribner, Nueva York, vol. 6, pp. 586-587; Gonçalves, P.W. (1998). As explicações sobre o origem das rochas e da terra: os vinculos das ciencias da terra com a religião (um estudo sobre James Hutton). *V Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Río de Janeiro, 28-31 de julio de 1998; McIntyre, D.B. (1997). James Hutton's Edinburgh: The historical, social, and political background. *Earth Sciences History*, 16(2), 100-157; y Sengör, A.M.C. (2001). *Is the present the key to the past or the past the key to the present? James Hutton and Adam Smith versus Abraham Gottlob Werner and Karl Marx in interpreting history*. Geological Society of America, Boulder (Co.), Special Paper No. 355, preferentemente pp. 15-22; y Oldroyd, D. (2003). A manichean view of the history of geology. *Annals of Science*, 60(4), 423-436; véase, además, p. [285], nota 76.

(13) En este breve párrafo y en los que siguen, Hutton expresa la idea que tenía de la tierra como un *sistema global*, es decir, como un *todo* planetario, en el que interactuaban varios sistemas inertes conjuntamente con el sistema viviente, y volverá a insistir en ello más adelante (p. [286]). Esto, unido a las ideas huttonianas sobre la renovación (destrucción/construcción) de la superficie del planeta, que se expresan reiteradamente en este trabajo (en especial en la Cuarta Parte), es un interesante antecedente, dentro del campo de la geología, de la *concepción organísmica*. Esta idea sería propuesta en los años 1920 por Alfred N. Whitehead (1861-1947) y Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), y que algunas décadas más tarde desembocaría en la *Teoría General de Sistemas*; véase Bertalanffy, L. von (1968). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México (trad. castellana 1976); Bertalanffy, L. von (1970). *Robots, hombres y mentes*. Ed. Guadarrama, Madrid (trad. castellana 1971, 2ª ed. 1974), pp. 8-9; Bertalanffy, L. von (1975). *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Alianza Ed., Madrid (trad. castellana 1979), pp. 38-40 y cap. 12; Whitehead, A.N. (1925). *La ciencia y el mundo moderno*. Ed. Losada, Buenos Aires (trad. castellana 1949), caps. v y vi; y Whitehead, A.N. (1929). *Proceso y realidad*. Ed. Losada, Buenos Aires (trad. castellana 1956). Compárese esto con la p. [216], nota 17.

a una forma esférica, y debido a la fuerza centrífuga de la rotación terrestre, está achatada por los polos<sup>14</sup>. El propósito de esta masa líquida es esencial en la constitución del mundo; porque, además de proporcionar el medio de vida y de movimiento para una variada raza de animales, es la fuente de crecimiento y circulación de los cuerpos organizados de esta tierra, siendo el contenido de los ríos, y la fuente de nuestros vapores. [212]

*En tercer lugar*, HAY una masa irregular de tierra firme por encima del nivel del océano. Ésta es, sin duda, la porción más pequeña del globo; pero es, con diferencia, la parte más interesante para nosotros. Sobre su superficie crecen las plantas; consecuentemente, la vida animal, así como la vegetación, se sustenta en este mundo en virtud de esta tierra.

*Finalmente*, ESTAMOS rodeados por la atmósfera, que completa el globo terrestre. Este fluido vital no es menos necesario en la constitución del mundo que las otras dos partes; porque difícilmente existe una operación sobre la superficie de la tierra que no sea dirigida o promovida por este medio. Es una condición necesaria para el mantenimiento del fuego; es el aliento de la vida para los animales; es al menos un instrumento en la vegetación; y mientras contribuye a la fertilidad y la salud de los seres que crecen, es empleado en la prevención de efectos nocivos como los que intervienen en la corrupción. En pocas palabras, es el medio apropiado para la circulación de la materia del mundo, que extrae el agua del océano y la derrama a continuación sobre la superficie de la tierra.

ASÍ funciona el planeta; mencionemos ahora alguna de esas fuerzas que producen el movimiento, y la actividad que le proporciona a la máquina.

PRIMERO, existe una fuerza progresiva, un poder de movimiento, que si actuase solo, este cuerpo planetario se saldría continuamente del camino que ahora sigue, y así se apartaría siempre de su fin, bien como planeta, bien como un globo sobre el que viven plantas y animales, y que podemos denominar mundo viviente.

PERO sobre este cuerpo en movimiento también actúa la gravitación, que lo inclina directamente hacia la masa central del sol. De esta forma, gira sobre esa luminaria, y conserva su órbita.

TAMBIÉN sobre los mismos principios hay que considerar que cada zona particular de la superficie del globo queda expuesta alternativamente a la influencia de la luz y de la oscuridad, en la rotación diaria de la tierra, así como en su revolución anual. De esta forma [213] tienen lugar las vicisitudes de la noche y del día, tan variables en las diferentes latitudes, desde el ecuador hasta los polos, y calculadas con tanta belleza para igualar los beneficios de la luz, que se distribuyen con grandes diferencias en las distintas regiones del globo.

SE distinguen así la gravitación y la *vis incita*<sup>15</sup> de la materia como las dos primeras fuerzas que operan en nuestro sistema, adaptadas sabiamente al propósito para el que son utilizadas.

OBSERVEMOS a continuación la influencia de la luz y del calor, del frío y de la condensación. Es por medio de estas dos fuerzas que las diversas operaciones de este mundo viviente se intercambian de una forma más inmediata, aunque las otras energías no se requieren menos para producir o modificar estos grandes agentes en la economía<sup>16</sup> de la vida, y en el sistema donde nuestras cosas cambian.

NO averiguaremos por ahora la naturaleza de esas fuerzas, ni investigaremos las leyes de la luz y del calor, del frío y de la condensación, por las que se llevan a cabo los diversos propósitos de este mundo; mencionaremos sólo esos efectos que se han hecho sensibles al entendimiento común de la humanidad, y que necesariamente implican la utilización de una energía. Así, es por la operación de esas energías que se obtienen las diversas temporadas en primavera y otoño, nos bendicen las vicisitudes del calor del verano y el frío del invierno, y poseemos el beneficio de la luz artificial y del fuego culinario.

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(14) *Oblate*, en el original: *oblato*, aplicado a la esfera terrestre, achatada por los polos. Esta idea había sido sugerida por Robert Hooke hacia 1674-75 (es decir, doce o trece años antes de que Newton publicara sus *Principia Mathematica*, en 1687), y sería discutida una década después en su *Discourse of Earthquakes* No. 3, (1686, p. 343); véase Drake, E.T. (1996). *Restless genius. Robert Hooke and his earthly thoughts*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 88 y 242. Se opone a *prolato*, achatada por el ecuador (ambos términos, por cierto, no son aceptados por la Real Academia Española con el significado indicado).

(15) La expresión latina *vis incita* (literalmente, *fuerza rápida*) se aplicaba a la fuerza que ocasionaba el movimiento.

(16) *Economía* (*oeconomy*, en el original) tiene aquí un significado más general que el de simple control y dirección (en este caso, de la vida), o de sistema de producción, distribución y consumo. Incluye, además, el *sistema de una ciencia*, es decir, el conjunto de reglas que permiten tener un conocimiento preciso sobre algo. Con el mismo sentido se aplicará también más adelante a la economía de la naturaleza, del globo terrestre, y de los minerales.

NOS proporcionan generosamente lo necesario para la vida; nos suministran cosas conducentes al crecimiento y a la conservación de nuestra naturaleza animal, y otros temas apropiados de los que hacer uso para alimentar nuestros intelectos.

EXISTEN otras fuerzas que se emplean en las operaciones de este globo, que podemos poco más que enumerar, como las de la electricidad y el magnetismo.

LOS poderes de una magnitud o fuerza como los citados no se suponen inútiles en una máquina ideada ciertamente con sabiduría; se mencionan aquí principalmente en cuanto a su efecto general; es suficiente con haber citado estas energías, de las que [214] se tiene constancia de su existencia real, aunque el empleo adecuado en la constitución del mundo permanece oscuro.

HEMOS examinado, así, la máquina en general, con esas fuerzas motrices por las que opera, diversificadas casi *ad infinitum*. Limitemos ahora nuestra visión, de una forma más concreta, a esa parte de la máquina sobre la que residimos, ya que debemos considerar las consecuencias naturales de esas operaciones que, desde nuestro punto de vista, estamos mejor cualificados para estudiar.

ESTE tema es importante para la raza humana, para el dueño de este mundo, para el Hombre como ser inteligente, quien prevé futuros acontecimientos, y quien tras la contemplación de su interés en ellos, dirige sus pesquisas hacia las causas, para que pueda juzgar los acontecimientos que, de otra forma, no podría conocer.

SI en el empeño para lograr este objetivo empleamos nuestra destreza en la investigación, sin vanas conjeturas; y si se encontrasen *datos* sobre los que la Ciencia pueda extraer conclusiones ciertas, no deberíamos permanecer por más tiempo en la ignorancia con respecto a la historia natural de esta tierra, un tema sobre el que, hasta la fecha, sólo han sido decisivas las opiniones, y no las pruebas: porque no existe otro tema en el que de forma natural se carezca de prueba, aunque los filósofos, a causa de sus prejuicios, o desencaminados por una falsa teoría, han dejado de emplear esa luz con la que deberían haber contemplado el sistema del mundo.

AVANCEMOS un poco más allá de nuestras ideas generales y preliminares. Una masa de tierra sólida no podría haber respondido al propósito de un mundo habitable; porque se necesita del suelo para el crecimiento de las plantas, y un suelo no es otra cosa que un conjunto de materiales que proceden de la destrucción de la tierra sólida. Por lo tanto, la naturaleza crea la superficie de esta tierra, habitada por el hombre, y llena de plantas y animales, para su decadencia, disolviéndose desde ese estado duro y compacto en el que se encuentra por debajo del suelo; y este suelo necesariamente es arrastrado por la circulación continua del agua, y transportado desde las cimas de las montañas hasta las zonas donde va a fluir. [215]

LAS cumbres de nuestra tierra firme son niveladas, de este modo, en relación con las costas; nuestras fértiles llanuras están formadas por los restos de las montañas; y los materiales disgregados son conducidos por el agua en movimiento, y arrastrados sobre la superficie inclinada de la tierra. Estos materiales transportados y depositados en el mar, no pueden permanecer en la costa durante mucho tiempo, porque la agitación de los vientos, de las mareas y de las corrientes, arrastra todos los materiales disgregados mucho más allá, hasta llegar al fondo del mar, hacia las regiones insondables del océano.

SI el suelo vegetal es removido, así, constantemente desde la superficie de la tierra, y si su lugar es reparado a partir de la disolución de la tierra sólida, como se representa aquí, podremos percibir un fin para esta hermosa máquina; un fin que no surge del error en la constitución como mundo, sino de esa capacidad de destrucción de la tierra que es tan necesaria en el sistema del globo, en la economía de la vida y de la vegetación.

EL inmenso tiempo que se necesita para la destrucción total de esta tierra, no debe oponerse a esa visión de acontecimientos futuros que viene indicada por unos hechos más seguros y por una mayoría de principios contrastados. El tiempo, como medida de todo en nuestra idea, y a menudo deficiente en nuestros esquemas, es para la naturaleza interminable y como la nada; no puede limitar lo que existe exclusivamente; y como el curso natural del tiempo, que nos parece infinito, no puede ser delimitado por cualquier operación que pueda tener fin, el progreso de las cosas de este globo, es decir, el curso de la naturaleza, no puede estar limitado por el tiempo, que debe continuar en una sucesión interminable. Por lo tanto, tendremos en cuenta la destrucción inevitable de nuestra tierra, en tanto que está afectada por aquellas operaciones que son necesarias para el propósito del globo, como mundo habitable; y en lo que respecta a nosotros, no hemos examinado algún otro aspecto de la economía de la naturaleza, en el que pueden aparecer otras operaciones y una intención diferente.

HEMOS considerado este planeta como una máquina, construida sobre principios tanto químicos como mecánicos, [216] que posee sus diferentes partes, en forma, en calidad y en cantidad, adaptadas a un cierto fin; un fin logrado con certeza y con éxito; un fin del cual podemos percibir su sabiduría contemplando los medios utilizados.

¿MAS se considerará este mundo simplemente como una máquina, que durará mientras sus partes conserven su posición actual, sus propias formas y cualidades? ¿O debe ser contemplado también como un cuerpo organizado<sup>17</sup>? Como tal, tiene una constitución en la que se repara de forma natural la decadencia inevitable como máquina, mediante el esfuerzo de aquellas fuerzas productivas que la habían originado.

ÉSTA es la perspectiva con la que examinaremos a continuación el globo; veremos si existe, en la constitución de este mundo, una operación reproductora por la que pueda repararse de nuevo lo que se destruye, y conseguir así una máquina duradera o estable, considerada como un mundo en el que existen plantas y animales.

SI no se encontrase en la constitución de este mundo poder reproductor alguno, o una operación reformadora, tras la debida investigación, tendríamos razón para concluir que el sistema de esta tierra ha sido creado intencionadamente imperfecto, o no ha sido obra de un poder y de una sabiduría infinitos.

HE aquí una cuestión importante, por tanto, en relación con la constitución de este globo; un problema cuya solución, quizás, se encuentre en el poder de discernimiento del hombre, y que si se resuelve satisfactoriamente, podría añadir algún lustre a la ciencia y al intelecto humano.

ANIMADOS con esta opinión importante e interesante, examinemos estrictamente nuestros principios para evitar la falacia en nuestro razonamiento, y esforcémonos en apoyar nuestra atención en el desarrollo del tema que es enormemente amplio, e intrincado con relación a las partes expuestas.

EVIDENTEMENTE, esta tierra está hecha para el hombre. De todos los seres dotados de vida, sólo él aprovecha cada una de sus partes; es capaz de conocer la [217] naturaleza de este mundo, que posee en virtud de su propio derecho, y puede hacer del conocimiento de este sistema una fuente de placer y un camino hacia la felicidad.

DE todos los seres animados que se aprovechan de los beneficios de esta tierra, sólo el hombre emplea el conocimiento que de allí recibe, lo que le permite juzgar sobre la intención de las cosas, y de los medios por los que se producen; y sólo él ha sido hecho para disfrutar, con la contemplación y el placer sensual, de todo lo bueno que puede ser observado en la constitución de este mundo; por lo tanto, debería de constituir él mismo el primer tema de estudio.

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(17) Esta idea de comparar la Tierra con un *cuerpo organizado*, y más concretamente con un *animal*, se remonta realmente al mundo clásico greco-latino. Durante la época barroca, la expresó también Athanasius Kircher en su visión organicista del mundo; véase Kircher, A. (1665). *Mundus subterraneus*. J. Janssonius, Amsterdam [Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (3ª ed. 1678)]. Por otro lado, dicha idea se encontraba asimismo entre los miembros del círculo intelectual que frecuentaba Hutton; véase, por ejemplo, Hume, D. (1779). *Diálogos sobre la religión natural*. Alianza Ed., Madrid (trad. castellana 1999), parte VI, p. 86. En esta idea se ha visto un antecedente de la Hipótesis Gaia, y ha sido interpretada por diferentes autores en el sentido de afirmar que Hutton (siempre en referencia a las versiones de su *Teoría* de 1785 y 1788), consideraba el planeta como un *superorganismo*, y que la disciplina apropiada para estudiar la tierra era la *fisiología*; véase McIntyre, D.B. (1963). James Hutton y la filosofía de la geología. En: C.C. Albritton, Jr. (ed.). *Filosofía de la Geología*. CECSA, México (trad. castellana 1970), p. 21; véase Lovelock, J. (1988). *Las edades de Gaia*. Tusquets Eds., Barcelona (trad. castellana 1993), p. 13 y 23-24; Lovelock, J.E. (1989). Geophysics, the science of Gaia. *Reviews of Geophysics*, 27(2), 215-222; Lovelock, J. (1989). Geophysics. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 80, 169-175; y Lovelock, J. (1991). Geophysics. The science of Gaia. En: S.H. Schneider y P.J. Boston (eds.). *Scientists on Gaia*. MIT Press, Cambridge (Ma.), pp. 3-10; véase, también, Good, G.A. (1998). *Sciences of the earth. An encyclopaedia of events, people, and phenomena*. Garland Publ., Nueva York-Londres, vol. 2, pp. 410-901; Kelber, K.P. y Okrusch, M. (2002). Athanasius Kircher retrospectiv: Pendelschläge geowissenschaftlicher Erkenntnis. En: H. Beinlich, H.J. Vollrath y K. Wittstadt (eds.). *Spurensuche: Wege zu Athanasius Kircher*. J.H. Röhl, Dettelbach, pp. 137-162 [especialmente pp. 148-151]; Oldroyd, D. (1996). *Thinking about the Earth: A history of ideas in Geology*. Athlone Press, Londres, caps. 12 y 13; y Sequeiros, L. y Pedrinaci, E. (1999). De los volcanes de Kircher a la Gaia de Lovelock. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 7(3), 187-193.

Sin embargo, en ninguna de las versiones citadas de la *Teoría de la Tierra* de James Hutton se encuentran tales afirmaciones. Es más, en los párrafos que siguen se puede ver que Hutton insiste en considerar la tierra como una *máquina*, más que como un (super)organismo. Por otro lado, y en cuanto al término *fisiología*, la primera y principal acepción que se le daba, al menos en lengua inglesa y ya desde mediados del s. XVI, no era la actual de “estudio de las funciones y fenómenos normales de los seres vivos”, sino la de *filosofía* o *ciencia natural* de acuerdo con su etimología, sinónimo por tanto de *física* (véase p. [218], nota 22), y como tal era utilizada por los naturalistas de la época, incluso por el propio Hutton en diversas partes de la versión de 1795. Resulta sorprendente que historiadores de la geología, especialmente británicos, no hayan advertido este detalle, y se siga hablando de Hutton y su *fisiología de la tierra*, o *geofisiología*; véase, además, p. [286], nota 78, y García Cruz, C.M. (este volumen). La “Teoría de la Tierra” (1788) de James Hutton: Visión cíclica de un mundo cambiante.

SI tomamos la historia escrita del hombre como la regla por la que deberíamos juzgar el tiempo en el que aparecieron las primeras especies, dicho período no debería alejarse mucho del momento presente. La historia mosaica sitúa este comienzo del hombre no muy lejos, y no se ha encontrado en la historia natural documento alguno por el cual deba atribuirse a la raza humana una gran antigüedad. Pero éste no es el caso en relación con las especies inferiores de animales, en particular aquéllas que habitan el océano y sus costas. En la historia natural encontramos monumentos<sup>18</sup> que prueban que esos animales han existido desde hace mucho tiempo, y de esta forma nos procuramos una medida para el cálculo de un período extremadamente remoto, aunque estamos muy lejos de poder establecerlo con precisión.

EXAMINANDO el presente, obtenemos datos a partir de los cuales razonar en relación con el pasado<sup>19</sup>, y, realmente a partir de éste, podemos deducir algo sobre lo que ocurrirá en el futuro. Por lo tanto, en el supuesto de que las operaciones de la naturaleza sean constantes y regulares, a partir de las apariencias<sup>20</sup> naturales, podemos concluir que ha transcurrido necesariamente un cierto intervalo de tiempo en el que se han producido esos acontecimientos de los que observamos sus efectos.

ASÍ, pues, del hallazgo en la masa sólida de nuestra tierra de reliquias de animales marinos de todas las especies, obtenemos la historia natural de esos animales, que incluye una cierta porción de tiempo, [218] para cuyo establecimiento debemos una vez más recurrir a las operaciones regulares del mundo. Llegaremos así a hechos que indican un período en el que no es posible continuar ningún otro tipo de cronología.<sup>21</sup>

EN lo que sigue, pues, examinaremos la construcción de la tierra actual, con la intención de comprender las operaciones naturales que han actuado en el pasado; también podremos adquirir los principios que nos permitan extraer conclusiones considerando el futuro curso de las cosas, o la valoración de aquellas operaciones por los que un mundo, ordenado con tanta sabiduría, empieza a descomponerse; y, asimismo, aprenderemos por qué medios se puede renovar un mundo decadente como éste, o es factible reparar los desechos de su parte habitable.

ÉSTE es, por lo tanto, el tema que nos propondremos con esta investigación física<sup>22</sup>, y será el objetivo final al cual encaminaremos todos los pasos de nuestra búsqueda cosmológica.

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(18) El término *monumento* lo aplica Hutton principalmente a las conchas marinas y otros restos de seres vivos en el sentido de darles carácter de *documentos históricos*. De esta forma, Hutton defiende el hecho de que la tierra posee una *historia* que es posible estudiar. Esto resulta particularmente “paradójico”, si tenemos en cuenta que su idea de un *tiempo cíclico* lo hace *ahistórico* de acuerdo con diversos autores; véase Gould, S.J. (1987). *La flecha del tiempo*. Alianza Ed., Madrid (trad. castellana 1992); y Hallam, A. (1983). *Grandes controversias geológicas*. Ed. Labor, Barcelona (trad. castellana 1985), pp. 33-34 y 59; véase, además, Donovan, A. y Prentiss, J. (1980). James Hutton’s Medical Dissertation. *Transactions of the American Philosophical Society*, 70(6), 1-57 [preferentemente pp. 8-10]; Ellenberger, F. (1973). La thèse de doctorat de James Hutton et la rénovation perpétuelle du monde. *Annales Guébbhard*, 49, 497-533; y Sengör (2001), *op. cit.*, p. 15.

La idea de utilizar los fósiles como *monumentos (reliquias, monedas o medallas)*, en tanto que restos de seres vivos, como documentos en manos de los “anticuarios naturales”, de debe a Robert Hooke (*Discourse of Earthquakes* No. 1, 1668, p. 321), contribuyendo así, de forma decisiva, a darle un carácter histórico a la geología; Hooke incluso se anticipó en más de cien años a William Smith en sus concepciones biocronoestratigráficas de 1816; véase Drake (1996), *op. cit.*, pp. 97-99 y 209; y Ellenberger, F. (1994). *Histoire de la géologie. Vol. 2: Le grande écloison et ses prémices, 1660-1810*. Technique et Documentation (Lavoisier), París, pp. 53-58, 87.

(19) En este párrafo se encuentra la primera afirmación *actualista* del pensamiento huttoniano, además de quedar explícito el principio de uniformidad de los procesos naturales, lo que no se aleja, en absoluto, de lo planteado con anterioridad por otros autores. Sobre la originalidad de estas ideas, véase Ellenberger (1994), *op. cit.*, pp. 11-12, 294-297; y García Cruz, C.M. (1998). El principio de uniformidad (I). Orígenes. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(3), 234-238.

(20) Para McIntyre (1963), *op. cit.*, p. 17, Hutton utiliza el término “apariciencia” (*appearance*, en el original) cuando se refiere a “fenómeno”, aunque también a veces se puede interpretar como *aspecto, hecho, rasgo* u *observación*. Una vez más, y para conservar el estilo huttoniano, se ha preferido mantener la primera acepción a lo largo de todo el texto.

(21) Hutton adelanta aquí su noción de *tiempo indefinido*, que desarrollará en la Cuarta Parte de este trabajo. Se enfrentaría, así, a otras cronologías en boga en esa época, principalmente las de John Ligthfoot y James Ussher establecidas a partir de sus estudios históricos y bíblicos a mediados del s. XVII; véase García Cruz, C.M. (1999). La edad de la tierra y otras cosas por el estilo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 7(2), 94-101.

(22) Igual que en otras ocasiones, Hutton utiliza aquí el adjetivo *físico* en su acepción original de *natural* o *material* (del griego, *physis*, naturaleza), aplicado en este caso a los estudios de filosofía o historia natural.

LAS partes sólidas del globo<sup>23</sup>, en general, se componen de estratos de arena, grava, arcilla o caliza, o de mezclas de éstos compuestos con algunas otras substancias, que no es preciso mencionar por ahora. La arena es separada y clasificada según su tamaño por los arroyos y las corrientes; la grava se forma por la erosión de piedras removidas por el agua; y los estratos margosos y arcillosos se han formado al depositarse en el agua substancias terrosas que habían estado en suspensión. Así, en tanto que la tierra está formada por estos materiales, su estructura sólida parece haber sido el producto de la acción del agua, de los vientos y de las mareas.

PERO lo que resulta original, claro y evidente de nuestra tierra, es la cantidad inmensa de estructuras calcáreas que pertenecieron a animales, y la íntima conexión de dichas masas con los demás estratos de la tierra. Por ello, se probará que todas esas masas calcáreas, de cuya acumulación se han formado los estratos, han pertenecido al mar y se han originado allí.

ENCONTRAMOS rastros de animales marinos en las partes más sólidas de la tierra; consecuentemente, esas partes sólidas se han formado [219] después de que el océano fuera habitado por dichos animales, que son propios de ese medio líquido. Por tanto, si conociéramos la historia natural de esas partes sólidas, y pudiéramos rastrear las operaciones que las han originado, tendríamos algunos medios para calcular el tiempo en el que han vivido dichas especies de animales. Pero ¿cómo describiremos un proceso que nadie ha visto actuar, y del que ninguna historia escrita ofrece explicación? Esto sólo se podrá investigar, *primero*, examinando la naturaleza de esos cuerpos sólidos, cuya historia deseamos conocer, y *en segundo lugar*, por el estudio de las operaciones naturales del globo para ver si realmente existen ahora otras parecidas, tal y como parece haber sido necesario para su formación, lo que se deduce a partir de la naturaleza de los cuerpos sólidos.

PERO antes de entrar más específicamente en los puntos de la discusión que permitirán resolver la cuestión, miremos de una forma general el tema, para ver lo que la ciencia y la observación deben resolver.

EN todas las regiones del globo existen masas inmensas que, aunque actualmente se encuentran en estado sólido, parecen haberse formado por acumulación de *exuviae*<sup>24</sup> calcáreos de animales marinos. En la actualidad, la cuestión no es cómo se han convertido en una masa sólida perfecta esas acumulaciones de reliquias calcáreas, y han cambiado su substancia animal en mineral; éste es un asunto que se considerará más adelante; por el momento sólo estamos investigando si ése es verdaderamente el origen de dichas masas minerales.

TODOS los mármoles o las calizas están compuestos de materia calcárea de organismos marinos, lo que puede deducirse de los siguientes hechos:

*Primero*, EXISTEN unos cuantos yacimientos de mármol o de caliza en los que, quizás, no se encuentren algunos de esos objetos que indican un origen marino de su estructura. Si, por ejemplo, en una pieza de mármol obtenida de una cantera en la cima de los Alpes [220] o de los Andes<sup>(b)</sup>, se encontraran alguna vez conchas de moluscos, o una pieza de coral, puede concluirse que este yacimiento rocoso se formó originalmente en el fondo del mar, igual que otro yacimiento que se componga evidentemente de conchas de moluscos o de coral. Si se encuentra que un yacimiento de caliza ha tenido un origen marino, debe concluirse también que cualquier yacimiento concomitante de la misma clase se ha formado de la misma manera.

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(23) Hutton introduce a partir de aquí una serie de ideas sobre la erosión (véase p. [298], nota 83) y la constitución del globo que habían sido establecidas con anterioridad por el ingeniero francés Henri Gautier (1660-1737); véase Gautier, H. (1721). *Nouvelles conjectures sur le globe de la Terre...* André Cailleau, París [British Library, Londres]. Es difícil establecer en qué medida el autor escocés conocía de antemano esta obra, lo que no es improbable; en cualquier caso, la semejanza entre ambas teorías es tan patente, que Gautier ha sido considerado el “Hutton francés”; véase Ellenberger, F. (1975). A l’aube de la géologie moderne: Henri Gautier (1660-1737). I. Les antécédents historiques de la vie d’Henri Gautier. *Histoire et Nature*, 7, 3-58; Ellenberger, F. (1976-1977). A l’aube de la géologie moderne: Henri Gautier (1660-1737). II. La théorie de la Terre d’Henri Gautier (documents sur la naissance de la science de la Terre de langue française. *Histoire et Nature*, 9-10, 3-149; y Ellenberger (1994), *op. cit.*, pp. 155-161.

(24) El término *exuviae* (del plural latino, *exuviae*, prendas externas) hace referencia a restos de cutículas o caparzones de animales desprendidos durante la ecdisis, así como a conchas de moluscos, tanto fósiles como recientes.

#### NOTAS DEL TEXTO ORIGINAL DE HUTTON:

(b) “Cette sommité élevée de 984 toises au dessus de notre lac, et par conséquent de 1172 au dessus de la mer, est remarquable en ce que l’on y voit des fragmens d’huîtres pétrifiés.—Cette montagne est dominée par un rocher excarpé, qui s’il n’est pas inaccessible, est du moins d’un bien difficile accès; il paroît presque entièrement composé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire, ou marbre grossier noirâtre. Les fragmens qui s’en détachent, et que l’on rencontre en montant à la Croix de fer, sont remplis de *turbinites* de différentes espèces.”<sup>25</sup> M. DE SAUSSURE<sup>26</sup>, *Voyage dans les Alpes*, p. 394.

ENCONTRAREMOS así que la mayor parte de las masas calcáreas del globo se han originado a partir de organismos marinos calcáreos; si examinamos mármoles, calizas o masas sólidas totalmente modificadas a partir de su estado original, compactadas y endurecidas, o si estudiamos los estratos blandos, terrosos, calcáreos o margosos de los que se compone buena parte de esta tierra, encontramos pruebas evidentes de que esas capas tuvieron su origen en materiales que se depositaron en el fondo del mar, y que la substancia calcárea que contenían es de la misma procedencia que los mármoles o las calizas.

*En segundo lugar*, EN esos estratos calcáreos que evidentemente son de origen marino, hay muchas partes que son de estructura semejante al espato; es decir, en dichos lugares la textura original de las capas se ha deshecho, y adopta una nueva estructura, que es peculiar de una cierta forma de tierra calcárea<sup>27</sup>. Este cambio es producido por cristalización, como consecuencia de un estado previo de fluidez, siguiendo las artes<sup>28</sup> de la concreción, lo que nos permite asumir una forma regular y una estructura propia para esa substancia. Una masa, cuya forma externa ha [221] sido modificada así, se dice que tiene una estructura espática, que es conocida por su fractura.

*En tercer lugar*, EXISTEN en todas las regiones de la tierra inmensas masas de materia calcárea en esa forma cristalina o estado espático, en el cual quizás no pueda encontrarse vestigio alguno de cuerpos organizados, ni indicación de que dicha materia calcárea haya pertenecido a animales; pero como en otras masas, esta estructura espática o estado cristalino, se supone evidentemente que se formó a partir de substancias calcáreas marinas, por operaciones que son naturales para el globo terrestre, y que son necesarias para la consolidación de los estratos, no parece que las masas espáticas en las que no se formen figuras corporales algunas, hayan sido originalmente diferentes de otras masas, que estando sólo en parte cristalizadas y en parte todavía con su forma original, dejan prueba suficiente de su origen marino.

DE esta manera podemos concluir que todos los estratos de la tierra, no sólo aquéllos que constan de masas calcáreas, sino otros superpuestos a éstos, han tenido su origen en el fondo del mar, por acumulación de arena y grava, de conchas, corales y crustáceos, y de tierras y arcillas, mezcladas de forma muy diversa, o separadas y acumuladas. He aquí la conclusión general, bien probada en las apariencias de la naturaleza, y muy importante en la historia natural de la tierra.

LA explicación general de nuestro razonamiento es que las nueve décimas, o quizás las noventa y nueve centésimas partes de esta tierra que contemplamos, se han formado por operaciones naturales, mediante la acumulación de materiales disgregados y su depósito en el fondo del mar, consolidándolos en grados diversos, y elevándolos por encima de donde se formaron, o quedando al descubierto por descenso del nivel del mar.

HAY una parte de la tierra firme que podemos omitir actualmente, no por el hecho de estar persuadidos de que dicha parte no puede [222] encuadrarse también dentro de la regla general en cuanto a su formación como el resto, sino considerando que no es consecuencia de dicha regla, que abarca casi todo aunque no de una forma absoluta. Esta parte excluida consta de ciertas montañas y masas de granito. Se piensa que tiene un origen aún más antiguo, y es bastante raro encontrarlas superpuestas a estratos que deben ser reconocidos como productos marinos.

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(25) “Esta elevada cumbre, de 984 toesas [1915 m] sobre nuestro lago, y consecuentemente a 1172 [2281 m] sobre el nivel del mar, sorprende cuando se observan en ella fragmentos de ostras petrificadas. Esta montaña está dominada por un escarpe rocoso que, aunque no es inaccesible, es al menos muy difícil de alcanzar; parece estar compuesta casi en su totalidad por conchas petrificadas, incrustadas en una roca calcárea, o mármol rugoso y negruzco. Los fragmentos que se han desprendido, y que se encuentran en el ascenso hacia la Cruz de hierro, están llenos de *turbinitas* de diferentes clases”. Saussure, H.B. de (1779). *Voyages dans les Alpes, précédés d'un Essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*. L. Fauche Borel, Neuchâtel, vol. 1, p. 394. [Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid].

(26) Horace Bénédict de Saussure (1740-1798), naturalista suizo, organizó la primera expedición de ascenso al Mont Blanc (1786), y realizó numerosas investigaciones en los Alpes sobre botánica, geología, mineralogía, y meteorología, con la puesta a punto de diversos instrumentos diseñados por él; una de sus obras más importantes es la citada por Hutton. De Saussure es, sin duda, uno de los intelectuales más relevantes del s. XVIII; véase Sigrist, R. (ed.) (2001). *H.-B. De Saussure (1740-1799). Un regard sur la terre*. Bibliothèque d'Histoire des Sciences, vol. 4, Georg Ed., Ginebra.

(27) Con el nombre de *tierra calcarea* se identificaban diversas formaciones en las que el componente fundamental era el carbonato de calcio (véase p. [281], nota 74).

(28) Durante siglos, el término *arte*, tanto en singular como en plural, entre otros significados, era sinónimo de lo que posteriormente se denominaría *ciencia*, en el sentido de que designaba el conjunto de reglas que permitían llevar a cabo ciertos principios.

HABIENDO, pues, encontrado que la mayor parte de la tierra firme, si no toda, se ha formado originalmente en el fondo del mar, para hacernos una idea propia de estas operaciones podemos ahora suponer que la totalidad de esta tierra de origen marino se dispersó también por el fondo del océano, cuya superficie podría elevarse poco a poco sobre el globo. Tendríamos así un esferoide acuático, con rocas graníticas e islas dispersas por todas partes. Pero éste no podría ser el mundo en que habitamos; por lo tanto, el dilema ahora es cuántos continentes, de los que tenemos realmente en la tierra, podrían erigirse sobre el nivel del mar.

ES evidente que ningún movimiento del mar causado por el planeta en su rotación en el sistema solar, podría provocar esto; supongamos que el eje terrestre cambie a partir de los polos actuales y se sitúe en la línea equinoccial; esto traería como consecuencia, en efecto, la formación de un continente en cada nuevo polo, y a partir de éstos, el mar ocuparía el nuevo ecuador; el resto del globo seguiría siendo océano. Podrían quedar al descubierto algunos puntos, mientras que otros, que con anterioridad aparecían sobre la superficie del mar, se hundirían por el ascenso del agua; globalmente, la tierra firme sólo podría aumentar substancialmente en los polos. Una suposición como ésta, si se aplica a la situación actual, carecería de cualquier apoyo, siendo incapaz de explicar los hechos. [223]

PERO incluso si ocurriera esto, como consecuencia del cambio del eje de la tierra, o por cualquier otra operación del globo como cuerpo planetario que gira en el sistema solar, podrían erigirse grandes masas continentales desde el lugar de su formación, el fondo del mar, y situarse a una altura mayor, comparada con la superficie del agua; incluso un continente como ése no podría permanecer estacionario durante miles de años, ni dejaría al descubierto en cualquier parte masas de mármol consolidado y otras sustancias minerales, en un estado tan diferente de otro anterior, cuando se acumuló originalmente en el mar.

CONSECUENTEMENTE, además de la operación por la cual se convirtiera en tierra firme el fondo del mar, o lo situase por encima del nivel del océano, se requeriría en las operaciones del globo terrestre una fuerza consolidadora que transformara los materiales disgregados, que se han hundido en el mar, en masas de una solidez más perfecta, sin dejar agua o vacíos entre sus diversos elementos constituyentes, ni en los poros de estos mismos componentes.

HE aquí una operación del globo terrestre, bien sea química o mecánica, que se relaciona necesariamente con la formación de nuestros continentes actuales: por consiguiente, puesto que tenemos nuestra propia interpretación de esta operación oculta, nos permitimos de ese modo formar una opinión en relación con la naturaleza de esa fuerza desconocida que hace que los continentes se sitúen sobre la superficie del agua en el que se habían originado.

SI esta operación de consolidación se llevara a cabo en el fondo del océano, o a gran profundidad en la tierra, de la que se componen nuestros continentes, no podríamos ser testigos de este proceso mineral, o adquirir el conocimiento de las causas naturales sino por la observación directa de los cambios que producen; mas aunque no hayamos podido observar de dichos cambios, la ciencia dispone de medios de razonamiento a partir de [224] acontecimientos remotos; es decir, observando en las fuerzas generales de la naturaleza las causas de aquellos acontecimientos de los que vemos los efectos.

LA veracidad de que la operación de consolidación, en general, cae fuera del alcance de nuestra observación directa, se deduce de los siguientes hechos: todas las masas consolidadas cuyas causas investigamos actualmente, están en la superficie de la tierra en un estado de deterioro general, a pesar de que la naturaleza de dichas masas es tan variada que admite una decadencia en grados muy diversos<sup>(c)</sup>.

POR consiguiente, cualquier opinión sobre este tema nos lleva a estudiar aquellas masas consolidadas por sí mismas, para hallar los principios con los que evaluar dichas operaciones por las cuales han conseguido su estado de dureza o consolidación.

ES evidente que sólo el conocimiento más general de las leyes que actúan sobre las sustancias, y de aquellos cuerpos que cambian por las fuerzas de la naturaleza, nos permite acometer esta empresa con alguna perspectiva razonable de éxito; y sobre este punto, la ciencia de la Química debe acudir particularmente en nuestra ayuda, ya que por medio de esta ciencia, al tener por objeto los cambios producidos sobre las cualidades sensibles de los cuerpos, como así se denominan, nos posibilitará evaluar lo que es

---

NOTAS DEL TEXTO ORIGINAL DE HUTTON:

(c) Las estalactitas y ciertas concreciones ferruginosas parecen constituir una excepción de la generalidad de esta proposición. Pero una objeción de este tipo sólo podría surgir de una visión parcial de las cosas, porque la concreción aquí es sólo temporal, es consecuencia de una disolución, y estará seguida de una descomposición, que será tratada en el lugar adecuado.

posible de acuerdo con las leyes de la naturaleza, y considerar, de la misma manera, lo que es imposible<sup>29</sup>.

POR lo tanto, debe mantenerse como prueba cualquier conclusión que se logre por medio de esta ciencia, en su justo razonamiento a partir de apariencias naturales, donde no puedan obtenerse pruebas más directas; y en un asunto físico, en lo que concierne a las cosas reales y no a la imaginación de la mente humana, esta prueba tendrá el peso de una demostración. [225]

## SEGUNDA PARTE

### *Investigación de las Operaciones Naturales empleadas en la consolidación de los Estratos del Globo Terrestre.*

EXISTEN sólo dos mecanismos mediante los cuales pueden consolidarse los cuerpos porosos o esponjosos, y por los que las sustancias adquieren una forma natural y una estructura regular; el primero de éstos es la simple *congelación* a partir de un estado líquido, por medio del frío; el otro es la *acreción*; y éste incluye una operación de separación, además de la que va a producir el cuerpo sólido. Pero en cualquiera de estas formas por las que se obtenga la solidez<sup>30</sup>, ésta se producirá primero induciendo la fluidez, bien directamente por la operación del calor, bien mediante la ayuda de un disolvente, es decir, por disolución.

ASÍ, pues, el fuego y el agua pueden considerarse los agentes generales en esta operación que vamos a explorar. Consideraremos, por lo tanto, cuáles pueden ser las consecuencias de la solidificación por cualquiera de estos agentes, así como las diversas energías en relación con dicha operación.

SI carecemos de fundamentos en esta rama de la ciencia, quizás miremos sin orden sobre las pruebas más convincentes de lo que deseamos conseguir. Si nuestro conocimiento es imperfecto, llegaremos a principios erróneos, y nos equivocaremos nosotros mismos al razonar en relación con los mecanismos de la naturaleza, que están sabiamente calculados para nuestra instrucción.

SE considera que los estratos formados en el fondo del mar se han consolidado bien por disolución acuosa y cristalización, bien por el efecto de la fusión mediante el calor. Si los estratos del globo han alcanzado su estado actual por el primero de estos mecanismos, habrá una cierta uniformidad observable en sus efectos, y existirán leyes generales que habrán llevado a cabo esta operación. Por lo tanto, conociendo dichas leyes generales, y haciendo sólo observaciones en relación con las características naturales de las masas consolidadas, un filósofo, en su estudio, podría determinar lo que puede haber ocurrido o no en las entrañas de la tierra, o bajo el fondo del océano.

ESFORCÉMONOS ahora en determinar cuál puede haber sido la fuerza del agua, actuando bajo circunstancias concretas, operando sobre sustancias conocidas y con una cierta finalidad.

ESTAMOS familiarizados con la acción del agua sobre las diferentes sustancias. Podemos aplicar agua con distintos niveles de calor para la disolución de los cuerpos, y bajo diferentes niveles de compresión; consecuentemente, no existe razón para pensar en cosas misteriosas para las operaciones del globo terrestre que se realizan por medio del agua, a menos que una inmensa fuerza de compresión pudiera alterar la naturaleza de dichas operaciones. La compresión modifica la relación de la evaporación sólo respecto del calor, o cambia el nivel del calor que el agua puede contener. Consecuentemente, no debemos buscar otra cualidad oculta en el agua que actúe sobre los cuerpos en el fondo del más profundo océano, que aquello que podemos observar en los experimentos que somos capaces de hacer.

---

#### NOTAS DEL TRADUCTOR:

(29) Cuando Hutton recurre a las leyes de la naturaleza para dilucidar entre lo que es posible o imposible, está planteando el *uniformitarismo metodológico*, es decir, el principio procedimental que sostiene la *constancia* espacial y temporal de las leyes naturales conocidas; volverá a insistir en ello más adelante (p. [225-226], [265] y [273]). Este principio, aunque universal (y superfluo, puesto que es inherente a cualquier ciencia), no lleva implícita la uniformidad en la *energía* desarrollada en los procesos naturales, cuya tasa no tiene por qué haber sido la misma a lo largo de toda la historia de la tierra (tal y como sostiene el *uniformitarismo sustantivo*); véase, a este respecto, García Cruz, C.M. (2000). El principio de uniformidad (III). El presente: Una aproximación al neocatastrofismo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8(2), 99-107; véase, además, p. [272], nota 62.

(30) Recuérdese que el propio Hutton aplica el término *solidez* en oposición a *vacuidad* y *porosidad*, y no a *fluidez*, para el que utiliza *concreción*; véase, en este volumen, el *Resumen*, p. [7], nota a del propio autor.