



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
FACULTAD DE FILOSOFÍA

Máster Universitario en Filosofía Teórica y Práctica
Especialidad de **Lógica, historia y filosofía de la ciencia**

Trabajo Fin de Máster

“La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

Autor: Helena Zapata Cerón

Tutor: Manuel Sellés García

Madrid, septiembre 2022

RESUMEN

Este trabajo pretende mostrar la relación que existe entre el manuscrito alquímico newtoniano *Of natures obvious laws & processes in vegetation* y el escrito que mandó a la Royal Society en 1675 titulado *An hypothesis explaining the Properties of Light, discoursed of in my several Papers*. De este modo se quiere destacar la importancia que este, y otros escritos póstumos de Newton, tuvieron en la conformación de su pensamiento científico, teniendo en cuenta que el concepto de “ciencia” no se emplea hoy igual que ayer. Para comprender la filosofía natural tal y como él la entendía, es preciso situarla en su correspondiente marco religioso, dado que consideraba a la naturaleza una creación divina y, por tanto, dependiente del Creador. Pero, además, es indispensable tener en cuenta el papel que la alquimia tuvo para él en este ámbito como ventana para explicar el dinamismo de la naturaleza en su dimensión microcósmica, un nivel de lo real que empezaba ya a explicarse en términos corpusculares.

ABSTRACT

This essay pretends to show the relation between the alchemical newtonian manuscript *Of natures obvious laws & processes in vegetation* and the paper he sent to the Royal Society in 1675 entitled *An hypothesis explaining the Properties of Light, discoursed of in my several Papers*. in order to highlight the importance of this one, and his other posthumous manuscripts, in the construction of Newton's scientific thought, taking into account that the term “science” is not used today as it was yesterday. To comprehend the natural philosophy as Newton did, it is necessary to frame it in the right religious context because Nature was divinity's creation, and therefore dependent of the Creator. But, also, it is indispensable to understand the role that alchemy played for him in this subject as the window to discover the dynamism of nature in its microcosmic dimension, a level of the reality that was being explained in corpularism terms.

2 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. La alquimia para Newton.....	8
3. <i>Of natures obvious laws & processes in vegetation.....</i>	21
3.1. <i>Humores minerales.....</i>	25
3.2. El índice	30
3.3. Parecidos y diferencias entre los seres vivos y los minerales.....	33
3.4. Sobre la producción de la región alta a partir de los minerales.....	36
3.5. Sobre las sales.....	43
3.6. Sobre el aire, el éter y el cuerpo de luz.....	47
3.7. Sobre Dios.....	53
3.8. Sobre la putrefacción.....	56
3.9. Resumen.....	58
4. <i>An hypothesis explaining the Properties of Light, discoursed of in my several Papers</i> a la luz del manuscrito.....	60
5. Conclusiones.....	76
6. Bibliografía.....	78

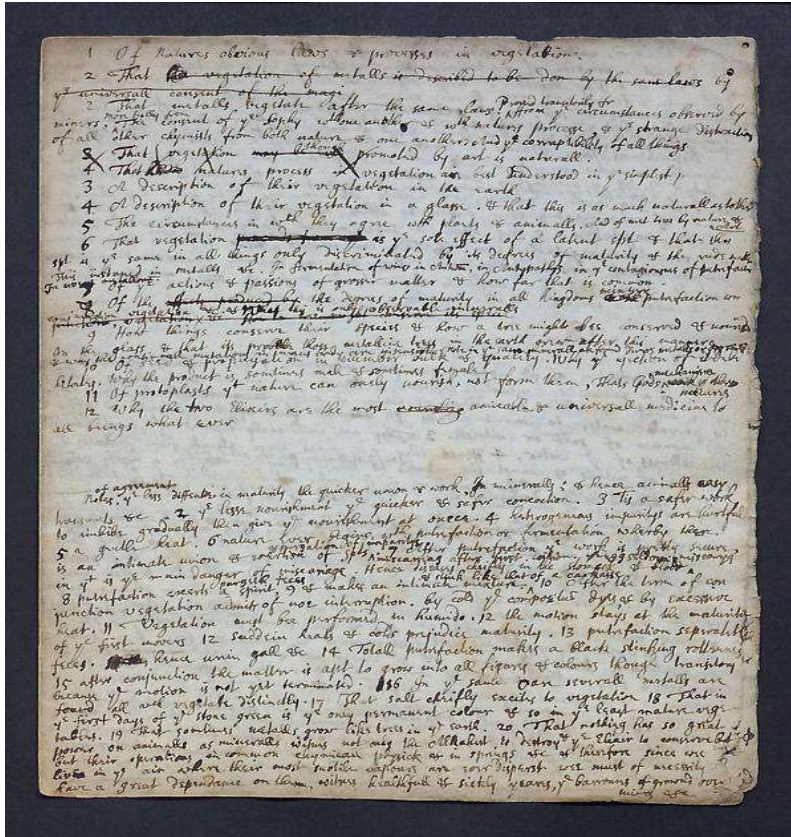


Ilustración 1: Primera página del manuscrito "Of nature's obvious laws & processes in vegetation"

1. INTRODUCCIÓN

Si uno quiere adentrarse en el estudio del pensamiento de un autor como Newton, no solo debe basarse en los estudios de aquellas obras que vieron la luz durante la vida del autor, sino que debe incluir, como es lógico, las publicaciones póstumas, la correspondencia con sus distintos interlocutores y también aquellos manuscritos que, por tratarse de los papeles de trabajo más privados, no fueron nunca publicados, pero tampoco destruidos.

4 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

Como relata Sarah Dry en *The Newton papers*, no fue hasta mediados del siglo XX que sus manuscritos fueron objeto de un análisis riguroso atendiendo a la diversidad de temáticas que estos abordan. Porque en el caso de Newton, la idea de universo que se destila de sus obras publicadas varía considerablemente de la que se puede deducir de sus escritos privados y parte de sus cartas, dado que las primeras versan esencialmente sobre filosofía natural, mientras que las otras versan, especialmente, sobre alquimia y teología. La posteridad, tal y como se desarrollaron los acontecimientos tras su muerte, custodió aquellos textos hasta que históricamente se llegó a la consideración de que merecía la pena investigar el pensamiento global de un autor extraordinario, más allá de las parcelas del saber que la historia occidental había ido creando y en las que se le había encasillado. Esa fue la intención de Keynes, por ejemplo, al recopilar y donar a Cambridge los manuscritos que pudo comprar para que pudieran ser estudiados. La historia de los manuscritos es, a grandes rasgos, la que sigue: tras su muerte, la familia custodió sus escritos personales y algunos libros hasta que en el siglo XIX el conde de Portsmouth, heredero de los mismos y familiar lejano de Newton, decidió donarlos de nuevo a la Universidad de Cambridge, a quien encargó una revisión de éstos que se prolongó durante 15 años. Fue el comité encargado de ello, *The Syndicate*, compuesto por George G. Stokes, John C. Adams, H. Richards Luard y George Liveing el que dividió los manuscritos en aquellos de interés científico, que fueron donados a la biblioteca, y aquellos carentes de valor. Estos últimos incluían todos los que trataban sobre historia, teología y alquimia y fueron devueltos a Hurstbourne Park, residencia del conde. Fueron estos los que, más tarde, serían subastados en 1936 por Sotheby's, lo que provocó la dispersión de los mismos entre varios particulares. Uno de esos compradores fue Keynes.

Newton fue un investigador riguroso e incansable. Trabajó durante toda su vida revisando sus propios escritos y a partir de las preguntas originarias que, en sus inicios, se planteó. Ampliaba, revisaba y añadía con cada nueva adquisición bibliográfica a

partir de un núcleo básico que concentraba la pregunta que quería resolver, la información que quería analizar, fuera el que fuera su campo de estudio. Esa parte de su trabajo, más íntimo y privado, pero no menos riguroso, es el germen de sus publicaciones, mucho más rico en temáticas de lo que él, conscientemente, permitió que pasara por la imprenta; y desvela una parte importantísima de su pensamiento:

- Desvela que Newton fue un buscador de la verdad, consciente de indagar acerca de los grandes misterios de la Creación y de que lo complejo merece un profundo análisis y, probablemente, respuestas que clarifiquen y consigan simplificar lo que, inicialmente, parece inmanejable. Los manuscritos muestran que, dadas las preguntas de las que partía, Newton no llegó a ese tipo de respuestas sobre todos los temas que se planteó en vida. Pero sus escritos privados apuntan hacia esas intuiciones, lo que contempla y permite releer lo que sí publicó de otro modo.
- Que su propio rigor a la hora de hacer públicos sus trabajos, no le permitió desvelar las partes sobre las que no estaba seguro, o que quiso mantener ocultas a sabiendas, lo que da luz acerca de la metodología de trabajo que siguió, sobre su propio proceso creativo a la hora de trabajar y sobre su modo de ser.
- Que, además de lo anterior, tenía interpretaciones poco ortodoxas sobre algunas cuestiones que no le permitían hacerlas públicas por miedo al rechazo y la condena, lo que habría implicado un escándalo que no estaba dispuesto a afrontar pero que pudo exponer, con mayor o menor claridad, a algunas personas de confianza a lo largo de su vida. Hablo especialmente de sus dudas frente al dogma de la Trinidad que aproximan su pensamiento al arrianismo y que pudo expresar, sin el temor a que se cuestionara su fe, en su correspondencia con Locke, por ejemplo.

6 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

- Por último, es significativo el hecho de que, si bien gran parte de su trabajo permaneció oculto, especialmente el que versaba sobre el microcosmos y los escritos sagrados, nunca destruyó esos papeles y ni siquiera en su lecho de muerte dejó indicación alguna de qué hacer con ellos. El celo personal a publicar que le había caracterizado, no implicó borrar su rastro tras su muerte. Parece que con este gesto legó a la posteridad la responsabilidad de gestionar esa parte de su pensamiento. Al final de una vida de éxitos y consideraciones en el ámbito científico debió valorar que sus investigaciones más personales bien pudieran servir para algo.

Con todo esto se puede afirmar que los manuscritos de Newton son un elemento indispensable para reconstruir su pensamiento y para reinterpretar su obra publicada. Entre los escritos alquímicos y los teológicos me he decantado por los primeros porque:

- Pertenecen a una tradición mucho más antigua que el propio cristianismo, ecléctica y compleja en la que se mezclan espiritualidad y misticismo con simple técnica, en el sentido clásico del término, *ars manipulativa* o experimentación empírica. Aunque parece que Newton se sintió más interesado en el lado experimental de la alquimia, y no tanto en el camino espiritual que de ella se destilaba según ciertas maneras de entenderla, lo cierto es que se aventuró a buscar señales de la transmutación de la materia en una literatura que todavía combinaba ambas dimensiones y que se había impregnado de cristianismo con el devenir de los siglos. Esclarecer el modo en el que Newton leyó estos textos es parte del objetivo de este trabajo, al menos en lo que concierne al texto seleccionado.
- Considero que la alquimia, y la visión orgánica que del universo propone, fue tan influyente en su pensamiento como el mecanicismo académico que tanto le

marcó. De hecho, creo que la creatividad de la que hizo gala Newton en sus publicaciones se debe a su genio personal pero también a la disparidad de fuentes que le inspiraban y cómo supo combinarlas.

- Si bien su obra es famosa por dilucidar las leyes que rigen el movimiento del universo conocido entonces, el Sistema Solar, y fue a este nivel en el que su obra alcanzó el rigor matemático que siempre le ha caracterizado, Newton estuvo tan preocupado por ese macrocosmos como por el microcosmos que explica la composición de la materia y su transformación. Pero a este nivel de la realidad no llegó a las mismas certezas. Además, Newton era consciente de que los conocimientos que adquiriría con ella debían ser custodiados con celo por su importancia. La alquimia en Newton representa sus tentativas para desvelar los misterios de la mismísima Creación, del orden subyacente a los cambios que la materia experimenta a nivel corpuscular.

En este trabajo voy a centrarme en sus escritos alquímicos, pero sin soslayar las interpretaciones teológicas que van asociadas a estos. Newton vivió en una época en la que la ciencia como institución estaba fraguándose y cuyos esquemas de pensamiento no correspondían con las clasificaciones actuales. Las parcelas del saber comenzaban a definirse tal y como las entendemos, pero muchas no existían todavía y, lo que tiene más importancia para este estudio, tampoco existían las incompatibilidades entre ciencia y religión o ciencia y pseudo-ciencia que sí existen hoy. La idea no es estudiar a Newton a la luz de nuestros esquemas, sino intentar poner su pensamiento en relación a las creencias y corrientes de su época, lo que pasa por hacer confluír lo que la especialización del saber actual separa o descarta. De este modo parto de la tesis propuesta por Newman y Principe en *Alchemy vs chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake* en la que afirman que a lo largo del siglo XVII ambos términos eran sinónimos y que, por tanto, Newton puede ser considerado, con suficiente

8 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

justificación, un alquimista cuyas preocupaciones, entre otras muchas, giraban entorno, a la búsqueda de la piedra filosofal y la comprensión de la transmutación de los metales.

De este modo, el objetivo de esta investigación es intentar leer su obra científica desde una perspectiva amplia considerando que parte de las bases de su pensamiento provienen de su interés por la alquimia y que esta aporta algo a su configuración de la naturaleza. Para ello voy a analizar el manuscrito Dibner MSS 1031 B *Of natures obvious laws & processes in vegetation* también conocido como *La vegetación de los metales*. Dentro del mismo manuscrito, pero con un nombre distinto se encuentra *Humores minerales*, que incluiremos también en el análisis. Ambas lecturas las pondré en relación con *An hypothesis explaining the Properties of Light, discoursed of in my several Papers*, escrito que mandó a la Royal Society en 1675 y que fue publicada en 1757.

2. LA ALQUIMIA PARA NEWTON

La alquimia es una tradición antigua que se remonta a la Alejandría helenística y que surge de la confluencia de la tradición griega, hebrea y egipcia. Esta se fue enriqueciendo a lo largo de los siglos, primero por la labor de los árabes, segundo por la reinterpretación cristiana de la misma y después por el enriquecimiento que se produjo durante el Renacimiento, por lo que ha pasado por muchas lenguas y muchas tradiciones. Además, la alquimia es un arte y, como tal, combina la actividad teórica con la praxis. Parte de la labor intelectual es exegética dado que la comprensión de los fenómenos que se buscan a nivel práctico parte del estudio y la interpretación de textos antiguos, cifrados en la mayoría de los casos. En tiempos modernos la diversidad textual era considerable:

Contemporary treatises, commentaries, alchemical poetry, and fragments of

recipes promised new insights into alchemy, captivating early modern readers and adding to the already long list of historical texts. The process of collecting, assessing, comparing, and commenting on all of these texts engaged many an alchemist, as it did anyone interested in nature more generally, well into the early modern period (Nummedal, 2011, pág. 332)

Por otro lado, la parte experimental de la misma la entronca con la labor de los artesanos de múltiples tradiciones, como la metalurgia, la joyería, el trabajo de los vidrieros, de los trabajadores del cuero y los tintes, pero también con la labor del médico y, por supuesto, de la farmacopea tradicional. El alquimista ha de manipular, observar, describir y explicar aspectos que exigen rigor y método. Se podría decir que, en cierto sentido, la alquimia fue una disciplina que iba a contracorriente: no desdeñó la labor práctica en favor de la teórica, como se impuso en el pensamiento clásico, y que heredó de un modo u otro la escolástica, sino que fue enriqueciendo la ancestral sabiduría de las técnicas y los procesos con una explicación teórica adyacente que acabó dejándose por escrito. En los tiempos de Newton esa producción literaria era lo suficientemente extensa y diversa como para exigir un profundo estudio y un cribado de fuentes. Ese “marriage of words and works” en palabras de Nummedal, será, por otro lado, uno de los rasgos distintivos del nuevo modo de hacer ciencia de la modernidad.

Pero la alquimia también tiene su relación con la magia, de hecho, muchos autores intercambian los términos a la hora de estudiar la influencia de estas disciplinas en el surgimiento del pensamiento científico en sentido moderno. En la parte III de *Witchcraft and magic in Europe*, dedicada a los primeros tiempos de la Edad Moderna, S. Clark habla en el capítulo II de la magia intelectual como contrapunto de la magia popular, practicada no por el vulgo sino por personas doctas y que está inevitablemente vinculada al texto escrito y su exégesis. La alquimia puede equipararse con estas prácticas definidas en este sentido. Si nos detenemos en la definición de magia de Agrippa, que Clark comenta en su libro, observamos que el objeto de estudio de ella

10 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

bien podría compararse con el objetivo de los estudios newtonianos:

Es preciso, pues, que quienes quieren dedicarse al estudio de esta ciencia posean perfectamente la Física que explica las cualidades de las cosas y en la que se hallan las propiedades secretas de cada ser; que sepan bien Matemática, conozcan las estrellas, sus aspectos y sus figuras, puesto que de ellas depende la virtud y la propiedad de cada cosa elevada; y que entiendan bien la Teología por la que se conoce las sustancias inateriales que distribuyen y gobiernan todas las cosas, para poseer la facultad de razonar de la Magia. Pues no puede haber obra alguna de Magia perfecta, ni siquiera de Magia verdadera, que no abarque estas tres facultades en total. (Agrippa, 2004, pág. 9)

La magia entendida así “abarca un conocimiento profundísimo de las cosas más secretas, su naturaleza, su potencia, su cualidad, su sustancia, sus efectos, su diferencia y su relación ... En una palabra, la perfección y la realización de todas las ciencias naturales”. Solo el que domine la física, la teología y las matemáticas podrá, verdaderamente, tener conocimiento de ella. No en vano Keynes dijo de Newton que fue “the last of the magicians, the last of the Babylonians and Sumerians, the last great mind which looked out on the visible and intellectual world with the same eyes as those who began to build our intellectual inheritance rather less than 10,000 years ago.”¹ Hoy sabemos que no fue, ni mucho menos, el único ni el último, pero esta caracterización del científico dio pie, a interpretarle de otro modo.

Por otro lado, la alquimia también se asocia a la falsificación y el engaño. Esos conocimientos prácticos y manipulativos podían representar una clara ventaja económica si se orientaban a falsificar metales o piedras preciosas o preparar brebajes sanadores que fueran la panacea de la salud, la juventud o la inmortalidad. Y esa era una idea vigente también en tiempos de Newton. Por ejemplo, Felipe II, sin ir más lejos,

¹ En “Newton, the man”.

fue uno de los reyes europeos que más confianza puso en la alquimia, habiendo creado uno de los laboratorios más grandes del continente en El Escorial. Tiberio della Roca, Peter Stenberg, Marco Antonio Buffalle o Juan Fernández fueron algunos de los alquimistas que trabajaron en la corte del rey intentando, entre otras cosas, resolver sus problemas de liquidez, objetivo que nunca consiguieron. Pero fueron sin duda conocidas por toda Europa las andanzas de John Dee y Edward Kelly, el primero astrólogo de Isabel I entre 1558 y 1603 y profesor en Cambridge (autor respetado en círculos intelectuales y entre la realeza); el segundo un buscavidas, probablemente ventrílocuo y de dudosas intenciones, que se asoció a Dee con intereses más bien prácticos. Se cuenta que Kelly había conseguido un manuscrito indescifrable y unos polvos extraños con poderes y recurrió a Dee por su fama de mago; éste, que andaba investigando la posibilidad de comunicarse con los ángeles, adoptó a Kelly como médium. Su asociación “profesional” duró varios años. Entre los embaucados por la pareja figuran el conde Laski y el propio rey Rodolfo II, cuyo reino era la cuna de las ciencias ocultas, y que les acogió en su corte dado que le convencieron, después de varias exposiciones públicas, de poseer la piedra filosofal. Kelly llegó incluso a recibir el título de Mariscal de Bohemia (Íñigo Fernández, 2010). Anécdotas como éstas hay muchas, pero la veracidad de los triunfos conseguidos es más que cuestionable. Como afirma Lucien Gérardin en *La alquimia*, tres debieran ser las condiciones para considerar una anécdota como información a considerar: que fuera relatada por personas distintas; que la actitud de los mismos fuera desinteresada, imparcial y objetiva y que lo ocurrido se transcribiera a la mayor brevedad posible; condiciones que la mayoría de estas historias no cumplen. En cualquier caso, estos engaños muestran el poder de seducción que la magia o la alquimia tenían en una época en la que hasta las personas más doctas creían en los milagros.

En definitiva, la alquimia representa una realidad diversa, heterogénea y no unificada en la que confluyen tradiciones, lenguas, practicantes del campo o de la

12 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

ciudad, a sueldo o desinteresados, adeptos verdaderos y estafadores movidos por intenciones opuestas y diferentes corrientes que explican los misterios del microcosmos y, por tanto, de lo secreto o lo oculto, de maneras variopintas. Tanta diversidad nos lleva a la pregunta, ¿Qué tipo de alquimista fue Newton y cuál fue el contexto en el que la practicó?

Comencemos por lo segundo. A lo largo del capítulo III de *The foundations of Newton's alchemy*, Dobbs sostiene que la alquimia es un elemento indispensable para comprender el pensamiento científico de los autores del siglo XVII en Inglaterra, y en fechas un poco anteriores en otros lugares de Europa como Alemania, por ejemplo. La imprenta permite la publicación y distribución de las obras alquímicas del Renacimiento y el número de ellas que se publican crece considerablemente a partir de mediados del siglo XVI por un creciente interés del público. Pero no solo los clásicos eran publicados sino también obras que fueron escritas durante el siglo XVII vieron la luz entonces. La obra de Michael Sendivogius, la de Basilius Valentinus o la de Philalethes, por poner tres ejemplos que influyeron particularmente en Newton, fueron publicadas con éxito y traducidas a varios idiomas. Los adeptos utilizaban símbolos, imágenes y metáforas para codificar sus progresos, por lo que sumergirse en el estudio de esta tradición implicaba adoptar una actitud escrutadora de los textos y manuscritos con la intención de descifrarlos. Y en tan vasta herencia había que proceder con rigor y método, dos cualidades que nunca le faltaron a Newton. Buena parte sus manuscritos son transcripciones simples o comentadas de obras alquímicas y su propio *Index Chemicus* (Keynes MS 30) es una buena muestra de esa labor de selección bibliográfica que realizó nuestro autor. Otras, en cambio, son trabajos genuinos que exponen sus fundamentos teóricos o sus propios experimentos. El texto que he elegido pertenece a este último grupo, de ahí su importancia.

Por tanto, la alquimia era, para muchos, parte de la filosofía natural dado que

ponía de manifiesto los efectos de la parte constitutiva de lo real oculta a los desnudos ojos. Y con la puesta en valor del corpularismo, que el redescubrimiento de las teorías de la naturaleza precristianas propició, se postulaba la existencia de exactamente eso: algo oculto al ojo desnudo que, sin embargo, es el fundamento material de lo real. No es de extrañar que la alquimia se considerara una ventana de acceso a ese microcosmos postulado. De ahí que en la Inglaterra del siglo XVII su práctica estuviera relativamente extendida en ciertos círculos intelectuales desde Francis Bacon o John Dee hasta el círculo Hartlib (Digby, Boyle, Le Fevre...), un poco más próximo a Newton cronológica y socialmente hablando. Es especialmente relevante la correspondencia que mantuvieron entre ellos y con personajes como Mersenne o Cavendish, por mencionar algunos. Este grupo, reunido alrededor de la figura de Samuel Hartlib, heredó ciertos tonos del reformismo de los rosacruces alemanes, pero los adaptó a las particularidades intelectuales de la isla. Creían en el valor de compartir los conocimientos científicos, y hacerlos públicos si cabe, en aras de la educación de las personas y la mejora social y consideraban la alquimia una vía más de investigación que debía ser financiada:

In the Hartlib circle all the necessary elements for this scheme of comercial alchemy were present; beleif in transmutation – indeed the notion that chemical philosophy contained the key to the universe; a fairly closeknit group devoted to humanitarian projects and in constant need of money for them; an experimental tradition – partly from alchemy itself, partly from the new experimental natural philosophy of Gilbert, Harvey, Torricelli, Pascal, etc.; and the ideal of the free communication of secrets for the good of the mankind (Dobbs, 1975, pag. 73)

Es paradigmático y especialmente pertinente para esta investigación, como se verá más adelante, el trabajo que en su seno llevaron a cabo personajes como Worsley acerca del salitre, conectando alquimia y agricultura en la búsqueda de fertilizantes que pudieran mejorar la productividad de los campos. Como afirma Niermeier-Dohoney en *“Rusticall chymistry”: Alchemy, saltpeter projects, and experimental fertilizers in*

14 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

seventeenth-century English agriculture:

First, many agricultural reformers connected with Hartlib were also social and economic reformers who believed that human ingenuity and the utilitarian sciences championed by figures like Francis Bacon could create agricultural bounty irrespective of any supposed natural limits. Thus, they believed that experimentally manipulating these base materials using the latest scientific knowledge could potentially enhance the fertility of these substances exponentially. Secondly, alchemy promised precisely such power, and the notion of an unlimited supply of saltpeter was consistent with Hartlibian interpretations of fertilization as a form of alchemical multiplication. (Niermeier-Dohoney, 2011, pág. 26)

He mencionado, al hilo del círculo Hartlib, a los rosacruces alemanes, la mayoría de los cuales hacían una interpretación espiritual de la alquimia que, en principio, no se puede rastrear en sus homólogos ingleses. Para los primeros los cambios que se producían en el matraz representaban los cambios que el espíritu del adepto sufría en un proceso progresivo de perfeccionamiento gracias a la iluminación divina. Para los segundos, el interés por la alquimia pasaba por la necesidad de tener que racionalizar y unificar un lenguaje demasiado simbólico y esotérico. Eran los comienzos de la clarificación de una tradición tan diversa como abigarrada en vistas de la sencillez y el empirismo más estricto, sin olvidar el componente espiritual que se derivaba de su modo de comprender la ciencia como el estudio de la Creación. Pero esta segunda es una espiritualidad distinta a la rosacruz. Es importante señalar aquí, además, la mala reputación que los rosacruces² en general tenían para Newton a los que equiparaba con los gnósticos, unos de los causantes de la contaminación del cristianismo originario

² Esta afirmación resulta aparentemente contradictoria con el hecho de que Newton fuera un seguidor consciente de autores como Michael Maier o Sendivogius a quienes consideraba “*magis utiles*” o “*authores optimi*”. Creemos que esto se debe a que el espíritu crítico de Newton y el rastreo sistemático de fuentes diversas en busca de la verdad le impidió rechazar grupos en bloque. Newton se fijaba en autores de los que cogía las partes que más le interesaban según sus propios intereses no en corrientes de pensamiento.

junto con la cábala y el neoplatonismo (Claudet, 1999). Explicaré esto.

McGuire y Rattansi demuestran en *Newton and the 'Pipes of Pan'* que el pensamiento newtoniano no se puede entender si no se comprende su creencia en la existencia de una *Prisca sapientia* o sabiduría arcana que Dios entregó a los hombres y que se fue corrompiendo con el tiempo por la influencia perniciosa de corrientes como las mencionadas hasta convertirse en tergiversación. Podría decirse que la labor de Newton en cualquiera de las áreas que fueron de su interés consistió precisamente en desentrañar esa sabiduría y conectarla con sus orígenes. De hecho, creía que sus propios triunfos científicos, como su óptica o su teoría de la gravitación universal, eran parte de la misma:

In his studies of the Old Testament prophecies, Newton was tracing the pristine knowledge of the historical events of future ages; in his alchemical studies, the pristine knowledge of the constitution of things; in his studies of ancient natural philosophy, the pristine knowledge of physical nature and the system of the world. The true meaning of the Old Testament prophecies would only become clear in retrospect, in the light of historical experience. In the same way, the authentic meaning of the ancient natural philosophy would only be revealed when the truths it embodied had been independently discovered by experimental investigation; it was thus that Pythagoras and Newton had unravelled the mystery of the most ancient 'harmony of the spheres'. (McGuire y Rattansi, 1966, pág. 136-137)

Esta manera de entender el conocimiento y la tradición no era exclusiva de Newton, sino que era un modo de pensar que estaba bastante más extendido entonces de lo que inicialmente nos pueda parecer. De hecho, bien pudiera ser una consecuencia del redescubrimiento del pensamiento clásico durante el humanismo renacentista. En nuestro caso, se puede rastrear la influencia en Newton a este respecto a partir de More, por ejemplo, como hacen los autores antes citados, pero en realidad este esquema de

16 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

pensamiento está presente también en otros autores del momento, como puede observarse en esta idea que Newton extrae de Sendivogius: “The Ancients studied Nature most but we study speculations, whence many of their inventions are lost. (...) Innumerable new things found out by the Ancients are falsly boasted of by Hermetick Professors.” (Keynes MS 55). Además, por influencia de los neoplatónicos de Cambridge, en Newton existe una conexión directa entre el estudio de la auténtica filosofía de la naturaleza y el conocimiento certero de Dios dado que investigar su creación es investigarle a él. La *Prisca sapientia* se retroalimenta con la *Prisca theologia* porque el objetivo de un auténtico filósofo natural es conocer a Dios. De esa relación, además, surge un modo de estar entre los hombres, una moral sobre la que Newton no predica pero que está implícita en todo su trabajo. Así lo muestra esta cita del final de su *Óptica*:

...And if Natural Philosophy in all its parts, by pursuing this Method, shall at length be perfected, the Bounds of Moral Philosophy will be also enlarged. For so far as we can know by natural Philosophy what is the first Cause, what Power He has over us, and what Benefits we receive from him, so far our Duty towards him, as well as that towards one another, will appear to us by the Light of Nature. And no doubt, if the worship of false Gods had not blinded the Heathen, their moral Philosophy would have gone farther than to the four Cardinal Virtues; and instead of teaching the Transmigration of Souls, and to worship the Sun and Moon and dead Heroes, they would have taught us to worship our true Author and Benefactor, as their Ancestors did under the Government of Noah and his sons before they corrupted themselves. (Newton, 1952, pág. 405-406)

Además, aunque las aportaciones de Newton fueran el último mazazo en el proceso de destrucción del antiguo paradigma geocéntrico y la manera aristotélica de concebir el movimiento, Newton seguía teniendo algo de aristotélico: ocupó toda su vida en intentar explicar el cambio en un sentido amplio, igual que hiciera Aristóteles.

Se ocupó del mismo en todas sus variedades: desde los cambios de posición de los cuerpos o los astros, hasta las transformaciones de la materia a nivel orgánico e inorgánico. Para él estudiar el cambio era, de alguna manera, estudiar a Dios porque implicaba comprender cómo este había configurado el mundo y cómo estaba presente en él; el estudio de su obra era pues, el modo más honorable de honrarle. Esa devoción del sabio fue también la devoción de Newton quien se consideraba tocado por la gracia divina luego, comprometido por ella:

Behold what Hermes saith. During the long time that I have lived I have not ceased to make experiments & have always laboured without yet I had this Art & science by the sole inspiration of God who hath vouchsafed to reveal it to his servant. Who gives those that know how to use their reason the means of knowing the truth, but is never the cause that any man follows error & falshood.

For my part if I did not fear the day of judgment, & to be condemned for having hidden this science I would have said nothing of it nor have written of it, to manifest it to those who shall come after me. But I would discharge my debt to the faithfull in shewing them what the Author of faithfulness hath vouchsafed to reveal to me. (Keynes MS 27, 4r)

A continuación, daré unas pinceladas generales que permitan dibujar, a grandes rasgos, el enfoque alquímico de Newton, cómo concebía el arte. Si consideramos las citas de obras y autores presentes en su *Index Chemicus* un indicativo de la influencia en sus trabajos, se puede indicar que estas se concentran en Eirenaeus Philaletes, Michael Maier y Jean D'Espagnet como los autores más citados y en *Theatrum chemicum* (compendio de escritos alquímicos tempranos en seis volúmenes escrito por varios autores y publicado a lo largo de seis décadas) y *Artis auriferae* (otra obra colectiva de tres volúmenes publicada inicialmente en Basilea) como las obras más veces mencionadas. Si bien es cierto que medir la influencia de un autor sobre otro por el

18 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

número de citas que hace de este no debe ser el único factor a considerar, este modo de proceder da cierta idea de los intereses de nuestro autor. (Allen, 2019) Unido a esto, habría que tomar en consideración a los autores cuyas obras comenta en manuscritos expresos como es el caso de Sendivogius, del que toma notas en Keynes MS 55, George Ripley (Keynes MS 51, 52 y 54) o Basilius Valentinus (Keynes MS 63 y 64) por mencionar los más importantes.

Además, se sabe que en vida Newton mantuvo una correspondencia sobre estos temas con Boyle, quien fue considerado, durante mucho tiempo, su primera influencia en este campo. Sin embargo, estudios más recientes muestran que en 1661 ya había leído a John Bate (*Mysteries of nature and art*, 1634) y a John Wilkins (*Mathematicall magick*, 1648) tomando notas de sus trabajos, luego su labor alquímica antes de 1669 estuvo marcada por otras fuentes diferentes. (Newman, 2019, cap. 5) Por otro lado, Boyle no fue su único interlocutor por correspondencia. El análisis de una carta remitida a William Yworth (o Yarworth, no está del todo claro) demuestra, junto con la revisión de la biblioteca de Newton tras su muerte (en particular, sus escritos en francés), no sólo que se carteaba con más gente sobre estos temas, sino que su actividad en torno a cuestiones alquímicas siguió viva en Londres a partir de 1690, idea que contradice la interpretación que hizo Westfall en su momento. Según éste sus nuevas funciones como Guardián de la Casa de la Moneda, la edad, el ritmo de la ciudad y el haber extraído de la alquimia toda la sustancia al conseguir cuantificar el concepto de fuerza, habían hecho que Newton la abandonase, como parecía indicar la escasez de libros alquímicos de su librería en sus últimos días. Estos estudios apuntan, sin embargo, a que hubo una etapa alquímica en Londres, más teórica y menos experimental, que fue derivando hacia una cuantificación de la teoría de la materia, como su *Óptica* parece dejar entrever. (Figala y Petzold, 1993, pág.173-191)

En cuanto a las líneas teóricas que marcan su enfoque, se puede afirmar que

Newton era de esos alquimistas que creía en la transmutación de los metales, es decir, en la idea de que a partir de metales comunes pueden obtenerse metales preciosos (principalmente oro y plata), una creencia no compartida por todos. Además, sostenía un enfoque corpuscularista de la materia a nivel microcósmico, como van Helmont y Boyle, lo que le obligó a redefinir las dos teorías de la materia propias de la tradición: la de los cuatro elementos de Aristóteles caracterizados por sus cualidades esenciales y la de origen árabe que sostiene que los metales se componen de un principio de azufre y otro de mercurio. Además, el interés que muestra por las sales en la naturaleza y el ciclo que las explica, como es el caso del manuscrito elegido para su análisis, indican que mostró interés por las temáticas que la obra paracelsiana abrió a los que vinieron después.

De su quehacer como alquimista, Humphrey, el que fuera su ayudante en Cambridge, afirmó:

He very rarely went to Bed, till 2 or 3 of the clock, sometimes not till 5 or 6, lying about 4 or 5 hours, especially at spring & fall of the Leaf, at which Times he us'd to employ about 6 weeks in his Elaboratory, the fire scarcely going out either Night or Day, he sitting up one Night, as I did another till he had finished his Chymical Experiments, in the Performances of which he was the most accurate, strict, exact: What his Aim might be, I was not able to penetrate into but his Paine, his Diligence at those sett times, made me think, he aim'd at something beyond the Reach of humane Art & Industry. (...) About 6 weeks at Spring & 6 at the fall the fire in the Elaboratory scarcely went out, which was well furnished with chymical Materials, as Bodyes, Receivers, ffends, Crucibles &c, which was made very little use of, the Crucibles excepted, in which he {fused} his Metals: He would sometimes, thô very seldom, look into an old mouldy Book, which lay in his Elaboratory, I think it was titled, – Agricola de Metallis, The transmuting of Metals, being his Chief Design, for which Purpose Antimony was a great Ingredient. Near his Elaboratory was his Garden, which was kept in Order by a Gardiner I scarcely ever saw him do any thing (as pruning &c) at it himself. When

20 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

he has sometimes taken a Turn or two, has made a sudden stand, turn'd himself about, run up the stairs, like another Archimedes, with an Ε'ύρηκα, fall to write on his Desk standing, without giving himself the Leasure to draw a Chair to sit down in. (Citado por Schettino, 2017, pág. 71 de Brewster, 1855, *Memoirs of life, writings and discoveries of Sir Isaac Newton*)

Por último, los análisis del pelo del cadáver de Newton mostraron altos contenidos de mercurio que bien pudieron deberse a sus experimentos con este compuesto. (Schettino, 2017, pág. 71). Pero nada mejor que sus propias palabras al respecto del Arte, que han quedado registradas en su correspondencia, para saber qué era la alquimia para Newton:

For alchemy does not trade with metals as ignorant vulgars think, which error has made them distress that noble science; but she has also material veins of whose nature God created handmaidens to conceive and bring forth its creatures... This philosophy is not of that kind which tends to vanity and deceit but rather to profit and to edification inducing first the knowledge of God and secondly the way to find out true medicines in the creatures ... the scope is to glorify God in his wonderful works, to teach a man how to live well ... This philosophy both speculative and active is not only to be found in the volume of nature but also in the sacred scriptures, as in Genesis, Job, Psalms, Isaiah and others. In the knowledge of this philosophy God made Solomon the greatest philosopher in the world. (Citado por Schettino, 2017, pág. 70 de Newton, 1959-77, *The correspondence of Isaac Newton*)

Nomenclatura de símbolos alquímicos utilizados por Newton que aparecen en este trabajo	
☉	Oro, sol
☿	Cloruro amónico
⊖	Nitro
⊖	Sal común
♂	Marte, hierro
♄	Saturno, plomo
☿	Mercurio
♁	Azufre

3. OF NATURES OBVIOUS LAWS & PROCESSES IN VEGETATION

El manuscrito *Of natures obvious laws & processes in vegetation* se conoce también como *Dibner MSS 1031B* y está guardado en la *Smithsonian Institution Library*. Fue uno de los manuscritos vendidos en la subasta de *Sotheby's* en Londres en 1936 pero fue Bern Dibner, ingeniero e historiador de la ciencia y la tecnología, quien lo volvió a comprar después de la II Guerra Mundial. Así el documento pasó a formar parte de la *Burndy Library*, la colección más importante de las creadas por Dibner con manuscritos y rarezas relacionadas con la ciencia que fue recopilando a lo largo de su vida, institución que acabó cediendo el texto al Smithsonian en 1976 y que ha permitido su estudio. Para realizar este trabajo he empleado dos transcripciones diferentes: la de la web de la Universidad de Indiana, *The chymistry of Isaac Newton*, que hace públicos todos los manuscritos de Newton junto con mucha otra información útil acerca de la alquimia newtoniana; y la que hace Dobbs en *The Janus faces of the genius* que figura como Apéndice A.

Este está compuesto de tres pliegos de hoja de unos 200 x 311 mm de dos caras

22 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

cada uno escritas en inglés excepto el final del mismo, que ocupa la última cara y el final de la anterior, escritas en latín y que, como ya hemos mencionado, recibe otro nombre, *Humores minerales*. El estado de conservación del manuscrito es bueno, pero se observan algunos agujeros provocados por gusanos en los dos primeros pliegos.

Un problema añadido es el de la datación del manuscrito, en realidad de este y de cualquiera, dado que Newton, en general, no los fechaba. Se utiliza como criterio el estilo de su caligrafía. Dobbs afirma que es de alrededor de 1670, e incluso llega a proponer el año 1672 como fecha de creación (Dobbs, 1998, pág. 257). Newman, algo más comedido, lo sitúa entre 1670 y 1674. (Newman, 2019, pág. 138). Dando estas aproximaciones como ciertas, el documento estaría dentro de la producción científica de Newton próxima al *anni mirabiles* (1666), año que suele citarse con frecuencia como el de máxima productividad y creatividad intelectual de nuestro autor ya que es cuando forja el fundamento de su teoría de la gravitación universal. Yo me decanto por la interpretación de Westfall que habla de un periodo de productividad en el que, después de varios años de trabajo metódico y concienzudo, comienzan a verse los frutos, y no tanto de un año excepcional. (Westfall, 1997, pág. 55). Pero, independientemente de eso, el manuscrito que analizo es un ejemplo de la cantidad de temas y preocupaciones científicas que abordó Newton en aquellos años.

Como texto presenta una serie de dificultades:

- El original es un documento de uso personal por lo que no tiene la coherencia de una obra editada. Hay numerosos signos de puntuación que faltan y el sentido gramatical no siempre se sigue. Además, abundan las abreviaturas y existen múltiples palabras, expresiones y párrafos tachados o difícilmente interpretables. Está escrito a mano con una caligrafía no siempre legible.

- El contenido del documento es de carácter alquímico y esta disciplina es, como ya se ha comentado, oscura en el modo en que se expresa. En tanto que sabiduría arcana, acumulativa y que bebe de múltiples tradiciones, no usa un lenguaje unificado y cada autor lo interpreta y usa a su manera. Como Newton escribía para él, da por supuestos muchos significados de los conceptos alquímicos que emplea. Es por esto que se hizo necesario identificar en qué sentido los usaba nuestro autor.

El texto sigue una línea de contenidos, que expondré a continuación, pero no está estructurado como un todo, aunque sí por partes. Newton usa números para enumerar ideas que van relacionadas y, en ocasiones, pueden identificarse expresiones que hacen las veces de epígrafes. Además, deja espacios más o menos grandes, a veces de más de media página, entre unos párrafos y otros. Teniendo en cuenta estos parámetros, he trabajado el contenido del documento dividiéndolo en los siguientes puntos:

1. Una enumeración de 12 puntos que parece indicar el contenido del manuscrito a grandes rasgos que he considerado como un índice. (1r)
2. Una primera parte en la que compara la materia y el comportamiento de la misma en plantas y animales con la de los metales. Entre los parecidos enumera 27 ideas y las diferencias las concentra en 7 puntos (1r-1v).
3. Una segunda parte identificable por el título *Of the production of the upper region from mineralls* que incluye 9 puntos y dentro del 9º distingue, a su vez, 7 más. En ella describe una especie de ciclo de transformación de la materia a partir de los metales y, en concreto, de las sales, común y nítrica (1v-2v).

24 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

4. Una tercera parte que versa sobre las sales como base de otras transformaciones posibles; lleva el título de *Of sal *. Sal gemmae &c. Alume &c.* y está compuesta por 3 puntos hasta el espacio vacío que deja en la hoja 3v.
5. Una cuarta parte que habla de la generación del aire y su relación con el éter y en la que introduce la idea de que el espíritu responsable de la vegetación es un cuerpo de luz (descrito en 6 puntos). Continúa con un par de apreciaciones acerca del calor y de la congelación (3v-4r)
6. Una quinta parte que trata de Dios y de los mundos posibles (4v).
7. Una extensa sexta parte que trata sobre la putrefacción mineral (8 puntos desordenados) y animal (6 puntos) en la que distingue los procesos mecánicos de los vegetativos (5r-6r).
8. El último fragmento en latín, hoja 6r-6v, parte del cual está escrito al revés. Esta parte se conoce con el nombre de *Humores minerales*.

Voy a comenzar analizando este último texto por dos razones: Newman afirma que esta parte del manuscrito fue escrita primero (Newman, 2019, pág. 139), mientras que Dobbs se decantó por la opción contraria (Dobbs, 1991, pág. 257), aunque ninguno de los dos lo hace taxativamente. Independientemente de cuál de los dos tenga razón, cosa que no puedo juzgar por falta de datos y conocimientos, el contenido de *Humores minerales* se parece mucho al de los puntos 3 y 4 de mi esquema que son, con diferencia, los más complejos de analizar. Por eso he decidido exponer primero dicho fragmento en latín y poder referirnos a él cuando vaya a interpretar los puntos 3 y 4.

3.1. Humores minerales

Este último fragmento escrito al final del documento, en latín y al revés en la última página y media, se conoce con el título de *Humores minerales* y no forma parte del apéndice A en la obra de Dobbs, pero sí está presente en la transcripción del manuscrito de la web de la Universidad de Indiana. Para Newman,

the two treatises in question display a format long favored among alchemists. Just as medieval alchemical texts were often neatly divided into a theoretical part followed by a practical one that aimed to capitalize on the foregoing theories, so the two texts to which I am referring together act as a sort of alchemical *theorica* to the *practica* making up the bulk of his alchemical *Nachlass*. (2019, pág. 139)

De este modo, ambos textos servirían de marco teórico para poder comprender el resto de los escritos alquímicos de Newton, a veces inconexos, y dotar de cierta coherencia la aparentemente caótica obra alquímica manuscrita. Si estos dos tratados son importantes en la obra de Newton es porque son la base teórica que sirve para contextualizar conceptualmente el resto de sus escritos póstumos, mucho más centrados en descifrar el sentido práctico de obras alquímicas clásicas que en profundizar en cuestiones teóricas. Además, *Humores minerales* tiene una estructura muy similar a *Certain Philosophical Questions*, el cuaderno de notas personales de Newton de 1660 en el que comenzó a resolver las preguntas que le iban surgiendo en torno al mecanicismo del modelo cartesiano: un conjunto de preguntas, respuestas y postulados que sirven para trabajar el tema en cuestión.

Y sí, efectivamente, este fragmento bien podría estar sacado de un libro de geología porque va a explicar el ciclo de vida de los metales en las entrañas de la Tierra. Era un lugar común de mineros y personas interesadas en la metalurgia y en la

26 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

incipiente geología el considerar que, del mismo modo que la naturaleza hace crecer a animales y plantas en la superficie terrestre, también hace crecer, lentamente, a los metales en su interior a partir de vapores que van solidificando bajo ciertas circunstancias. En el interior de la tierra se dan las condiciones óptimas de maduración de los metales, que lo hace como el fruto del árbol. La existencia de materiales intermedios de aspecto viscoso y graso en las minas, probablemente de tipo sulfuroso, lo que se conocía como Gur, se consideraba una prueba de ello (Pérez Pariente y Pascual Valderrama, 2014). Autores como van Helmont, Webster o incluso Stahl y Boerhaave en el siglo XVIII aceptaron su existencia (Alfonso- Goldfarb y Ferraz, 2013).

Tres van a ser las fuentes principales de Newton en este punto, según Newman en *Geochemical concepts in Isaac's Newton's early alchemy*: la teoría de la *sal nitrum* sobre la generación de los metales de Sendivogius en *Novum lumen chemicum*, la teoría de la génesis metálica de Grasseus en *Arcana arcani* y *la Geographia generalis* de Varenius. Para mí la influencia más clara en *Humores minerales* es la de Grasseus, luego será la que expondré aquí, pero no dejaré de citar a Sendivogius y Varenius más adelante puesto que son más rastreables en otros puntos del manuscrito. En cualquier caso, la postura newtoniana respecto al surgimiento de los metales es la que ya he mencionado: en el seno de la tierra nacen, crecen y se desarrollan los metales bajo ciertas condiciones, del mismo modo que la vida se desarrolla en otras partes del planeta.

El ciclo descrito por Newton comienza de la siguiente manera: parte de la afirmación de que los metales y los minerales son solubles tanto el agua pura como en agua corrosiva (vinagre, alcohol de sales...): “*Omnia metalla & mineralia possunt in aquosam formam resolvi, aliqua scilicet ab aqua fontana ut ♂ minera vitrioli³ etc, et alia*

³ Relativo a los sulfatos de metales pesados, especialmente, de cobre y de hierro.

in acutis & corrosivis quales sunt acetum, spiritus salium et mineralium”. A partir de ahí, estas humedades así generadas caen hacia el centro de la Tierra y van disolviendo los metales y minerales que encuentran a su paso, “Hujusmodi aquae inter descensum metallis et mineralibus occurrentes paulatim corrodent eas et quod possunt resolvere secum deferent”, para luego ser elevados a la superficie por el calor que se genera en la misma generando las aguas medicinales y los manantiales que pueblan el planeta, así como las piedras y las sales: “Aquae sic decedentes per calorem terrae in vapores paulatim vertuntur et sursum ascendent iterum atque iterum descendent ut prius, perpetim circulando”.

Pero ese ascenso de disoluciones metálicas hacia la superficie entraña un problema: cualquier persona un poco acostumbrada a manipular disoluciones de metales, y Newton lo estaba, habrá observado que el solvente sube con facilidad, pero el metal siempre queda abajo: “sic videmus in destillatione solutionis alicujus metallici quod solvens facilè ascendet sed metallum *nequaquam < or > neutiquam* licet igne urgeas fortissimo”⁴. Para Newton es un hecho que los metales también suben y las razones que aduce son claras: si no lo hiciesen, al caer constantemente desde la corteza externa de la tierra hacia el interior, se acabarían gastando por la corrosión de las aguas; pero no parece ocurrir eso luego, han de regenerarse en algún punto del proceso. “Hinc metallis continuò deorsum delatis et nunquam dum sunt metalla ascendentibus: necesse esset tu intra paucos annos maxima pars a superiori terrâ evanesceret, nisi ibique e novo generari concedantur”. ¿Cómo puede suceder esto?

A esto responderá Newton qué a través de una transmutación, es decir, que el metal tiene que perder su naturaleza para ascender y hacerse volátil: “Metalla nullo artificio in tantam volatilitatem deduci possint ut cum calore leni terrestri ad modum vaporis ascendant. nisi naturam metallica mamiserint” . En este punto trae a colación la

⁴ Los términos que aparecen en las citas en verde son palabras que no están claras en el manuscrito y que, o bien pueden entenderse de varias maneras, o bien se ha supuesto su significado.

28 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

teoría de Grasseus quien a su vez se inspira en la *Summa perfectionis* de Geber. En esta última se recurre a la idea alquímica medieval de que los metales están compuestos de azufre y mercurio, pero se sofisticada añadiendo que esos elementos deben encontrarse primero en estado vaporoso, ser disueltos por las humedades subterráneas y sublimarse y enfriarse dando lugar a los distintos minerales metálicos que se encuentran. Este añadido tiene la ventaja de explicar por qué los minerales no siempre se encuentran junto al azufre y el mercurio que supuestamente los origina. Será Grasseus, de quien Newton tomó copiosas anotaciones de su *Arcana arcanii* en Keynes MS 30 y 35, el que reactualice esta teoría en el siglo XVI del siguiente modo: de las venas metálicas presentes en el subsuelo gotean aguas que contienen mercurio y van a juntarse con los vapores sulfurosos que emanan del centro de la tierra. Si los ingredientes no se juntan con ningún otro, surgen los metales puros; si se juntan con otros compuestos, se produce un vapor que acaba por hacerse gomoso y graso, como la mantequilla (el antes mencionado Gur). De este compuesto, y por maduración en el seno de la Tierra, pueden originarse otros metales empezando por el menos puro de todos, el plomo, y llegando incluso a obtenerse el más puro de todos, el oro. Del mismo modo que Grasseus, Newton va a afirmar que,

Quinetiam spiritus isti solutionibus metallicis ocurrent et sese illis
miscébunt Et cum sunt in statu motus ut vegetatis, putrifacient, formam metallicam
destruunt et in spiritus sibi similes vertunt. Qui rursus tunc possunt similiter
ascendere et sic fit continua circulatio metallorum. (6v)

Cuando las soluciones metálicas, se sobreentiende que mercuriales, se juntan con espíritus sulfurosos en su ascenso, se inicia un proceso de putrefacción en las primeras que implica el contagio de la condición volátil de las segundas a estas, por tanto, las hace capaces de ascender. Newton dice que esto no es algo que pueda provocarse por los métodos de la química vulgar, que simplemente transpone los

corpúsculos por medios mecánicos, sino que sólo será comprendido por el alquimista que sabe en qué consiste la Obra:

Metalla nullo artificio in tantam volatilitatem deduci possint ut cum calore leni terrestri ad modum vaporis ascendant. nisi naturam metallicam amiserint. Tum quia Vulgares Chemici non possunt ita attenuare hic labor hoc opus est, tum qui asserunt se posse attenuare. simul asserunt ad fieri per destructionem formae metallicae. Metalla nullo artificio in tantam volatilitatem deduci possint ut cum calore leni terrestri ad modum vaporis ascendant. nisi naturam metallicam amiserint. (6v)

Los vapores metálicos, una vez en la corteza, se expanden por la Tierra generando las sales y los metales y las piedras que nosotros observamos. La última parte de este fragmento, que es el final de la hoja 6r, afina un poco más la explicación del proceso de putrefacción trayendo a colación los dos elementos clave en la generación de cualquier metal ya mencionados: el azufre y el mercurio. El aspecto metálico de la disolución acuosa que cae y de los vapores que suben se va a desintegrar en sus componentes primigenios: en dicha putrefacción el espíritu mercurial (femenino) se volatiliza mientras que el azufre queda fijo, precipita y no puede ascender (masculino). Aunque el mercurio se haya separado, tardará mucho tiempo en poder combinarse de nuevo para formar un metal, estará debilitado, de ahí que Newton utilice la imagen de Saturno cojo, es decir, el mercurio que sufre los efectos del tiempo: “Sed in tali putrefactione spiritus ☿^{lis} a ♁^e separatur et ♁^e fixius est quàm ut possit ascendere. Unde fit magnes vel ♁^e pede laesus, et hic spiritus propter inopiam ♁^e metallici non nisi longissimo tempore in metallum digeritur”. Tendrá que ser activado de nuevo por el azufre metálico tras un periodo prudencial, pudiendo generar nuevos metales a partir de él. Sólo si el azufre (cálabe místico) cae hacia el centro de la Tierra podrá ser cocinado y transformado de nuevo y podrá convertirse en oro, si se dan las condiciones de calor apropiadas; o en hierro si hay frío e impurezas: “Et haec materia (calibs mysticus) si

30 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

locum commod invenerit citò transit in ☉. Sin locus sit frigidus cessat vegetare et in cursu temporis vel in fumos abit vel coagulatur ab impuritatibus tandem in ferrum fortasse coagulatur”. Una vez hecho metal podrá corroerse, volatilizarse y subir a la superficie de nuevo completando otra vez el ciclo de los metales en la Tierra (Newman, 2019, pág. 144)

El contenido geológico y mineralógico de este fragmento tiene importancia para el alquimista por una simple razón: el adepto debe conocer las condiciones en las que la naturaleza trabaja para poder replicarlas en el laboratorio, porque su labor es meramente imitativa. Es en el interior de la Tierra donde se producen los metales, la Tierra es el seno en el que son conformados; comprender ese ciclo de formación permitirá reproducir las condiciones y los elementos tal y como se dan al natural y tener éxito en la transmutación que siempre acelera lo que en la naturaleza ocurre lentamente.

3.2. El índice

El inicio del manuscrito como tal comienza con una primera enumeración de doce puntos en la primera página, 1r, y apunta al tema del mismo: la explicación de los procesos vegetativos en la naturaleza, entre los que incluye las transformaciones que sufren los metales tanto en ella como en el laboratorio: “4 A description of their vegetation in a glasse. & that this is as much naturall as tother”. Como ya hemos visto, Newton pensaba, en línea con un pensamiento generalizado en la época, que los minerales crecen en las entrañas de la Tierra como los árboles lo hacen fuera creando vetas que no son sino ramificaciones similares a las de los árboles. Además, los experimentos que tenían como finalidad elaborar minerales dendríticos, que más tarde llevaría él mismo a cabo, parecían confirmar esa opción (Newman, 2019, pág. 153) y en ese momento, aunque Newton no lo hubiera puesto en práctica todavía, conocía su existencia. De esa afirmación se puede deducir también que Newton no entendía que

replicar la obra de Dios en la Naturaleza en el matraz fuera un atrevimiento ni que implicara jugar a ser dioses. Más bien consistía en propiciar que las fuerzas vegetativas naturales que suelen trabajar solas en la Naturaleza, lo hiciesen en este caso bajo la supervisión del alquimista que aprende de ellas; la materia creada que, bajo las circunstancias adecuadas, se activa y trabaja sola. A esto subyacen dos ideas importantes: el alquimista no juega a ser Dios porque no crea nada y la materia originaria es una común a todas las cosas. Descubrir bajo qué circunstancias se activa el cambio es precisamente sobre lo que Newton va a teorizar.

En este apartado ya alude a la idea de que el proceso vegetativo es guiado por un “latent spt” o espíritu que se encuentra dormido y es común a todas las cosas, es decir, en los tres reinos que pueblan la Tierra (minerales, animales y plantas) y que solo se diferencia por los grados de madurez y grosor de la materia en la que actúa. Precisamente el tema de este manuscrito es el de las “actions and passions” de esa materia; en qué sentido es activa y en cuál pasiva. La madurez de la misma puede observarse en cada uno de los pasos de la transmutación de las sustancias (putrefacción, conjunción, fermentación...) que son los pasos que el alquimista sigue en su laboratorio imitando esos mismos procesos que se dan en la naturaleza, cada uno de ellos caracterizado por unas señales que van indicando la corrección del procedimiento.

That vegetation is the sole effect of a latent spirit & that this spirit is the same in all things only discriminated by its degrees of maturity & the rude matter Thus instanced in metalls etc. In fermentation of wines in Autumn, in Antypathys in the contagiousnes of putrefaction In crocus metallorum. ⁵(1r)

De este apartado cabe destacar también el uso de un término que no vuelve a repetir en todo el manuscrito pero que también usa, como veremos, en su *Hipótesis de*

⁵ El *crocus metallorum* según la obra de Priesner y Figala es el óxido sulfúrico de antimonio. Por *croco* o *crocus* se conocían las distintas uniones de metales que iban de rojo pardusco al amarillo.

32 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

la luz: el protoplasto. Comentaré algo de este misterioso término. El *Webster's new encyclopedic dictionary* lo define en su sentido biológico actual como, “the nucleus, cytoplasm and plasma membrane of a cell constituting a living unit distinct from inert wall and inclusions”, es decir, una célula que ha perdido su pared celular pero que sigue estando viva. Luego hace una relación etimológica que es la que nos interesa. El término en inglés proviene:

- Del francés medieval, “protoplaste”, que significa “prototipo, algo que se formó primero”.
- Del latín tardío, “protoplastos”, que se refiere al “primer hombre”. Se entiende que Adán.
- Del griego, “prōtoplastos”, “formado primeramente” que deriva de “prōtos” (primero) y “plastos” (formado) que deriva, a su vez de “plassein” (moldear).

Newton en este punto lo usa del siguiente modo: “Of protoplasts that nature can onely nourish, not form them, Thats Gods mechanisme the other natures”, es decir, en el primero de los sentidos (y tercero dado que son asimilables) puesto que lo usa en plural. Por tanto, creo que en este punto Newton se refiere a los prototipos de los seres que no son creados por la naturaleza sino alimentados por ella. El único ser con la capacidad de crear *ex nihilo* es Dios y la naturaleza, en tanto que creación dinámica de Dios, tampoco crea, solo nutre.

El recurso a este término, a mi entender, conecta las disquisiciones alquímicas con cuestiones teológicas dado que con su uso está apuntando, de un modo que habría que descubrir, a su modo de entender el Génesis y la relación de Dios con la naturaleza y con la materia en tanto que creaciones. Algo parecido sostiene Dobbs en *The Janus faces of the genius* (Dobbs, 1991, pág. 106-117), sobre todo a partir del uso que Newton le da al término “protoplasto” en el segundo texto, en el que lo equipara con el agente

divino, al vincularlo con su concepción arriana del cristianismo. Se me ocurre como una posible línea de investigación, que sobrepasa el objetivo de este trabajo, la posible influencia que a este respecto tuviera sobre Newton Ireneo, teólogo de comienzos del siglo II conocido por su crítica a las interpretaciones gnósticas del cristianismo y que influyó en el modo en que nuestro autor encuadró el cristianismo primitivo (Coudert, 2016, pág. 32). Ireneo, que hace uso del término, critica en *Adversus haereses*, entre otros muchos aspectos del gnosticismo, su concepción negativa de la materia que bien podría ir en la línea de pensamiento de un empirista inglés del siglo XVII. El uso del término parece remitir, de cualquier modo, a los Padres de la Iglesia.

3.3. Parecidos y diferencias entre los seres vivos y los minerales

Newton coloca a los metales en el mismo lugar, respecto a la materia que los compone y cómo se comportan, qué a los seres vivos, es decir, que los metales se transforman porque vegetan como la planta o el animal. Si bien hay parte del reino mineral que se transforma sin que ese espíritu vegetativo funcione, lo hace a partir de acciones estrictamente mecánicas sobre las que hablaré en el punto 3.8, los metales son el único ejemplo de este reino que sí vegeta. Newton alude al proceso de nutrición propio de los seres vivos, pero aplicado a los minerales. Esto será una constante durante todo el manuscrito lo que indica que concibe lo inorgánico como animado. En este primer apartado Newton identifica una serie de parecidos y diferencias que se pueden establecer respecto de ellos. Al exponer los parecidos parece estar refiriéndose al procedimiento base que es común en la transformación de diversas sustancias, es decir, está generalizando a partir de experiencias particulares. Como similitudes identifica:

1. Que cuánto más parecido es el grado de maduración entre sustancias, más rápido va el proceso de transformación. “the less diffence in maturity the quicker union & work, In mineralls; & hence animalls easy transmute etc”.

2. Del punto 2 al 5 indica qué factores son favorables para la mezcla: que esta será tanto más segura cuanto menos alimento se suministre y más progresivamente se haga y cuantas menos impurezas presenten los compuestos; y que, además, deben darse las condiciones de un calor suave y un cierto grado de humedad. Nótese también que uno de los factores que propicia la transmutación es el calor suave. En la alquimia existen dos vías fundamentales para llevar a cabo La Gran Obra: una es la vía húmeda y otra la vía seca. La primera es un proceso prolongado que se debe producir a temperaturas bajas pero suficientes; la segunda es un proceso difícil porque pasa por mantener constantes temperaturas que llegan a los 1000 ° C. La primera es considerada una vía más noble que la segunda. Se sabe que Newton practicó las dos (Dobbs, 1975, pág. 134-146) pero creo que en este caso Newton tiene en mente la primera manera de propiciar la transmutación.

3. Que toda transformación de la materia, sea orgánica o inorgánica, se inicia con la putrefacción o fermentación, es decir, con la muerte. Esta parte del proceso sirve para purgar impurezas, “6. nature ever begins with putrefaction or fermentation whereby there is an intimate union & exertion of Spirits & purgation of impuritys”. La Gran Obra del alquimista según la estructura tradicional se suele dividir en una serie de fases que vienen determinadas por el cambio de color que se produce en cada una de ellas: la fase negra (nigredo) de putrefacción que consiste en obtener la primera materia y el primer agente destruyendo el estado anterior, y que solía hacerse en un momento astrológico favorable; la fase blanca (albedo) que consiste en blanquear la materia para purificarla de impurezas; la fase amarilla (citrinas) en la que se prepara la sustancia para una nueva generación y la fase de conjunción o matrimonio químico (rubedo) en la que lo masculino y lo femenino se fusionan generando un nuevo cuerpo. En esta parte del manuscrito pueden identificarse al menos

dos: “14. Totall putrefaction makes a black stinking rottenness” refiriéndose a nigredo a la que atribuye la particularidad de purgar impurezas, “8 putrefaction exerts a spirit, purgeth feces”; y la conjunción entre lo masculino y lo femenino a partir de la cual la materia está lista para crecer y desarrollarse igual que lo hace el feto o el huevo: “15 after conjunction the matter is apt to grow into all figures & colours though transitory because the motion is not yet terminated”.

Sin embargo, Newman apunta que este fragmento debe leerse a la luz de *Secrets Revealed* de Philalethes y que el proceso que tiene en mente Newton es la unión del mercurio filosofal y el oro como previo a la obtención de la piedra filosofal. En los primeros veinte días del proceso, Philalethes afirma que aparecerán colores diversos; en los últimos diez, aparecerá el verde; en la putrefacción el negro y, finalmente, volverán a surgir varios colores de nuevo. Newman, considera que las siguientes afirmaciones: “15 after conjunction the matter is apt to grow into all figures & colours though transitory because the motion is not yet terminated.” y “18 That in the first days of the stone green is the only permanent colour & so in the least mature vegetables.” aluden a la primera y tercera fase respectivamente (2019, pag, 154-155)

4. Que entre el cuerpo humano y los minerales debe existir una afinidad, que él explica por este espíritu vegetativo común, lo evidencia el hecho de que los segundos se unen a nuestro cuerpo y pasan a formar parte de él. En realidad, los metales en el matraz vegetan del mismo modo que lo hace el cadáver en descomposición o nuestro propio organismo que digiere el alimento.

Mechanical action could never account for the processes of assimilation, in wich food stuffs were turned into bodies of animals, vegetables and minerals. Nor could it account for the sheer variety of forms in the world, all of which had somehow sprung from the common matter. (Dobbs, 1991, pág. 27)

5. La transmutación de los metales, sea en el laboratorio, sea en los manantiales y las montañas, genera efluvios que pasan al aire y, por tanto, que pasan a formar parte del ciclo que toda la materia vive en el planeta. Esta idea es el hilo transversal del manuscrito, como se verá más adelante.

Respecto a las diferencias que Newton anota destacar que los metales, a diferencia de las plantas y los animales, no mantienen una forma constante porque cambian de virtud y de volumen e incluso dos o tres veces aumentan de peso. Además, necesitan morir del todo en el proceso de putrefacción, descomponerse, para poder transmitir su virtud a otros compuestos y en ellos el esperma está diseminado por toda la materia, mientras que en los seres vivos el esperma solo es una pequeña porción.

3.4. Sobre la producción de la región alta a partir de los minerales

Este apartado, junto con el siguiente, es de los más inaccesibles de todos. La expresión se torna confusa en ocasiones y falta coherencia entre unas ideas y otras, muchas veces por la ausencia de signos de puntuación. Para descifrarlo ha sido de ayuda leerlo junto con *Humores minerales* ya que se parecen en la temática que abordan. Mientras que en el primero se centra en la producción de los metales y su ciclo vital en la Tierra, este y el próximo punto se centran en la producción de las sales, común y nítrica, y su ciclo.

El texto comienza afirmando que los metales se disuelven en ciertos líquidos, como el agua, y que solidifican formando sales y vitriolos, y que esto ocurre todavía más cuando son los vapores metálicos, de los que hablábamos en *Humores*, los que se combinan con el agua, esos que surgen de las entrañas de la tierra por el proceso de putrefacción que se da en ellas. “2 Much more ought their fumes while in as subtle & volatile a condition as water it selfe, when they happen to pervade water to concret with

its parts & impregnat it after the manner of salt or vitrioll.”. Las sales son, por tanto, metales alienados que han perdido su capacidad de vegetación por el frío del agua y que no pueden ser obtenidos de nuevo en un proceso reversible por destilación, como de otro modo suele ocurrir. De esta manera, y entendiéndolos como metales alienados, son capaces de solidificar en condiciones de volatilidad anómalas.

Continúa cercando la descripción alrededor de las sales y pasa a describir lo que ocurre en el mar. Así, el movimiento de su agua sobre la arena provoca que los corpúsculos que la componen se vayan encontrando, agrupando y solidificando generando así la sal común por medios mecánicos: “so chang in som measure from a spirituall to a grosse, from a volatile to a fixt condition, such as is sea salt”. Esta sal común puede seguir aumentando su tamaño hasta formar “pretty larg christalline cubes which indurate more & more in the sun till they becom of a stony concrescense insoluble in water”. Que las partículas gruesas tienen una propensión a juntarse las unas con las otras al estar en movimiento es la base de la explicación corpularista que Newton está ofreciendo en este punto de la sal común. Pero de toda la masa de agua que es el mar solo la parte en movimiento sobre la arena precipita. El resto seguirá siendo siempre salado porque las partículas son lo suficientemente gruesas para no subir, aunque el calor provoque cierta evaporación.

Pero añade que el mar no solo está compuesto por esta sal que precipita, sino que existe un espíritu sutil todavía no coagulado, que asciende con el agua cuando ésta se evapora: “hence in destillation there is not only a gross salt left behind but also a subtil spirit not yet coagulated ariseth with the water”. Esos vapores se encuentran con agua o vapores de ésta en montañas, cuevas y pueden incluso, a través del aire, impregnar el agua de lluvia. Cuando se juntan con las sustancias adecuadas para precipitar, componen las sales que nosotros encontramos en esos lugares.

38 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

Aquí Newton está siguiendo, según la interpretación de Newmann, la distinción que hace Varenius, padre de la geografía moderna⁶, en su *Geographia generalis* entre *corporeal mineral waters* y *spiritual mineral waters*. Las primeras pueden disolver los metales que encuentren y surgen de la unión entre el agua subterránea y la sal o el vitriol. Las segundas surgen de la unión entre vapores minerales medio condensados y el agua; son muy volátiles y no dejan residuo al evaporar. Además, igual que Newton haga en este texto, Varenius afirma que el agua del mar es más salada en el Ecuador del planeta porque se evapora más agua: “Thus is the sea impregnated with salt, & that most towards the equator where most fumes are raised.”; pero que éste no puede perder toda la sal de este modo porque el mar está compuesto de dos sales distintas: una fija que por su gravedad no puede evaporarse; y otra volátil que sí lo hace. (2019, pág. 156-158). Newton añade algo a las reflexiones de Varenius, a saber, que la sal más volátil es la sal nítrica y la más vasta, la sal común. Aduce que hay una unión más íntima entre vapores y vapores (metálicos y de agua) que entre vapores y líquidos: “9 But it is to be observed that fumes may unite with fumes after another more intimate manner than they will doe with liquors”. Y que esa unión de materiales sutiles es la sal nítrica.

So these minerall fumes meting with subtile invisible vapors leisurely & by degrees must concret with them after another manner then they doe with water or the same vapors when they begin to concrete into water & becom visible clouds by which they are at once overwhelmed & drowned. (2r)

En el siguiente párrafo afirma: “And these concretions ought in reason when

⁶ Varenius es considerado el fundador de la geografía en sentido moderno, entre otras cosas, por la importancia que dio a las matemáticas en el estudio de esta disciplina. Esta obra, publicada originariamente en Amsterdam, se convirtió en manual de referencia en Cambridge dadas las nuevas exigencias que la cátedra lucasiana exigía en tanto especializada en Filosofía natural. Esta necesidad de renovación, unido al rigor que la obra de Varenius mostraba, hicieron que Newton, como segundo profesor de la cátedra, revisara, rectificara, ampliara y publicara una *Geographia generalis* en versión inglesa en dos ediciones, en 1672 y 1681. Será la edición posterior de J. Jurin la que se convertiría en la obra de geografía más actual del momento en tanto que acorde con los presupuestos newtonianos. (Swartz, 1989)

they associate into a saline form to bee of a more open & subtile texture & constitution such as is Niter”. Esta afirmación, que recuerda al modo de expresarse de Boyle respecto a la constitución de la materia, sigue la línea mecanicista de unión- separación de partículas que viene utilizando, pero pone énfasis en la textura o entramado que generan éstas al unirse para determinar que el nitro debe su carácter volátil a la sutileza y separación de sus corpúsculos. Seguidamente afirma: “ nor is it strange that so slight causes should produce so different salts as \ominus & \oplus if wee consider that the fixt salt left in ignition returns to \oplus by dissolution, that \oplus 's vertue is impaired by refining, & it is further confirmed by the affinity of that spirit with niter”. Aquí Newton está trayendo a colación el experimento de Boyle sobre el análisis y la síntesis del salitre (Newmann, 2019, pág.158).

Y, efectivamente, en *De nitro*, tratado incluido en *Certain physiological essays* (publicada por primera vez en 1661), hablará Boyle de cómo descompuso el salitre para, después, volver a componerlo. De este proceso reversible, que llamó “redintegration”, Boyle afirma:

that when the Form of a Natural Body is abolish'd, and its parts violently scatter'd; by the bare Reunion of some parts after the former manner, the very same Matter, the destroy'd Body was before made of, may, without Addition of other Bodies, be brought again to constitute a Body of the like Nature with the former, though not of equal Bulk. (Boyle, 1669, pág. 253)

Hoy se sabe que Boyle en realidad no fue el primero en realizar este experimento reversible, sino que fue R. Glauber quien lo hizo dejando constancia de ello en su *Prosperitatis germaniæ* publicada en 1660. Pero mientras este segundo lo interpretó en términos alegóricos usando la figura del grifo (salitre), mitad león (la sal que precipita y no se disuelve en agua), mitad águila (el espíritu del nitro que se volatiliza), y siguiendo la teoría paracelsiana del azufre, el mercurio y la sal; Boyle

40 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

intentó utilizarlo como argumento en favor de la teoría corpuscular de la materia. Con este experimento pensaba ilustrar, a partir del salitre, cómo todas las sustancias en general estaban compuestas por otras más pequeñas que podían separarse y volverse a unir del mismo modo que un péndulo viene y va (Buyse, 2019). Newton, por su parte, sigue esta línea de pensamiento: la sutileza de las partículas constitutivas de la materia es matiz suficiente para determinar que los procesos de transformación de la materia sigan unos derroteros u otros.

En resumen, la sal nítrica siempre se encuentra con la sal común, pero, al ser más sutil, se regenera de otro modo. El aire, que se está reciclando constantemente con gotas de agua y vapores, genera la sal común a partir de las gotas de líquido, la sal nítrica a raíz de los vapores. Su naturaleza es volatilizarse y, por eso, no hay nitro en el mar, sino sal común. En paralelo al razonamiento que hace en *Humores minerales* sostiene que ambas sales, que son solubles, desaparecerían de la corteza terrestre por acción del agua si no se regeneraran constantemente cosa que, de hecho, es lo que ocurre a juicio de Newton:

these salts would therefore soone vanish if they were not constantly new generated & this is further confirmed by their bee plentifully produced in places where there was none before & where they could not bee had but out of the vaporous air nay that it descends with rain yet in that saline form it descends is two gros to ascend with it [that tis noe stranger for it to praecipitate out of vapors upon rock then out of water upon the sides of a vessell.] They are therefore constantly generated & that out of a most subtil vapor that ascends with as little heat as water. (2r-2v)

Concluido el repaso de este punto del manuscrito merece la pena destacar el interés que el salitre, nitro o *sal nitrum* (nitrato potásico) tuvo para los alquimistas dado que era una sustancia relativamente accesible que intervenía en la creación de productos diversos como medicamentos, líquidos para disolver metales, fertilizantes o la propia

pólvora. No es de extrañar, por tanto, que esta sustancia despertara interés no sólo entre ellos sino entre agricultores, médicos y reyes que querían poder sostener sus frentes bélicos abiertos del modo más barato posible. Al tratar estos temas en su manuscrito, Newton estaba implicándose teóricamente en un asunto que estaba a la orden del día en los círculos intelectuales y alquimistas de la Inglaterra de entonces, como el círculo Hartlib había hecho unos años antes. El afán reformista del mismo veía en la ciencia, entendida dentro de los esquemas del momento, la herramienta perfecta para mejorar la vida de las personas, y un ejemplo claro de esta relación lo muestra su preocupación e interés por la producción del versátil salitre, no solo por sus aplicaciones bélicas sino, especialmente, también por su potencial como fertilizante. Aunque las investigaciones no llegaron a término, la correspondencia del círculo da cuenta del interés que esta sustancia incitaba en los implicados (Niermeier-Dohoney, 2021, pág. 15-16).

Históricamente, el interés por las sales en la alquimia resurge con Paracelso que es el que introduce la sal como elemento clave en la constitución de la materia, lo que él denomina la *tria prima*, abriendo la puerta a la idea de que la sal era un elemento clave en la constitución de la piedra filosofal que la antigua teoría del azufre y el mercurio no hacía explícita. Después autores como Du Chesne, Drebbel o Le Febvre siguiendo su estela, destacaron la importancia de las sales para la vida y teorizaron acerca de sus múltiples aplicaciones (A. Z. Szydlo, 1991 pág. 72-93). Pero será Sendivogius quien cree la teoría en torno al aire y al nitro que Newton está usando también como referencia en este escrito, como veremos un poco más adelante.

Según Lawrence Principe en *Alquimia, enciclopedia de una ciencia hermética*, fueron Roger Bacon y Marco Graeco los primeros en mencionar la importancia del nitro en el siglo XIII. Su obtención requería el siguiente despliegue de medios a partir de la lixiviación de los materiales de origen animal, como la orina, cuyo nitrógeno había sido convertido en nitrato por la acción de las bacterias correspondientes: primero, se

42 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

disolvían y luego, al producirse la evaporación al calor, se formaba un residuo color marrón (nitrato cálcico) que, junto con las cenizas de la madera (potasa) se transformaba en carbonato cálcico. Este era filtrado y tras una cristalización fraccionada se obtenían cristales incoloros y traslúcidos. Para Michael Sendivogius y su escuela, el aire contenía una sustancia oculta portadora de vida y de tipo nitroso denominada “nitro del aire” que estaría implicada en los procesos de la calcinación y la respiración (Priesner y Figaga, 2018, pág. 354-355). y que tuvo marcada influencia en la teoría de la respiración de Mayow, contemporáneo de Newton, por poner un ejemplo.

La teoría de Sendivogius sobre el nitro está conectada con la de la producción de los metales y la explica en *Novum lumen chymicum*. Una vez creadas las esferas de los cuatro elementos en el interior de la Tierra entorno al fuego central, éstos generaron semillas de cada uno de ellos que, según las condiciones que se dieran en el subsuelo, crecían dando un metal u otro. Así, “If the place were impure and cold, the product would be lead. If the earth were cold, pure and mixed with sulphur, copper would be produced; and so on.” Si las semillas, en forma de vapores, conseguían subir a la superficie, generaban el crecimiento de las plantas. El movimiento centrífugo de las semillas era provocado por un agente, el *archeus*, considerado un “servant of the nature” que combinaba las virtudes de cada uno de los elementos sirviéndose del fuego central, generando las semillas (Porto, 2001, pág. 4-5).

Sendivogius, además, va a hacer una analogía entre el poder vital del aire, animado por los rayos solares, y las *sal nitrum* de la tierra que es alentada por el fuego central. Esta atrae como un imán el poder vital del aire provocando, junto con los rayos de sol y el calor de la tierra, la multiplicación del nitro que, a su vez, intervendrá en la proliferación de las plantas. Tanto en el aire como en la tierra está presente “the power of life” de naturaleza nítrica, que adopta bien la forma volátil, bien fija y que explica las transformaciones observables (ibid, pág. 10-11). Creo que, efectivamente, nuestro autor

también sigue la estela de Sendivogius al considerar que la sal nítrica es más volátil que la sal común y que, por su condición sutil, sea tanto “the ferment of fire & all vegetables” que hace “explotar” el aire (efecto de la pólvora) y nutre a las plantas, como “the (...) most promoting vegetation of all salts”. Cómo se produce la vegetación de las sales lo explicará en el siguiente punto.

3.5. Sobre las sales

En este apartado, que lleva por título “Of sal * Sal gemmae etc. alume etc”, sigue describiendo en proceso natural de transformación de las sales más allá del mar. Comienza afirmando como éstas cristalizan en “pellucid stony concrescences & glorius gemms” cuando la materia es pura, cosa que ocurre, por ejemplo, con la creación de los rubís por el elixir o la formación de los corales y los metales a partir de la piedra de Gur. El barro y la arena, en cambio, que no son más que piedra pulverizada y mixta, son los ingredientes principales de la capa más externa de la tierra. La putrefacción del componente salino del suelo genera la capa más fértil de la que se nutren los vegetales y a la que luego retornan:

that salts may putrefy & by putrefaction will generate another sort of blackish rotten substance < or > fat substance the most fertile part of this upper crust & the nearest matter out of which vegetables are extracted & into which after death they returne. And this confirmed in that nothing promotes fermentation & putrefaction more then salts where they are incited to it. (2v)

La sal está, en principio, inactiva, como muerta, hasta que es incitada por otras sustancias que se encuentran en estado vegetativo en cuyo caso se convierten en un acelerador del proceso de putrefacción: “they are alone as I may say dead & have noe active principle of vegetation in them till they bee incited to it by other substancees that are in a live & vegetating state” Pero, de no darse ese “contagio”, las sales más bien

44 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

retardan los procesos de descomposición. Un ejemplo es su uso como conservante de la carne y el hecho de que así tratada se digiera peor. Si no fuera así, la carne se pudriría y la digestión se facilitaría. El nitrum, afirma después, es la sustancia más fertilizante de todas: “But if their latent principle can bee once exerted it shows it selfe more vigorously. Hence \ominus seemes the most fertile & inriching of land & lesse powerfull to conserve meats because not so close lockd up & difficult to putrefy”. Si la sal común unida a la materia de otros reinos acaba vegetando, dice, ¿cómo no van a hacerlo los metales y el nitro?: “2. If \ominus ^{ts} which are a meane twixt the the minerall & other kingdoms will vegetat why may not metall & that as much more powerfully then \oplus ^{rs} as \oplus ^{rs} doe then other earth.” A continuación, menciona el alkahest,

El alkaest era el medio universal de descomposición de los alquimistas con el que todos los cuerpos _fuesen éstos animales, vegetales o minerales_ se podían descomponer en sus componentes básicos. En este proceso el alkaest conservaba su poder de descomposición y podía ser separado sin ser alterado. (Priesner y Figala, pág.38)

Newton lo define como un espíritu mineral que está permanentemente ascendiendo y que penetra todas las cosas. Es la sustancia por antonomasia que propicia la fermentación, sinónimo de putrefacción, fase de descomposición de la materia hasta llegar a su condición más sutil. El alkahest convierte las sustancias de la capa superficial de la tierra en agua, incluso el propio azufre metálico, y convierte parte de lo seco y grueso también en agua. La primera vez que lo nombra, en el punto en el que habla de las semejanzas y diferencias entre los metales y otros seres, lo hace en contraposición al efecto del elixir: el alkahest, que destruye y el elixir, que conserva. El poder del alkahest es debido al espíritu vegetativo que reside en él y al hecho de que exista una materia única común entre las sustancias afín al arcano:

As for water it is to bee observed how the Alcahest (a minerall spirit of the

same root with that which constantly ascends & pervades all things, only prepared by the philosopher etc resolves all these upper substances into water yea metalline ☩ it selfe. whence it appears as not only **that** they have one common matter but that the minerall spirit pervading all things may doe the like in som measure to them. 2^{dly} what was dry & grosse may a great partt of it by putrefaction relent to water (2v)

El alkahest es mencionado por primera vez por Paracelso pero será van Helmont el que lo considere un disolvente universal, sentido que le está dando Newton en este texto. Fue uno de los grandes misterios para los alquimistas de este periodo y no todos los autores le daban la misma importancia ni consideraban que se obtuviera del mismo modo. Así, para van Helmont era una sustancia muy difícil de conseguir en la que intervenía la *sal tartari*, (carbonato potásico), mientras que para Glauber su preparación tenía que ver con el nitro. Newton parece identificar en Keynes 41 el alkahest de van Helmont con la quintaesencia de Pseudo Llul dado su olor agradable (Newman, 2019, pág. 274-277).

Newton continúa el escrito afirmando que, dada la producción de las piedras de sal, la tierra y el agua, podría parecer que estas sustancias son afines a los espíritus metálicos que propician la vegetación, pero ocurre todo lo contrario: “Nay they are at perfect enmity with & if mixed doe hinder or destroy the work. but reason's manifest”. La razón que aduce, y por la que se produce esa incompatibilidad entre las primeras sustancias y los metales, es porque su condición metálica está alienada “for being changed into these substances not by vegetation but for the most part onely by a gros mechanicall transposition of parts”. Para poder obtener ese espíritu metálico originario, capaz de vegetar y contagiar a lo que tiene al lado, es necesario que lo que ha sido compuesto mecánicamente, sea reducido a su vez del mismo modo a su “first order & frame”. La materia gruesa y unida es demasiado tosca para que pueda transmutar, siendo esta condición una limitación para que la naturaleza metálica pueda comportarse

46 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

como tal, de tal modo que, si son unidas en ese punto, el lugar de propiciarse la vegetación- fermentación, ocurre todo lo contrario y el trabajo se echa a perder. Luego, es preciso reducir el compuesto a su condición estructural originaria para que se comporte vegetativamente: “Since therefore vegetation is the only naturall work of metalls & the reduction of these is besides that work & yet these cannot vegetate as they doe till they bee reduced, they must of necessity hinder their working & so be counted heterogeneous. for what will not comply will disturb the acting.”

A continuación, explica cómo conseguir esa reducción a la constitución primigenia por medios mecánicos: primero consiguiendo arena blanca y fina destilando varias veces el agua de lluvia: “Yet the reduction of these is possible to bee performed by mechanicall ways unravelling their production. Water by the suns heat & by assention & descention will yeild earth as hath been tryed by distilling it often,”. También serviría el agua estancada que, al entrar en un proceso de putrefacción, dará como resultado una arena. Si cualquiera de ellas es calentada, se obtendrá una sal. Si esa sal es llevada a la putrefacción, el espíritu vegetal se aflojaría del agua y podría obtenerse materia metálica. Su espíritu metálico resultaría debilitado por todo esto, pero si consiguiera penetrar en la tierra donde hay otros metales, recibiría de ellos “vida metálica” recuperando progresivamente su condición metálica propiamente dicha:

Out of these earths may be extracted a salt. This salt may be brought to putrefy & the minerall spirit thereby set loose from the water with which it was concreted & so returnes to the same state it had at its first ascent out of the earth that is to the nearest metalline matter & (though debilitated by these changes) yet if pervading the earth where other metalls vegetate might enter them receive metallick life & by degrees recover their pristine metalline forme.(3r)

3.6. Sobre el aire, el éter y el cuerpo de luz

El siguiente apartado corresponde a las páginas 3v y 4r del manuscrito. En él describe la relación que existe en la Tierra entre la producción de aire y el éter, así como algunas particularidades de ambas sustancias. Comienza afirmando que el aire, “by which I mean not vapours but that which cold will not condens to water”, puede generarse a partir de la congelación del agua; a partir de la ebullición de espíritus salinos y vitriolados; a partir de la corrosión de metales por ejemplo, con agua fuerte o por fermentación; “In generall by any meanes where the parts of a body are set a working among themselvs. (Which seems to argue an agent in freezing.) that thereby the constringed aire may bee let loos”. Al liberarse, el aire se convierte en vehículo de otros vapores que emergen de la tierra y que se van dispersando juntos hasta las regiones etéreas, aquellas que se encuentran más arriba, y en las que las nubes y las partículas parecen perder su gravedad, su tendencia a caer:

By minerall dissolutions & fermentations then is constantly a very great quantity of air generated which perpetually ascends with a gentle motion (as is very sensible in mines) being a vehicle to minerall fumes & watry vapors, boying up the clouds & still (protruded by the air ascending under it) riseth higher & hiher till it straggle into the ethereall regions, **Coming** also with it many other vapors & exhalations & whole clouds too when they happen to bee so high as to loos their gravity. (3v)

Se entiende que el aire que se genera de las fermentaciones en la tierra, al principio, y cuanto más cerca de la tierra se encuentra, más grueso es. Su tendencia es a subir ligera pero constantemente y, a medida que alcanza las regiones más altas, se va dispersando y perdiendo la capacidad de bajar por su peso hacia el centro de la tierra de nuevo. Pero en su ascenso busca su espacio y, a la vez, comprime al éter de las regiones más altas que se ve obligado a bajar a la tierra por falta de espacio. El éter es, por tanto,

48 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

el estado de la materia más sutil, hasta el momento, que se ve desplazado por esa otra sustancia aérea en progresiva dispersión. Al verse obligado a bajar, el éter se entrelaza con la materia como a través de sus poros, promoviendo sus acciones vegetativas y, a la vez, haciéndolas pesadas, es decir, generando esa caída hacia el centro de la Tierra. Newton llega a hacer un cálculo: si el aire que sube recorre el espacio de una milla en 3 ó 4 días, se generará una cantidad de agua de 5 pies de profundidad alrededor del globo.

This constantly crowding for room the Aether will bee compressed thereby & so forced continually to descend into the earth from whence the air came & there tis gradually condensed & interwoven with bodys it meets there & promotes their actions beeing a tender ferment. but in its descent it endeavours to beare along what bodys it passeth through, that is makes them heavy & this action is promoted by the tenacious elastick constitution whereby it takes the greater hold on things in its way; & by its vast swiftness. (3v)

Interpreto que el éter es uno de los elementos que componen lo que hoy denominamos “atmósfera”, por tanto, un elemento más del ciclo de transformación de las sustancias en el interior de nuestro planeta que se encuentra en circulación perpetua. Nótese que la interacción del mismo con el aire es por contacto, llenando el espacio, es decir, está explicada en términos mecánicos. Esto es coherente con la clasificación que hace Carlos Solís en *La fuerza de Dios y el éter de Cristo* de los sentidos que adquiere la palabra “éter” en la obra de Newton a lo largo de su vida. En la primera etapa, que alcanza hasta mediados de 1670, Newton tiene en mente un éter de carácter mecánico al estilo del cartesiano, compuesto por partículas densas que ofrecen resistencia al movimiento. *La Hipótesis de la luz*, como veremos, sirve de obra intermedia entre este primer período y el segundo, marcado por la aceptación de la existencia de una serie de fuerzas inmateriales que posibilitan la acción a distancia y en la que fue determinante su experimento de 1680 con el péndulo. Y una tercera fase, de la segunda edición de los *Principia* a la segunda edición de la *Óptica*, en la que recupera este concepto y la

posibilidad de que estén presentes ciertos espíritus sutiles, como el eléctrico, que penetran en el interior de los cuerpos y operan por contacto.

Newton está combinando, de nuevo, mecanicismo y alquimia. De ésta última toma la idea de un ciclo cósmico de circulación de la materia en la línea de la *Tabla Esmeralda* y la reinterpretación de ésta que hizo Sendivogius. Esta obra es considerada uno de los textos fundacionales de la tradición. Atribuida a Hermes Trimegisto, este pequeño texto contenía, de forma velada, los secretos de la transmutación aludiendo a una materia primigenia de la que surge todo, tanto arriba como abajo, por analogía. El manuscrito Keynes MS 28 representa una de las traducciones que Newton hizo del texto, que se solía manejar en latín. En él leemos:

That which is below is like that which is above & that which is above is like that which is below to do the miracles of one only thing.

And as all things have been & arose from one by the mediation of one: so all things have their birth from this one thing by adaptation. (2r)

Era común desde el Renacimiento el

characteristic employment of the Tabula Smaragdina as an alchemical Genesis text, describing the divine work in creation, whose secret meaning the alchemist was to penetrate through divine grace and his practical labours in order to imitate it. He would thus succeed in applying to alchemical endeavour the supreme secret which enabled each kind to be brought to its perfection. (A. Z. Szydlo, 1991, pág. 129)

Por tanto, al intentar entender el ciclo de las sustancias en términos alquímicos y corpularistas, Newton estaba intentando comprender el modo en que Dios creó la

50 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

Naturaleza, recreando el Génesis. La particular visión de Sendivogius, como ya hemos visto, fue el considerar que el principio unitario del que habla la tabla era “the 'aerial food' or the Central Nitre” (A. Z. Szydlo, 1991, pág. 130) y esa es la tesis que Newton baraja en esta parte del documento, como veremos a continuación.

Por tanto, el éter, por su sutileza, tiene la capacidad de penetrar en los cuerpos y hacerlos pesados. Y de igual modo penetra la tierra e impregna también los cuerpos que se hallan en ella. Y es entonces cuando conecta esta idea con el famoso pasaje de corte estoico, como ya viera Dobbs en *Newton and stoicism*, que dice:

Thus this Earth resembles a great animall or rather inanimate vegetable, draws in aethereall breath for its dayly refreshment & vitall ferment & transpires again with gross exhalations, And according to the condition of all other things living ought to have its times of beginning youth oldage & perishing [This is the subtil spirit which searches the most hiden recesses of allgrosser matter which enters their smallest pores & divides them more subtly then any other materiall powerwhat ever. (3v)

La respiración de ese gran ser es el éter que alimenta todos los procesos de transformación que se dan en su seno. Toda vida, como la del propio planeta, surge, se desarrolla y muere. En esta visión biologicista de la Tierra, alejada de una simple descripción mecanicista de la misma, Newton desvela otras preocupaciones. El éter está presente por todos lados: en el interior de la tierra y los cuerpos dotándoles de vitalidad y propiciando las transformaciones que les son propias; en los cielos, asociado al aire que lo mueve por arrastre y que propicia su descenso explicando por qué las cosas tienden a bajar.

Nótese, además, que al comparar al planeta con un ser vivo, Newton pronostica su muerte en algún momento, interpretación coherente con la idea del final de los

tiempos que él sostenía, una idea que aparecerá en la polémica con Leibniz, por ejemplo, a través de la correspondencia Leibniz- Clarke y que ya anticipa en *Quaestiones quaedam Philosophiae*: "Its conflagration testified 2 Peter 3d [chapter], vers 6, 7, 10, 11, 12... The succession of worlds, probable from Pet 3c. 13v."

Siguiendo la tesis de que Newton está identificando, como Sendivogius, que el principio del que surge todo es el nitro aéreo y que éste es el éter, se comprende la idea de que existe un espíritu vegetativo, el agente universal de la naturaleza, su fuego secreto, el alma material del mundo: "Natures universall agent, her secret fire, the onely ferment & principle of all vegetation. The material soule of all matter which being constantly inspired from above pervades & concretes with it into one form" (3v). Este se encuentra entremezclado con la materia y, bajo determinadas circunstancias, activa la transmutación. Mientras ésta no se da, permanece presente pero inactivo. Newton reconoce así distintos modos del éter, en función de si activan o no la transformación de la materia pasiva: "And thus perhaps a great part if not all the moles of sensible matter is nothing but Aether congealed & interwoven into various textures whose life depends on that part of it which is in a middl state". El éter no sólo explica la gravedad en un sentido mecánico, sino que es la sustancia que vivifica la materia en función de su textura.

La otra idea importante de este apartado, y que retomaré en la *Hipótesis de la luz*, es la que afirma que el éter puede ser el vehículo de un cuerpo de luz, principio activo prodigioso que trabaja necesariamente bajo el efecto de un calor suave: "Note that tis more probable the aether is but a vehicle to some more active spirit. (...) This spirit perhaps is the body of light". Las razones que da para identificar a ese principio con la luz son:

- Que la luz está íntimamente asociada al calor y que todo lo que emite luz emite

52 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

también calor.

- Que el calor sea el activador de los procesos de transmutación, pero también lo que lo aborte cuando es excesivo o demasiado escaso.
- Que la luz, como el espíritu vegetal, impregna las cosas con rapidez y sutileza.

La mirada de Newton en este caso es la mirada del que escruta la composición de ese éter que se comporta como la luz, la mirada del físico más que la del místico. No creemos que a estos pasajes haya que darles una interpretación espiritual como la de San Agustín, por ejemplo, si no que su enfoque es el del naturalista. Newton trata de explicar lo que no ve pero intuye por los cambios observables en las sustancias que se producen en el matraz. Los experimentos alquímicos son la única puerta hacia el estudio de la constitución de la materia, de los átomos invisibles al ojo humano, pero el espacio que separa la experiencia visible de ese otro punto invisible hay que completarlo y él lo hace concibiendo esa materia microcósmica como el elemento más sutil pero visible que es la luz. La comparación no es nueva:

The alchemical concept of illumination was really quite broad. Activation might be effected by light, and illumination was sometimes associated with the lights of Genesis. The light was God’s creature, and to many alchemists it seemed an obvious candidate for the active agent God used in the work of creation. (...) But the active principle could also be, and was, identified with the spirit of God that moved upon the face of the waters in Genesis. (Dobbs, 1991, pág.39)

Por último, en esta sección he incluido también algunas reflexiones que Newton hace seguidamente acerca del fuego y de la congelación. El primero lo define como un cuerpo denso con partículas en movimiento que o bien conservan el calor (como las del hierro candente) o bien lo toman prestado (como el carbón) o bien surge de su propia naturaleza, como el sol. En cambio, el frío sería el descanso de ese movimiento, pero no

hay que confundirlo, según Newton, con el proceso de congelación, proceso que precisa de un agente que haga toscas las partes del cuerpo. “Cold is only rest, freezing is by an agent as fumes of lead coagulate ☿. Congelation is made when any agent settles on the parts & makes them rough or rather adhaeres to their out side & acquiesces by cold.”

3.7. Sobre Dios

En el punto que acabo de analizar Newton reconoce la existencia de tres sustancias o modos en los que la materia se organiza, que varían en grado de sutileza y, por tanto, en sus propiedades. El aire, sutil, que deriva de los procesos de transformación que se producen en la tierra, tiende a elevarse. En su ascenso en las capas más altas, arrastra al éter, compuesto más sutil todavía que, por falta de hueco, se ve obligado a bajar impregnando los otros cuerpos a su paso. El éter es el fuego secreto de la naturaleza, agente vital que impregna todo y activa todos los procesos de transformación cuando se dan las circunstancias apropiadas. Y es, además, portador de un cuerpo de luz y calor todavía más sutil que explicaría por qué en todos los procesos vegetativos es preciso el calor, o éste aumenta, y por qué la luz atraviesa la mayoría de los cuerpos. Nótese que a continuación Newton decide hablar de Dios. Esto no es de extrañar dado que el creacionismo monoteísta cristiano era el supuesto que enmarcaba toda filosofía natural de la época y ese marco conceptual Newton nunca lo negará. Pero, como en cualquier otro campo de su interés, lo adaptó a aquellos presupuestos que le parecían más coherentes. Así, nuestro autor concebía el mundo desde los esquemas de un cristianismo entendido en sentido amplio, más cerca del arrianismo que del dogma trinitario y, por tanto, reconceptualizando a Cristo. Con esta yuxtaposición de ideas, ¿está abriendo la puerta a considerar que Dios está presente de un modo constante en el mundo a través del cuerpo de luz que no es más que Cristo? La relación no la hace explícita, pero es algo que podría concebirse así.

Newton trata el tema de Dios abordando la cuestión desde dos flancos. Primero, afirma que aquello que podemos concebir sin contradicción o es o podría ser hecho por algo que es. Nótese que plantea una dicotomía excluyente: o una cosa o la otra, pero no las dos. Luego continúa: “All the dimensions imaginable are possible”. El mundo podría haber sido otro porque podemos concebirlo, por lo que no es necesario luego, ha de haber sido hecho tal y como se muestra por algo que es, es decir, que es necesario, en un acto libre y voluntarioso. Con este razonamiento está mostrando la oposición entre la naturaleza necesaria de Dios y la contingente del mundo. Si algo puede adoptar muchas formas diferentes, pero adopta una en concreto, debe de existir aquello que lo hace así y no de otro modo. Creo que esto queda corroborado por la afirmación que hace al inicio de este apartado y que parece indicar la temática del mismo: “Of the contrivance of vegetables & animalls. of sensible qualitys. Of the soules union”. Los seres que habitan el mundo y las características apreciables del mismo son fruto del acto creador del ser divino que es imprescindible para que éstos existan como lo hacen; los vegetales y los animales son artificios, creaciones. El hecho de que Newton incluya un epígrafe así titulado después de hablar de que en la naturaleza existe un fuego secreto o espíritu vegetativo, pretende ubicar la cuestión en las proporciones que le parecen más adecuadas: la naturaleza, por mucho principio activo y vital que presente, no es autónoma, sino una creación. El vitalismo de la materia no se debe a principios intrínsecos a la misma, como pudieron pensar los clásicos. No, existe un Dios creador, omnipotente y omnipresente que es el principio de todo, también del vitalismo, la generación, la corrupción y las particularidades de cada ser. Detrás de la descomposición corpuscular de la materia más tosca se encuentra la materia sutil y activa, pero detrás de ésta, siempre estará Dios.

A continuación, Newton parece hacer una crítica a aquellas posturas que anteponen las leyes necesarias deducibles del mundo al voluntarismo divino, “If it bee said the world could bee noe otherwise then tis because tis determined by an eternall

series of causes, that's to pervert not to answer the 1st proposition". No son las causas necesarias las que hacen al mundo ser como es, sino Dios el que hace esas causas que condicionan los acontecimientos de este mundo. Según Newman, y contra Dobbs, Newton está interpelando a Descartes y sus argumentos para justificar su existencia, a los que propone otros: "One cannot claim the entry "Of God" as an illustration of an integral affinity between alchemy and religion in Newton's mind. It is instead an example of his desire to subvert and supplant Descartes". Aunque no se puede desechar la interpretación de Dobbs dado que, como ya se ha visto, en Newton existe una continuidad entre alquimia, filosofía natural y religión que no debe olvidarse; muchas de las inquietudes intelectuales de Newton derivaron, efectivamente, de los vacíos explicativos del cartesianismo o de los riesgos que ese modelo de universo entrañaba. Y uno de esos riesgos fue el del ateísmo.

En general, el empirismo inglés fue bastante sensible a este riesgo de la filosofía continental. No solo Newton, sino Boyle, More o Charleton, por citar algunos, fueron autores que denunciaron los peligros de un mecanicismo que dejaba a Dios fuera del curso habitual de los acontecimientos. No cuestionaba su papel como creador de la materia y generador del movimiento, pero sí ponía en entredicho su presencia como providencia, como presencia real efectiva ayer, hoy y mañana y que dirige los sucesos. Un modo generalizado de resolver esta cuestión fue recurrir a principios activos que animan la materia pasiva, como hace Newton en este manuscrito y como hicieron otros mecanicistas ingleses a su vez (Henry, 2012). Si el éter tiene el efecto de hacer caer los cuerpos y de, además, activar los procesos vegetativos de la materia, y ese éter es portador de un cuerpo de luz que bien podría ser un agente divino, éste estaría constantemente presente en el mundo propiciando los cambios observables en él, resolviendo así el problema del no intervencionismo divino del mecanicismo cartesiano.

3.8. Sobre la putrefacción

“Nothing can be changed from what it is without putrefaction”, así comienza esta penúltima parte del manuscrito. La putrefacción, que Newton equipara a la fermentación, es el proceso previo a cualquier transmutación en la que la sustancia deja de ser lo que era para ser otra cosa. Todos los procesos vegetativos, que son los que verdaderamente transforman la materia, implican mezcla de naturalezas; ningún agente, ni el más poderoso, actúa sobre sí mismo: “Nature only works in moist substances”. Sólo de la descomposición que fuerza la putrefacción puede surgir una nueva generación. El arte, es decir, la alquimia, pone a la naturaleza a trabajar, pero generando productos igual de naturales que los transformados por la Naturaleza: no se crea nada, solo se transmuta:

Is the child artificiall because the mother took physick, or a tree less naturall which is planted in a garden & watered then that which grows alone in the feild. or if a carcass bee put in a glasse & kept warm in Balneum Mariae that it may putrefy & breed insects are not those insects as naturall as others bred in a ditch without any such artifice. (5r)

Un poco más adelante, vuelve a mencionar las semillas que generan los procesos vegetativos y las define así:

Natures actions are either vegetable or purely mechanicall (grav. flux. meteors. vulgar Chymistry). The principles of her vegetable actions are noe other then the seeds or seminall vessels of things those are her onely agents, her fire, her soule, her life, The seede of things that is all that substance in them that is attained to the fullest degree of maturity that is in that thing so that there being nothing more mature to act upon them they acquiesce. (5r)

Recordemos el uso que Sendivogius hacía de las semillas. En este sentido Newton hablará de cómo se propagan las semillas en número, volumen y cualidad; de cómo al generarlas se debilita la materia y de cómo el resultado puede ser unas veces masculino y otras femenino. El alimento, es decir, la sustancia a transmutar, va creciendo en virtud, madurez o especificidad por contacto con la semilla y, cuando alcanza el mismo grado de madurez que ese agente seminal, el proceso llega a su fin: “Vegetation is nothing else but the acting of what is most matured or specificate upon that which is less specificate or mature to make it as mature as it selfe” De esta manera, la sustancia, que posee una nueva forma, ya puede transmitirla a otras sustancias si se dan las condiciones de calor y humedad adecuadas. Pero solo una pequeña parte de ella es transformada en realidad.

6 There is therefore besides the sensible changes wrought in the textures of the grosser matter a more subtile secret & noble way of working in all vegetation which makes its products distinct from all others & the immediate seat of these operations is not the whole bulk of matter, but rather an exceeding subtile & unimaginably small portion of matter diffused through the masse which if it were separated there would remain but a dead & inactive earth. (5v -6r)

El nutriente del principio activo puede estar compuesto por partículas de distintas naturalezas “watry earthy saline airy oylly spirituuous etc those parts may be variously moved one among another according to the acting of the latent vegetable substances & be variously associated & concatenated together by their influence”. A continuación, hace una distinción importante, a saber, la que diferencia entre el objeto de estudio de la química vulgar y el de la alquimia. La primera versa sobre los cambios mecánicos que sufre la materia sin mediación vegetativa que implican transformaciones en la textura de la materia producidos por la transposición de corpúsculos gruesos, toscos y que producen un cambio en las cualidades de los cuerpos que pueden percibirse: “operations in vulgar chemistry (many of which to sense are as strange

58 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

transmutations as those of nature) are but mechanicall coalitions or seperations of particles as may appear in that they returne into their former natures if reconjoined or (when unequally volatile) dissevered, & that without any vegetation.” Además, muchos de estos procesos no se ven afectados por las altas temperaturas. Un ejemplo de los mismos sería la solidificación de la mantequilla por el movimiento de la leche o la unión de pigmentos que generan distintos colores. Pero la alquimia, más sublime que la química vulgar, indaga en la que ocurre en la materia a nivel no perceptible. Es el reino de lo sutil, de la materia más fina, y el reino del espíritu vegetativo que anima todos los procesos de cambio sustancial. Ese espíritu vegetal es el mismo en todas las cosas, pero es más o menos activo en función del grado de madurez de la materia, su fase en el proceso de corrupción, y de la vastedad de la materia. Cuanto más madura y más delicada sea ésta, más actividad habrá.

Por último, añade que la vegetación en metales es parecida a la de los animales y plantas, pero en estos segundos el proceso tiene algunas particularidades. Pensemos en el proceso de nutrición o digestión de los alimentos que es paradigmático de cómo vegetan nuestros organismos y de cómo nos nutrimos de otras plantas, animales y minerales. Newton afirma que la vegetación en animales no se percibe porque es continua y progresiva, no caótica como la putrefacción de un cadáver. La digestión sigue un método marcado por el cuerpo para convertir el alimento a su propio temperamento: “its methodized by the great praevalency of the body both in quantity & power to convert it to its owne temper”

3.9. Resumen

Newton buscó las leyes de la actividad vegetativa como buscó las leyes de la mecánica; en general, investigó el cambio en todas sus formas posibles. En este manuscrito dibuja un planeta Tierra vivo cuyo espíritu vital corresponde con el éter o

nitro del aire, sustancia corpórea pero sutil que impregna los cuerpos, los hace pesados y los activa para transmutar. Este está relacionado con el aire que, a su vez, está relacionado con las reacciones que se producen en el interior y la superficie de la tierra, lo que une a todos los elementos en un ciclo cerrado que hace de la Tierra un planeta autosostenido. En general, el manuscrito es una descripción del ciclo de las sustancias más importantes implicadas en la transformación que viven los cuerpos en la naturaleza.

En su explicación acerca del modo en que la Naturaleza funciona a nivel microcósmico parte de la teoría corpuscular de la materia, una línea de actualización de la alquimia que autores como Boyle ya estaban realizando. Estas, unidas a las particularidades religiosas de Newton, que enmarcan su visión de la filosofía natural, dan como resultado una explicación de la relación entre los tres reinos existentes entonces: plantas, minerales y animales, distinguiendo entre las acciones mecánicas y las vegetativas que pueden observarse en ellos. Las primeras, objeto de la química vulgar, implican la mera transposición de partículas; las segundas, sólo replicadas por los alquimistas, implican la activación de las semillas, el espíritu vegetal, que anida en la materia. Con esto Newton está admitiendo la presencia en la Naturaleza de principios que no pueden reducirse a un estricto comportamiento corpuscular, en la línea de muchos otros pensadores ingleses del momento. Esta era su manera de superar los riesgos de ateísmo que introducir los presupuestos mecanicistas traía consigo.

Esa transmutación guiada por el espíritu vegetativo se produce siempre a partir de la putrefacción o fermentación y tiene que ver con el grosor de la materia implicada. Esta se hace tanto más reactiva cuanto más sutil, madura y homogénea es. Los factores que la potencian son el calor suave y la humedad, particularidades que se encuentran tanto en el seno del planeta, lo que propicia la creación de los metales y demás minerales, como en la atmósfera en ciertos momentos, siendo posible continuar con dicho ciclo en la superficie de la tierra y más arriba, y no solo en su interior. Esa

60 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

gradación en la sutileza de la materia queda ejemplificada en el apartado sobre el aire, el éter y el cuerpo de luz. En él Newton explica que el aire mueve al éter porque es más denso y pesado que él y éste, más sutil, se ve obligado a bajar de las zonas altas de la atmósfera impregnando los cuerpos que encuentra a su paso y entrelazándose con sus partículas. A parte de hacerlos pesados, explicación mecánica de la gravedad, siembra en ellos la semilla del cambio cuya manifestación viene representada por el cuerpo de luz, más sutil todavía que el éter, y pura actividad. Este cuerpo de luz es el espíritu vegetativo en acción, probablemente rastro de la acción divina directa en el mundo.

En *Humores minerales* describe el proceso de cambio de los metales en el seno de la Tierra: como son corroídos y disueltos por las aguas vitrioladas y cómo se putrefactan cambiando de estado y generando los vapores que, al ascender, emanarán de la Tierra y entrarán a formar parte de las transformaciones minerales en la superficie. En “Of the production of the upper region from mineralls” y en “Of sal ✱. Sal gemmae etc. alume etc” entra a explicar el ciclo de las sales y el parecido y las diferencias entre la sal común y la nítrica que difieren, principalmente, en la volatilidad de agua y de los vapores metálicos que componen la segunda. El interés de Newton por las sales se corresponde con el interés alquímico general que se despertó entorno a ellas a partir de la obra de Paracelso; muy especialmente el nitro o sal nítrica, compuesto que por su versatilidad estaba asociado tanto a la explicación de por qué nutre a las plantas como a la que explica el efecto explosivo de la pólvora.

4. AN HYPOTHESIS EXPLAINING THE PROPERTIES OF LIGHT, DISCOURSED OF IN MY SEVERAL PAPERS A LA LUZ DEL MANUSCRITO

Newton se sintió atraído por explicar los fenómenos ópticos desde los inicios de su carrera intelectual como demuestran las entradas relativas a la luz y los colores de sus Cuestiones de 1664-65. Enriquecidas con algunos experimentos y explicadas en detalle,

las primeras inspiraciones fueron cogiendo forma en sus *Optical Lectures* para la universidad de Cambridge (1670-72) pero no publicó su teoría más elaborada hasta 1672 cuando su *New theory about light and colors* apareció en las *Philosophical Transactions* de la Royal Society. Estas primeras publicaciones sobre óptica otorgaron cierto estatus a Newton en ese campo, siendo considerado a partir de entonces como un defensor de la teoría corpuscular de la luz, pero, como afirma Shapiro en *Newton's optics and atomism*, nunca creyó que ésta fuera más que una hipótesis probable. Esta postura queda claramente declarada en la *Hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos* (a partir de ahora, *Hipótesis*).

De este documento hemos manejado la versión publicada en *newtonproject* y podemos decir que se compone de dos partes: una primera en la que explica la hipótesis de las propiedades de la luz como tal y una segunda en la que describe los fenómenos de color observados con lentes, prismas, platos y burbujas que vendrían a ser la carga experimental de la hipótesis. La primera parte ocupó las sesiones del 9 y del 16 de diciembre de la sociedad, mientras que las observaciones y sus conclusiones se desarrollaron en las sesiones del 20 enero y del 3 y el 10 de febrero. Aquí me centraré solo en la primera parte por ser la que más especulativa y en la que existe relación con algunos de los presupuestos alquímicos mencionados al hilo de *The natures obvius laws...*

Aunque es conocida la afirmación newtoniana de “*hypothesis non fingo*” de los Principia, en realidad Newton no descartaba su uso, pero sí criticaba construir teorías en base a ellas más allá del cálculo y la experimentación. En el inicio de este documento lo constata: no asume su propuesta como verdadera sino como la tentativa más plausible que, además, tiene el valor de permitir visualizar de un modo más claro la descripción abstracta de la luz y el color que de otro modo se daría,

Were I to assume an hypothesis, it should be this, if propounded more

62 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

generally, so as not to determine what light is, farther than that it is something or other capable of exciting vibrations in the æther: for thus it will become so general and comprehensive of other hypotheses, as to leave little room for new ones to be invented. And therefore, because I have observed the heads of some great virtuosos to run much upon hypotheses, as if my discourses wanted an hypothesis to explain them by, and found, that some, when I could not make them take my meaning, when I spake of the nature of light and colours abstractedly, have readily apprehended it, when I illustrated my discourse by an hypothesis; for this reason I have here thought fit to send you a description of the circumstances of this hypothesis as much tending to the illustration of the papers I herewith send you. (249)

La teoría de la luz y el color que Newton había publicado hasta 1675 se resumía, más o menos, en los siguientes puntos:

- La luz del sol, o luz blanca, es una mezcla de rayos que difieren en grados de refracción y color.
- Hay una correspondencia entre grado de refractabilidad y el color, siendo el rojo el menos refractado, el violeta el que más y el resto de colores entre medias.
- Los rayos de color siguen la ley de refracción de Snell, pero con distintos índices de refracción cada uno.
- El color de un rayo es inmutable y no puede cambiar, siempre preserva su identidad definida por su color y grado de refracción.
- Existen colores simples y colores compuestos. Aunque se ven iguales, los primeros se componen de rayos del mismo grado de refractabilidad y los segundos de distintos. La refracción desvela esta diferencia separando los colores compuestos en sus colores primarios.
- Los colores del espectro son todos primarios y el blanco es una composición de todos ellos. La luz blanca no es homogénea y pura sino compuesta.

En este documento añadiré, además, la posibilidad de que exista un éter cuya naturaleza explicaría

the manner of reflexion and refraction; the production of heat by the sun-beams; the emission of light from burning, putrifying, or other substances, whose parts are vehemently agitated; the phænomena of thin transparent plates, and bubbles, and of all natural bodies; the manner of vision, and the difference of colours; as also their harmony and discord. (249)

En la exposición de la hipótesis procede metódicamente. Primero describe la naturaleza de ese éter:

there is an æthereal medium much of the same constitution with air, but far rarer, subtler, and more strongly elastic. (...) But it is not to be supposed, that this medium is one uniform matter, but compounded, partly of the main phlegmatic body of æther, partly of other various æthereal spirits (249- 250)

Observamos que las características definitorias de ese éter serán cuatro: la rareza, que podemos identificar con poca densidad; la sutileza de sus partículas, es decir, su pequeño tamaño; la elasticidad, propiedad difícilmente explicable en términos mecánicos; y su carácter compuesto, de una parte flemática o neutra y de otros espíritus etéreos. (Solís, 1987, pág. 58). A continuación lanza una conjetura:

Perhaps the whole frame of nature may be nothing but various contextures of some certain æthereal spirits, or vapours, condensed as it were by precipitation, much after the manner, that vapours are condensed into water, or exhalations into grosser substances, though not so easily condensable; and after condensation wrought into various forms; at first by the immediate hand of the Creator; and ever since by the power of nature; which, by virtue of the command, increase and multiply, become a complete imitator of the copies set her by the protoplast. Thus

perhaps may all things be originated from æther. (250)

En este párrafo se deja ver con claridad que Newton está construyendo su hipótesis de la luz en base a un pensamiento más amplio de ecos alquímicos. Para empezar, afirma que quizás toda la estructura de la naturaleza provenga de espíritus etéreos que precipitan en distintos grados generando sustancias más burdas que adoptan distintas formas. Nótese el carácter dinámico de la propuesta, al estilo de nuestro manuscrito anterior. Además, y para continuar, alude a Dios primero y luego a la naturaleza estableciendo la relación que existe entre ambos: primero, en el Génesis, fue Dios actuando directamente; y una vez creada fue la propia naturaleza, con su poder de incrementar y multiplicar, la que se convirtió en una imitadora de la obra divina tomando como referencia el protoplasto. Puede observarse que Newton emplea el término en un sentido distinto al de la primera vez, refiriéndose en este segundo caso, aparentemente, al creador como primer agente. Dobbs achaca este cambio de sentido al giro hacia el arrianismo que da Newton en aquellos años y sugiere leer este fragmento desde esta perspectiva. Según ésta, el protoplasto no sería Dios como tal, sino Cristo actuando en su nombre. Recordemos que el arrianismo niega que el Hijo tenga la misma esencia que el Padre haciendo a este un ente absolutamente trascendental que se sirve de Cristo como mediador entre él y los hombres (Dobbs, 1991, pág. 106-116)

A continuación, describe un experimento en el que pequeños papelitos son movidos por una lente que ha sido frotada vigorosamente. Newton afirma que la única manera de explicar este fenómeno, que hoy explicamos por la electricidad estática, es considerando que existe una sustancia de carácter sutil presente en los poros del cristal que se rarefacta al frotarlo y se difunde por el espacio que rodea el vidrio, moviendo los papeles y retornando finalmente al cristal:

And as this condensed matter by rarefaction into an æthereal wind (for by

its easy penetrating and circulating through glass I esteem it æthereal) may cause these odd motions, and by condensing again may cause electrical attraction with its returning to the glass to succeed in the place of what is there continually recondensed; so may the gravitating attraction of the earth be caused by the continual condensation of some other such like æthereal spirit, not of the main body of phlegmatic æther, but of something very thinly and subtilly difused through it, perhaps of an unctuous or gummy, tenacious, and springy nature, and bearing much the same relation to æther, which the vital areal spirit, requisite for the conservation of flame and vital motions, does to air (250- 251)

Este proceso de condensaciones del éter le hace pensar que, tal vez a nivel macrocósmico, también puedan darse esas condensaciones en otra sustancia de carácter etéreo, gomoso y elástico cuyos efectos expliquen la atracción gravitatoria. Es decir, que existen distintos fluidos etéreos según su grado de sutileza, dependiendo de la cual llevan a cabo unas funciones u otras.

A continuación, pasa a describir el ciclo del éter en la Tierra de un modo muy parecido a como lo hizo en el analizado texto afirmando que, dicho espíritu etéreo condensa en los cuerpos que fermentan o arden y “coagulated in the pores of the earth and water into some kind of humid active matter, for the continual uses of nature”. Esa materia activada no es más que el cuerpo de la tierra que como “trabajador incansable” que es, precisa del espíritu aéreo constantemente por lo que éste baja de las zonas altas de la atmósfera para satisfacer sus necesidades:

in which descent it may bear down with it the bodies it pervades with force proportional to the superficies of all their parts it acts upon; nature making a circulation by the slow ascent of as much matter out of the bowels of the earth in an areal form, which, for a time, constitutes the atmosphere; but being continually buoyed up by the new air; exhalations and vapours rising underneath, at length (some parts of the vapours, which return in rain, excepted) vanishes again into the

66 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

æthereal spaces, and there perhaps in time relents, and is attenuated into its first principle: for nature is a perpetual worker, generating fluids out of solids, and solids out of fluids, fixed things out of volatile, and volatile out of fixed, subtil out of gross and gross out of subtil; some things to ascend, and make the upper terrestrial juices, rivers, and the atmosphere; and by consequence, others to descend for a requital to the former. (251)

Del mismo modo, también el sol se empaparía de este éter para conservar su brillo y mantener los planetas a distancia. En la Tierra es preciso que haya un circuito de producción y movimiento del éter que la abastezca, mientras que en la inmensidad del espacio exterior no es necesaria esa producción; simplemente se halla entre los planetas y las estrellas. Con esta descripción de la naturaleza como “perpetual worker” apunta hacia un universo cíclico en movimiento constante donde éste no se pierde. Esta convicción cambiará en el futuro, como se deduce de los *Principia*, al sustituir la hipótesis del éter- principio activo del mundo por su hipótesis de la cola de los cometas que pierden materia sutil que se combina con la Tierra a través de la atmosfera; pero hasta ese momento la Tierra parece ser un sistema independiente del resto del universo: “In the 1675 paper the circulation throughout the heavens of æthereal matter was the mechanism which renewed motion and activity in the cosmos; but in 1687 Newton suggested that the circulation of the tails of comets performed this function” (Kubrin, 1967, pag 336)

En segundo lugar, Newton afirma que ese éter cuyo ciclo terrestre ya ha explicado, “is a vibrating medium like air, only the vibrations far more swift and minute” y que “the æthereal vibrations differ in bigness, but not in swiftness”. Esas vibraciones no solo explicarían la reflexión y la refracción, sino que también serían la causa de que las partes constituyentes de los cuerpos en descomposición, los licores fluidos y los cuerpos calientes se mantengan en movimiento y se disipen en humo o exhalaciones. El éter es, por tanto, el agente de las transformaciones continuas, el

espíritu vegetativo del texto anterior cuyas leyes pretendía Newton identificar. En este segundo escrito da un paso más allá intentando definir los mecanismos a través de los cuales actúa.

En tercer lugar, explica el comportamiento del éter en los poros de los cuerpos que permea: “so I suppose æther, though it pervades the pores of crystal, glass, water, and other natural bodies, yet it stands at a greater degree of rarity in those pores, than in the free æthereal spaces, and at so much a greater degree of rarity, as the pores of the body are smaller.”. Esta peculiaridad del éter explicaría, entre otros fenómenos, la contracción y la relajación muscular que provoca en movimiento de los animales. Para ello debe darse una diferencia de densidad entre los dos éteres, en el interior y en el exterior del músculo, de tal manera que cuando la presión del éter ambiental sea mayor que la proporción del éter intersticial que sostiene la presión de éste en el interior, el músculo se contraiga, y cuando sea menor se relaje: “To vary the compression of the muscle therefore, and so to swell and shrink it, there needs nothing but to change the consistence of the included æther; and a very little change may suffice, if the spring of æther be supposed very strong, as I take it to be many degrees stronger than that of air.”

¿Cómo se produce ese cambio de densidad? Aquí Newton menciona varias posibilidades: que el alma tenga un efecto inmediato sobre el éter en cualquier punto del cuerpo; que un espíritu etéreo que forma parte de la duramadre genere ese cambio de consistencia y haga que fluya hacia los nervios o una combinación de ambas, es decir, que el alma active los músculos a través de ese espíritu que fluye por los nervios. Newton pronostica la existencia de tal espíritu mediador: “First then, I suppose, there is such a spirit; that is, that the animal spirits are neither like the liquor, vapour, or gas of spirit of wine; but of an æthereal nature, subtil enough to pervade the animal juices, as freely as the electric, or perhaps magnetic, effluvia do glass.”

68 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

Y la razón por la que los músculos y los nervios pueden convertirse en recipiente de tal sustancia es porque el éter es elástico:

And to know, how the coats of the brain, nerves, and muscles, may become a convenient vessel to hold so subtil a spirit, you may consider, how liquors and spirits are disposed to pervade or not pervade things on other accounts than their subtilty. Water and oil pervade wood and stone, which quicksilver does not; and quicksilver metals, which water and oil do not: water and acid spirits pervade salts, which oil and spirit of wine do not; and oil and spirit of wine pervade sulphur, which water and acid spirits do not. So some fluids, as oil and water, though their parts are in freedom enough to mix with one another, yet by some secret principle of unsociableness they keep asunder; and some, that are sociable, may become unsociable, by adding a third thing to one of them, as water to spirit of wine, by dissolving salt of tartar in it. The like unsociableness may be in æthereal natures, as perhaps between the æthers in the vortices of the sun and planets; and the reason, why air stands rarer in the boxes of small glass-pipes, and æther in the pores of bodies, than elsewhere, may be, not want of subtilty, but sociableness. (253)

Como ya anticipé, la elasticidad es una cualidad no mecánica del éter y la sociabilidad o simpatía, un concepto clave de la alquimia que parte de la base de que todas las cosas de la naturaleza tienen relación entre sí: de afinidad o de rechazo. Según Priesner la idea de la simpatía entre los cuerpos y sustancias surgió en el mundo persababilónico, fue adoptado por los estoicos y más tarde por los neopitagóricos y neoplatónicos. Fue Crisipo el que introdujo el concepto en el pensamiento griego entendido como “influjo”. Plotino lo adaptó al pensamiento platónico relacionándolo con el alma del mundo, que está contenida en todas las cosas. Es el concepto central que fundamenta la astrología ya que a través de él se explica que los astros tengan influencia en los seres terrestres, y la adivinación, pero para la alquimia es igualmente relevante: es el fundamento de la relación recíproca entre planetas y metales y el que explica los

distintos tipos de uniones químicas posibles y el momento propicio para realizarlas. (Priesner y Figala, 2001, pág. 441). Recurrir a la sociabilidad de los compuestos para explicar la tendencia de unos y otros a juntarse o el rechazo mutuo que a veces parecen mostrar no es utilizar un esquema mecanicista de explicación, de materia en movimiento, sino uno vitalista que la personifica y le otorga potencialidades típicas de lo que está vivo. La materia es pasiva, según el viejo esquema estoico que Newton está aceptando, pero hay algo que la anima y esa vitalidad como tal no es susceptible de ser reducida a extensión; se requieren otros esquemas conceptuales para explicarla. Y, además, no proviene de ella misma porque no es autoexistente, luego ha de remitir a un ser que sí lo sea. Newton está, por un lado, reconociendo la economía de pensamiento que implica pensar la materia en términos corpusculares pero, por otro, atisbando el riesgo de desencantar de este modo, el mundo. La alquimia, y el recurso a los conceptos con los que esta interpreta el cambio, representaron una estrategia para revalorizar la presencia divina en él, aunque esta quede velada por términos como “éter elástico” o “principio vegetativo”.

Según Newton, ese espíritu mediador de naturaleza etérea es sociable con los jugos y la médula, pero insociable con las capas del cerebro, los nervios y los músculos. A medida que se gasta es repuesto por el corazón. Para entender cómo ese espíritu activa el movimiento muscular es necesario considerar el fenómeno de cómo dos sustancias insociables en principio, se hacen afines gracias al efecto de una tercera. Pone varios ejemplos, los cuales son propios de una persona que conoce la reactividad de las sustancias unas con otras, como el agua que por sí sola no disuelve el cobre, pero sí lo hace si se mezcla con azufre; o como el plomo, que no se mezcla con el cobre cuando se les funde, pero sí lo hacen con un poco de estaño o antimonio⁷. Del mismo

⁷ Según Newman en *The background to Newton's chymistry*, aquí puede rastrearse la influencia de Philalethes, alquimista que siguió los pasos corpularistas de van Helmont y adaptó a este esquema parte del pensamiento de Sendivogius. Newton lo cita unas 300 veces en su *Index Chemicus* y lo lee en los sesenta. Este autor hizo un estudio de las aleaciones y sus mediadores y puede considerarse el punto de partida de las investigaciones newtonianas acerca de la *regulus antimonii stellatus* que Dobbs describe en *The foundations of Newton's alchemy*, y del papel del antimonio como mediador del cobre y el plomo.

70 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

modo:

the æthereal animal spirit in a man may be a mediator between the common æther and the muscular juices, to make them mix more freely; and so, by sending a little of this spirit into any muscle, though so little as to cause no sensible tension of the muscle by its own force; yet, by rendering the juices more sociable to the common external æther, it may cause that æther to pervade the muscle of its own accord in a moment more freely and copiously than it would otherwise do, and to recede again as freely, so soon as this mediator of sociableness is retracted. Whence, according to what I said above, will proceed the swelling or shrinking of the muscle, and consequently the animal motion depending thereon. (253)

En definitiva, el espíritu etéreo es el mediador entre el éter y los jugos musculares que los hace mezclarse; solo una pequeña proporción del mismo es necesaria. Al hacerlos afines, la mezcla de ambos impregnará el músculo provocando su dilatación. Por otro lado, la contracción se producirá cuando el espíritu se agote. De este modo, el alma enviando ese “aethereal animal spirit or wind” a uno u otro nervio, provoca todos los movimientos del cuerpo. La fuerza de los mismos, dependen directamente de la elasticidad del éter dado que una pequeña alteración en la densidad del mismo, generará una gran presión. En el caso del corazón el mecanismo es el mismo con la diferencia de que el espíritu no es enviado allí por el efecto del alma, sino que es producido in situ por la fermentación de los jugos con los que se repone.

En este punto Newton se ha adentrado en los misterios que relacionan, nada más y nada menos, el alma con el cuerpo. La visualización que Newton está haciendo del funcionamiento del sistema nervioso es distinta de la propuesta cartesiana, señalando otro punto más de desconexión con los presupuestos del padre del mecanicismo. En el fondo, es una crítica a la radical afirmación metafísica de que cuerpo y alma son dos realidades radicalmente diferentes entre las que es difícil, por no decir imposible, la

comunicación. Descartes propuso la idea de que el cuerpo humano era como una máquina en la que los nervios hacían las veces de transductores de la fuerza que iba de ellos al cerebro y viceversa. Este último funcionaba como una bomba que insuflaba aire a los músculos y los estímulos sensoriales algo así como tirones en los mismos. Este modelo, sin embargo, compitió con otro alternativo que tiene sus antecedentes en Thomas Willis y Pierre Gassendi y que es el que Newton está describiendo aquí: un sistema de nervios formados por filamentos impregnados de un éter elástico “subtil enough to pervade the animal juices, as freely as the electric, or perhaps magnetic, effluvia do glass” y un espíritu etéreo que permite la comunicación entre el primero y los jugos musculares, a modo de reacción química según nuestros parámetros actuales, produciéndose así el impulso nervioso. “Newtons theory focused attention on electricity as a possible mediator of nervous transmission. In fact, Newton proposed the first clear and balanced theory for how electrical and chemical mechanisms could interact to form the substrate of nervous transmission.” Si bien la afirmación de Wallace la hace al hilo de lo escrito al respecto por Newton en los *Principia* y la *Óptica*, este escrito muestra que ya Newton en 1675 tenía una idea parecida de cómo funcionaba el sistema nervioso. (Wallace, 2002).

Hasta este punto del escrito Newton se ha ocupado de describir la naturaleza del éter; a partir de ahora la va a aplicar para explicar la luz y sus efectos. Comienza el punto cuatro diciendo: “I suppose light is neither æther, nor its vibrating motion, but something of a different kind propagated from lucid bodies.” y continúa afirmando que esta puede ser explicada en términos cualitativos, al antiguo estilo aristotélico, o en términos mecanicistas pero que se debe considerar que “God, who gave animals self-motion beyond our understanding, is, without doubt, able to implant other principles of motion in bodies, which we may understand as little.”. Aquí Newton marca la distancia entre las potencialidades divinas y las humanas en vistas de salvaguardar su grandeza; la luz es una de esas grandes incógnitas a las que uno solo se puede acercar

72 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

tentativamente, con hipótesis. Nótese que, de todos modos, la afirmación que hace en este punto considerando que la luz no es el éter ni su movimiento no es contradictoria con la concepción de la luz que hizo en *The natures obvious laws...* Allí definía al éter como el compuesto portador del cuerpo de luz distinto de éste. El caso es que, independientemente de la postura que se sostenga, e intentando hacer su hipótesis lo más general posible para evitar disputas vanas,

let every man here take his fancy: only, whatever light be, I suppose, it consists of rays differing from one another in contingent circumstances, as bigness, form, or vigour; like as the sands on the shore, the waves of the sea, the faces of men, and all other natural things of the same kind differ; it being almost impossible for any sort of things to be found without some contingent variety. (255)

La luz queda definida en su aspecto más general, por tanto, por su contingencia; consiste en un conjunto de rayos diferentes los unos de los otros en tamaño, forma y vigor como todas las cosas de la naturaleza. Es, está diciendo Newton, una creación y, como tal, posible, luego se manifiesta de múltiples modos. Es distinto de las vibraciones del éter porque penetra en cualquier medio o, dicho de otro modo, no hay cuerpo absolutamente opaco que se le resista.

En el quinto y último punto de la exposición de su hipótesis, afirma que la luz y el éter actúan el uno sobre el otro: el éter refractando la luz y la luz templando el éter; cuánto más denso es el éter, más fuertemente actúa. Esto provoca que,

When a ray therefore moves through æther of uneven density, I suppose it most pressed, urged, or acted upon by the medium on that side towards the denser æther, and receives a continual impulse or ply from that side to recede towards the rarer, and so is accelerated, if it move that way, or retarded, if the contrary. (255)

Cuando un corpúsculo de luz se mueve a través de una zona de éter de distintas

densidades, como la zona fronteriza entre dos cuerpos, es impulsado por la masa más sutil hacia la más densa, acelerándose si pasa en este sentido o frenándose si es al revés. Además, esta diferencia de densidades provoca que los rayos que inciden oblicuamente sobre las teóricas superficies refractantes, se curven. De este modo se explicarían la refracción y la reflexión de la luz. La refracción sería fruto de la curvatura que sufre el rayo al atravesar capas de distinta densidad, dado que el éter se encuentra “being of all intermediate degrees of density between the rarer and denser æthereal mediums”. Si la incidencia del rayo no es excesivamente oblicua y la diferencia de densidad no es excesiva, el rayo no llega a hacerse paralelo con la horizontal luego atraviesa la superficie; si por el contrario el rayo ya incide oblicuamente y la diferencia de densidades es grande, éste puede hacerse paralelo a la horizontal y reflejarse. Esto explicaría cómo el rayo se refleja o refracta al pasar de un medio poco denso a uno más denso. ¿Cómo se explica la situación contraria? En este punto es importante considerar que para Newton, “fluids near their superficies are less pliant and yielding than in their more inward parts” lo que provoca una dificultad mayor a la hora de atravesar ese espacio. De tal modo que cuando el rayo está dejando de atravesar el fluido más denso, lo poco que queda de él dificulta tremendamente su paso, llegando incluso a provocar su reflexión. Esto explicaría el brillo de algunos metales, por ejemplo.

Por tanto, acabamos de explicar cómo algunas superficies reflejan y otras refractan los rayos en función de su densidad. Pero puede ocurrir también que una misma superficie refleje y refracte a la vez. Esto se explica por las miles de vibraciones que un solo rayo genera en el éter elástico que se dilata y contrae por turnos:

if a ray of light impinge upon it, while it is much compressed, I suppose it is then too dense and stiff to let the ray pass through, and so reflects it; but the rays, that impinge on it at other times, when it is either expanded by the interval of two vibrations, or not too much compressed and condensed, go through and are refracted. (259)

Al recibir la luz el éter elástico está constantemente comprimiéndose y expandiéndose; cuando está comprimido se hace demasiado denso para ser atravesado, mientras que cuando está expandido, el rayo puede atravesarlo. Esto ocurre de manera equilibrada porque el éter impregna regularmente los poros y las irregularidades de todas las superficies que, por muy pulidas que estén, nunca lo estarán de un modo perfecto. En los cuerpos transparentes el éter se distribuye por poros de tamaños parecidos provocando un efecto uniforme, mientras que en los opacos los intersticios son tan dispares que no se produce esa homogeneidad.

Por último, Newton va explicar el efecto de los colores. Para ello va a hacer una analogía entre el sonido y la luz. Del mismo modo que cuerpos de distintos tamaños, densidades y texturas provocan, por percusión, sonidos de distintos tonos y, en consecuencia, vibraciones en el aire de distinto tamaño; la luz, compuesta por rayos de distinto tamaño e intensidad, al incidir en las superficies refractarias, generan ondas diversas en el éter que los penetra. Explica cómo las terminaciones del nervio óptico serían excitadas por estas vibraciones, que se transmitirían por el medio acuoso que es el cristalino, generando en el sensorio el efecto de los distintos colores según su tamaño y combinación: las más grandes los colores más fuertes (rojos y amarillos); las más pequeñas en tonos más débiles (azules y violetas): “as the harmony and discord of sounds proceed from the proportions of the aerial vibrations, so may the harmony of some colours, as of golden and blue, and the discord of others, as of red and blue, proceed from the proportions of the æthereal”.

Este recurso al criterio de la armonía, comparando la luz con el sonido y las siete notas con los siete colores, denota el enfoque pitagórico a través del cual Newton está concibiendo el fenómeno de la luz. Al fin y al cabo, la interpretación más extendida entonces era la que consideraba a los colores una distorsión o corrupción de la luz blanca y pura. Nuestro autor, al afirmar que ésta última no es la originaria sino la

mezcla de los rayos de color, ha de justificar que las cosas sean así y no del otro modo aduciendo que esa combinación es la verdaderamente armónica, el modo en que Dios ha dispuesto las cosas, trayendo a colación nada menos que a Pitágoras. Sabemos que este autor fue especialmente importante para Newton desde la perspectiva de la “Prisca sapientia”, como vimos en apartados anteriores, y que el estudio de la geometría sagrada y las proporciones era parte constituyente del estudio de la magia intelectual tal y como la definió Agrippa. La importancia del número siete en nuestra tradición es manifiesta. No sólo Pitágoras le dio importancia; en la Biblia aparece en múltiples ocasiones: al mencionar el candelabro de siete brazos, los siete espíritus reposando sobre la vara de José, los siete cielos donde habitan las órdenes angélicas, las siete copas, sellos y trompetas que aparecen en el Apocalipsis, la creación del mundo en siete días (incluyendo el día de descanso...).

Al describir de nuevo su viejo experimento del prisma, Newton pretende corroborar su idea de que los rayos más fuertes y brillantes penetrarán con más facilidad las superficies que los débiles: “the rays, which make red, are least refrangible, those, which make blue and violet, most refrangible, and others otherwise refrangible according to their colour”. Y que la refracción no afecta al color porque la superficie sobre la que golpea el rayo no cambia la intensidad del mismo, que es la variable de la que dependen los colores. Para explicar la diversidad de colores que el prisma refleja es preciso suponer, además, que aunque la luz es tremendamente rápida, se mueven más rápidamente aún que las vibraciones que ésta provoca en el éter o, dicho de otro modo, que la luz va más rápido al atravesar los cuerpos que cuando viaja por el aire.

En definitiva, el éter es una sustancia que ofrece una resistencia mínima en términos mecánicos y que es fuente de actividad vital. La luz emitida por los cuerpos luminosos genera vibraciones en el éter que se halla en la superficie del cuerpo sobre el que choca. Estas interfieren en la trayectoria de la luz reflejándola cuando el éter está muy condensado y transmitiéndola cuando es menos denso.

5. CONCLUSIONES

Con la comparación de estos dos textos he intentado demostrar que los manuscritos alquímicos newtonianos son imprescindibles para poder descifrar las imágenes de la naturaleza que este autor tanteó a lo largo de su vida. La alquimia fue, durante toda ella, una puerta hacia el desvelamiento de la lógica que rige el microcosmos. Pero la inaccesibilidad a la hora de observar sus fundamentos, rastreables solo a partir de los efectos observables que derivan de ellos, no permitió que Newton llegara a las certezas matemáticas a las que llegó en otros ámbitos. Y, sin embargo, creo que por esta razón, fueron un acicate que hicieron de él un incansable investigador. Parte de los presupuestos de los que nacen las obras que mandó a la imprenta se hallan en dichos manuscritos, sean alquímicos, sean teológicos, porque en aquellos tiempos existían unas conexiones temáticas que hoy han desaparecido del registro científico oficial y que enmarcaban el estudio de la naturaleza dentro de la teología, en tanto que su existencia y su lógica estaban supeditadas al acto creador por parte de un ser necesario. La alquimia era el camino para descifrar su constitución más íntima y más dinámica y conectaba el mundo y sus cambios con el modo en el que fueron creados los elementos y puestos a trabajar desde un primer momento. La reinterpretación del Génesis en términos alquímicos, o la explicación del comportamiento de la materia hoy a la luz de su origen, tan propia del Renacimiento, era uno de los esquemas de pensamiento a partir de los que Newton trabajó y estos dos textos son un ejemplo de ello.

En el primero, Newton se va a adentrar en la búsqueda de aquellos principios que explican el comportamiento de los procesos vegetativos, que son otros distintos a los estrictamente mecánicos. Siguiendo el rastro a Sendivogius, va a considerar que el vitalismo observable en la materia proviene de la acción del éter que es, a su vez, vehículo de un cuerpo de luz todavía más sutil. En definitiva, que existe un espíritu

latente en ella que se activa cuando las condiciones son favorables y que propicia los cambios observables de las sustancias.

Combinando la moderna teoría corpuscular, que explica las composiciones de la materia en su estado más tosco, con las nuevas interpretaciones alquímicas de tipo vitalista que recurren a espíritus o principios vitales en lo más sutil, Newton persiguió su particular síntesis de la tradición. Este marco vitalista de pensamiento, que hoy nos parece antiguo, tiene un poder explicativo tremendo y era la prueba, para muchos, de que Dios estaba presente en el mundo. Prescindir de él era prescindir de Dios, en definitiva, desencantar el mundo. Newton, como tantos contemporáneos suyos, vio un riesgo real de ateísmo en el mecanicismo y la alquimia le propició las claves para mantener a raya esos peligros aprovechando su rentabilidad explicativa.

En el segundo, en el que se encuentran elementos muy parecidos a los mencionados en *The natures obvious laws...*, Newton lanza una hipótesis explicativa de ciertos fenómenos de la luz, con una fuerte carga empírica no obstante, en base a la idea de que existe un éter que está presente en cualquier lugar y que penetra los cuerpos, siendo el responsable de efectos como la reflexión, la refracción o la opacidad por las desviaciones que genera en los rayos dada su naturaleza elástica que le permite vibrar y transmitir la vibración sostenidamente. La influencia alquímica en este caso se muestra al explicar procesos fisiológicos como la contracción muscular, que precisa de un agente químico que, por afinidad, haga las veces de intermediario entre el éter externo y el intersticial; y en la propuesta que hace de cómo se genera el éter en la Tierra y cómo es su ciclo, sosteniendo que tal vez todo se forme a partir de este.

78 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

BIBLIOGRAFÍA

- AGRIPPA, E. Cornelius. *La filosofía oculta: tratado de magia y ocultismo*. 6ª edición. Buenos Aires: Kier, 2004. 439 p. ISBN: 9789501709018
- ALFONSO-GOLDFARB, Ana María y FERRAZ, M. H. Marcia. Gur, Ghur, Guhr or Bur? The quest for a metalliferous prime matter in early modern times. *The British Journal for the History of Science*. 2013, Vol. 46, No. 1 , pp. 23-37
- ALLEN, Meagan S. Revisiting Isaac Newton’s IndexChemicus: A Response to Richard S. Westfall. *Ambix*. 2019, 66:1, pp. 72-81
- ANKARLOO, Bengt y CLARK, Stuart. *Witchcraft and magic in Europe: The period of the witch trials*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2002. 193 p. ISBN: 0-8122-1787-X
- BOYLE, Robert. *The sceptical chymist*. London: J.M. Dent & Sons, Ltd.; New York, E.P. Dutton & Co, 1911. p. 230
- BOYLE, Robert. *Certain physiological essays and other tracts*. London: Printed for Henry Herringman at the Blew Anchor in the Lower Walk of the New-Exchange, 1661. p. 296
- BUYSE, Filip A. A. Boyle, Spinoza and Glauber: on the philosophical redintegration of saltpeter—a reply to Antonio Clericuzio. *Foundations of chemistry*. 2020, No 22, pp 59–76
- COHEN, I. Bernard y SMITH, George E. *The Cambridge companion to Newton*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 500 p. ISBN: 0-521-65696-6
- COUDERT, Allison. P. Newton and the Rosicrucian Enlightenment. En FORCE, James A. y POPKIN, Richard H. *Newton and Religion: Context, Nature and Influence*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999, pp. 17–43
- CROSLAND, Maurice P. *Historical studies in the language of chemistry*. Nueva

- york: Dover Publications, 1978. p. 406. ISBN: 0-486-63702-6
- DYM, Warren. A. Alchemy and Mining: Metallogenesis and Prospecting in Early Mining Books. *Ambix*. 2008, Vol. 55, No. 3, pp. 232–254
 - DOBBS, Beety Jo Teeter. *The foundations of Newton's alchemy or "the Hunting of the Green Lyon"*. New York: Cambridge University Press, 1975. 300 p. ISBN: 978-0-521-20786-7
 - DOBBS, Beety Jo Teetter. *The Janus faces of the genius*. New York: Cambridge University Press, 1991. 359 p. ISBN: 0-521-38084-7
 - DOBBS, Betty Jo Teetter. Newton and stoicism. *The Southern Journal of Philosophy*. 1985, Vol. XXIII, pp. 109- 123
 - FIGALA, Karin y PETZOLD, Ulrich. Alchemy in the Newtonian circle: personal acquaintances and the problem of the late phase of Newton's alchemy. En FIELD, J. V. y JAMES, Frank A. J. L. *Renaissance and revolution: humanists, scholars, craftsmen and natural philosophers in early modern Europe*, Cambridge: Cambridge University Press, 1997, pp. 173-192
 - FORCE, James. E. y HUTTON, Sarah. *Newton and Newtonianism. New studies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 246 p. ISBN: 1402019696
 - GÉRARDIN, Lucien. *La alquimia*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, 1975. p. 286. ISBN: 84-270-0287-4
 - HENRY, John. Isaac Newton: Science and Religion in the Unity of his Thought. *Estudios filosóficos*. Universidad de Antioquia. 2008, No 38, pp. 69-101
 - HENRY, John. *Religion, magic, and the origins of science in early modern England*. Nueva York: Routledge, 2016. 381 p. ISBN: 978-1-4094-4458-9
 - ÍÑIGO FERNÁNDEZ, Luis E. *Breve historia de la alquimia*. Madrid: Nowtilus, 2010. 304 p. ISBN: 9788497639330
 - KARPENKO, V. Transmutation: The Roots of the Dream. *Journal of Chemical Education*. 1995, Tomo 72, No 5, pp. 383-385

80 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

- KARPENKO, Vladimír. Systems of Metals in Alchemy. *Ambix*. 2003, 50:2, pp. 208-230
- KEYNES, John M. Newton, the man. En E. Johnson & D. Moggridge (Eds.), *The Collected Writings of John Maynard Keynes*. London: Royal Economic Society, 1978. pp. 363-374
- KUBRIN, David. Newton and the Cyclical Cosmos: Providence and the Mechanical Philosophy. *Journal of the History of Ideas*. 1967, Vol. 28, No. 3, pp. 325-346
- LINDEN, Stanton J. *The Alchemy Reader: From Hermes Trismegistus to Isaac Newton*. 6ª Edición. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 190 p. ISBN: 978-0-521-79234-9
- MARTINÓN-TORRES, Marcos. Some Recent Developments in the Historiography of Alchemy. *Ambix*. 2011, 58:3, pp. 215-237
- MCGUIRE, James E. y RATTANSI, Piyo M. Newton and the 'Pipes of Pan'. *Notes and Records of the Royal Society of London*. 1966, Vol. 21, No. 2, pp. 108-143
- NEWMAN, William R. *Newton, the alchemist. Science, enigma and the quest for nature's "secret fire"*. Princeton: Princeton University Press, 2019. 537 p. ISBN: 978-0-691-17487-7
- NEWMAN, William R. Geochemical concepts in Isaac Newton's early alchemy. *Geological Society of America Memoir*. 2009, No 203, pp. 41-49
- NEWMAN, William R. y GRAFTON, Anthony. *Secrets of nature: astrology and alchemy in early modern Europe*. Massachusetts: MIT Press, 2001. 443 p. ISBN: 0262140756
- NEWMAN, William R. y PRINCIPE, Lawrence M. Alchemy vs. Chemistry: The Etymological Origins of a Historiographic Mistake. *Early Science and Medicine*. 1998, Vol. 3, No. 1, pp. 32-65

- NEWTON, Isaac. *Opticks*. 4ª Edición. Nueva York: Dover Publications, 1952. 536 p. ISBN: 486-60205-2
- NEWTON, Isaac. *Of natures obvious laws & processes in vegetation*. Manuscript of the Dibner Collection MS. 1031 B, The Dibner Library of the History of Science and Technology, Smithsonian Institution Libraries, Washington DC, EEUU
- NEWTON, Isaac. *Translation and transcription of the “Tabula Smaragdina” of ‘Hermes Trismegistus’, with notes*. Keynes Ms. 28, King's College, Cambridge, UK
- NEWTON, Isaac. *'The Seven Chapters'*. Keynes Ms. 27, King's College, Cambridge, UK
- NEWTON, Isaac. An hypothesis explaining the Properties of Light, discoursed of in my several Papers. En BIRCH, Thomas, *The History of the Royal Society*. London: 1757. Vol. 3, pp. 247-305
- NIERMEIER-DOHONEY, Justin. “Rusticall chymistry”: Alchemy, saltpeter projects, and experimental fertilizers in seventeenth-century English agriculture. *History of science*. 2021, 1-19
- NUMMEDAL, Tara A. Alchemy and Religion in Christian Europe. *Ambix*. 2013, Vol. 60, No. 4, pp. 311–322
- NUMMEDAL, Tara A. Words and Works in the History of Alchemy. *Isis*. 2011, No 102, pp. 330–337
- PÉREZ PARIENTE, Joaquín y PASCUAL VALDERRAMA, Ignacio. *Alquimia, minería y cultura popular en el siglo XVII: el origen de los metales y las técnicas de detección de sus yacimientos en las obras de los Barones de Beausoleil*, ILUIL, Vol. 37 (N.º 79), 2014, pp. 39-62
- PORTO, Paulo A. Michael Sendivogius on Nitre and the Preparation of the Philosophers' Stone. *Ambix*. 2001, 48 (1), pp. 1-16
- PRIESNER, Claus. y FIGALA, Karin. *Alquimia: Enciclopedia de una ciencia hermética*. Barcelona: Herder, 2001. 525 p. ISBN: 978-84-254-4116-5

82 “La hipótesis explicativa de las propiedades de la luz tratadas en diferentes escritos” a partir de “La vegetación de los metales” de Newton

- PRINCIPE, Lawrence M. Alchemy Restored. *Isis*. 2011, No 102, pp. 305–312
- RATTANSI, Piyo. M. y CLERICUZIO, Antonio. *Alchemy and chemistry in the 16th and 17th centuries*, Dordrecht: Springer-science+Business media, B.V., 1994. 208 p. ISBN: 978-94-010-4333-5
- RETAMAR SERVER, Juan. La creación del hombre en la obra de San Ireneo de Lyon. *Teología Espiritual*. 2019, LXIII
- SCHETTINO, Vincenzo. Isaac Newton and Alchemy. *Substantia*. 2017, 1(1), pp. 69-76
- SCHILT, Cornelis J. A true adept. *Ambix*, 2020, 67:4, pp. 400-407
- SOLÍS, Carlos. La fuerza de Dios y el éter de Cristo. *Sylva Cluis*. 1987, Año 1, No 2, pp. 51-80
- SZYDLO, A. Z. *The life and work of Michael Sendivogius (1566-1636)*, Londres: University of London, 1991
- TORNÉ, Gonzalo. *Cuadernos alquímicos. Isaac Newton*. Madrid: Hermida editores, 2018. 174 p. ISBN: 9788494836572
- WALLACE, Wes. The vibrating nerve impulse in Newton, Willis and Gassendi: First steps in a mechanical theory of communication. *Brain and Cognition*. 2003, No 51, pp. 66–94
- WARNTZ, William. Newton, the Newtonians, and the Geographia Generalis Varenii. *Annals of the Association of American Geographers*, 1989, Vol. 79, No. 2, pp. 165-191
- WESTFALL, Richard S. *Isaac Newton: una vida*. 4ª Edición. Madrid: Akal, 2007. 314 p. ISBN: 978-84-460-2565-8