



Caravaca de la Cruz en la revista *Annalen der Physik* (1803) y la consolidación científica de la Mineralogía y la nueva Química

La Química irrumpe con éxito en los métodos de análisis de la Mineralogía, en torno a 1800. La idea de evolución para explicar los estados actuales observados es algo que empezó mucho antes en Geología que en Biología. La nueva química desarrollada en Francia, permitió entender las distintas capas geológicas de la orografía como un lento proceso de disolución, decantación y sedimentación. La Mineralogía alemana de aquellos años era verdaderamente puntera. Los estudios de Geología estaban sirviendo también de refutación de la vieja Química. Un artículo de Juan Sánchez Cisneros sobre cuevas y montañas calizas de la Península Ibérica, publicado en Madrid en los *Anales de Ciencias Naturales*, llamó la atención de L.W. Gilbert, que inmediatamente tradujo para su revista. Cisneros ya había hecho observaciones parecidas en las cuevas de Gibraltar, pero fueron las conclusiones sobre Caravaca de la Cruz las que le parecieron definitivas. Los estudios de aquellos científicos del romanticismo, viajeros y expedicionarios (von Humboldt y el propio Cisneros), modificaron la conciencia sobre nuestro propio planeta, en el sentido global y medioambiental que ya se ha hecho habitual entre nosotros hoy, es decir, la Tierra como hogar común que corre la misma suerte por encima de fronteras políticas. La orografía de aquí y de allá, no es más que la huella de un mismo pasado compartido.

Annalen de Física fue la revista científica más prestigiosa en Alemania, editada por el profesor de Física y Química de la Facultad de Medicina de Halle Ludwig Wilhelm Gilbert. Esta publicación sucedía a otra de menos periodicidad que había dirigido F.A.C. Gren, llamada el *Journal der Physik*, a imitación de la revista homónima francesa de Jean Claude Delamétherie. Gren murió en 1798 y le sucedió Gilbert, que había sido su ayudante, después de doctorarse en Filosofía en 1794 y dar clases de Matemáticas y Física en Halle, lo que le había asegurado un puesto de investigador en el observatorio astronómico. En 1811 pasa a la universidad de Leipzig, donde traslada también la edición.

Al hacerse cargo de la revista, la refundó con el título mencionado, conservó para el primer número (1799) los artículos que había dejado guiados Gren. Editó tres tomos por año hasta su muerte, el 7 de marzo de 1824. Le sucedió Poggendorf, consagrando cada vez más una separación



Ludwig Wilhelm Gilbert

de la Química y la Física, perdiendo el vigor interdisciplinar que le había dado Gilbert. Poggendorf la adaptó así a la gran revolución del atomismo que desgajó a la Química de la Física y del newtonianismo, y la situaba en el currículo con un estatuto independiente y no de mero arte auxiliar. La revista tendrá continuidad hasta el siglo XX, por ejemplo, es en la que publicó Max Plank o Einstein.

En sus primeros años, Gilbert siguió el estilo de la *Gesellschaft naturforschender Freunde* (Sociedad de amigos naturalistas) de Berlín, y aceptó asimismo las colaboraciones de varios de sus miembros, como Karsten, Hermbstädt, Chladni, etc. Básicamente imprimió un giro decisivo en favor de la Química antiflogista de Lavoisier; y veremos cómo unas observaciones hechas en Caravaca de la Cruz venían a confirmar esa nueva teoría. Esto es, después del descubrimiento del oxígeno por Scheele y Priestley, la Química cambió de paradigma y abandonó la hipótesis del flogisto, es decir, la combustión y el calor pasaron a explicarse de manera distinta: los cuerpos que ardían no lo hacían porque liberaran de su interior el flogisto —que se manifestaría como luz y calor—, sino que se daba una reacción química con el oxígeno del aire; y en su transcurso a su vez emitía calor.

Entre las primeras ciencias en adaptarse a la nueva situación estuvo la Mineralogía. El mismo Gilbert fue también miembro de la *Sociedad de*



Mineralogía de Westfalia. Von Humboldt, en una conferencia que dio en París, fue de los primeros en hablar abiertamente de Geoquímica; eso implica que para él no eran acertadas del todo ni las explicaciones neptunistas ni las plutonistas, las primeras habían arraigado durante décadas en las Escuelas de Minas de Alemania y la segunda entre los franceses. Las características orográficas de nuestro planeta no podían encomendarse, pues, sólo a la acción erosiva de los mares (neptunistas), ni tampoco a los efectos de fundición de lavas volcánicas (plutonistas). Pocos días después en el mismo auditorio, Patrin habla de sutiles y lentas reacciones químicas que, iniciadas en un pasado remoto, han dejado el relieve actual y la disposición de estratos que conocemos. Fundamentalmente se trataba de los procesos que se observaban, dentro del gabinete de Química, en una disolución: termina por precipitar lo disuelto, otra parte cristaliza, se sedimentan los componentes más pesados y se despiden calor.

En Edimburgo, Hutton atribuía al enfriamiento de las corrientes de convección subterráneas la elevación del relieve. Prueba de lo importante que estaban siendo los cambios es que en el contexto universitario del idealismo alemán, con Schelling y Hegel sobre todo, se introdujo una nueva asignatura, la *Naturphilosophie*, que además de reorganizar el panorama enciclopédico de las ciencias experimentales, ponía al planeta en su globalidad como asunto de estudio, e investigaba las naturalezas inorgánicas y orgánicas como la continuidad de un proceso vivo; de manera que la Tierra tuvo su infancia y “tiene una historia” tal como hoy la conocemos.¹ Esta imagen arraigó para siempre en el pensamiento dialéctico de Hegel

sobre la Historia, que concibió nuestro presente y nuestras ideas como la tectónica y decantado de las edades en ebullición del pasado.

Gilbert ofreció a los *Anales* valiosas traducciones del francés, no sólo de investigadores de las nuevas instituciones de la República francesa: Berthollet de la *Société d'Arcueil* o Gay-Lussac de la *École Polytechnique* y el Instituto Nacional, sino de otros países también. Pues en francés, como idioma de la diplomacia del momento, se comunicaban también científi-



José de Carvajal y Lancaster

cos de Gran Bretaña, de la Confederación germana y de España. Gilbert descendía de hugonotes de la ciudad francesa de Metz; sus abuelos habían huido de la represión que el Estado francés ejerció sobre los calvinistas tras la revocación del edicto de Nantes. Gilbert nació y se crió ya en Berlín; sus traducciones eran muy apreciadas por esta circunstancia y naturalidad, tanto como la moral y el trabajo riguroso de estos cristianos reformados que fueron muy bien acogidos por Prusia. Con el ascenso político de Napoleón tenemos a Gilbert colaborando estrechamente con Héron de Villefosse,² inspector

de minas y maquinaria del gobierno francés para los territorios ocupados, y que tributaban a Francia por gastos de guerra, en especial Renania del Norte-Westfalia. Desde otro punto de vista, más beneficioso para la burguesía germana, fueron los lugares donde se implantó desde el primer momento el nuevo código civil, que a su vez fomentó el comercio internacional. Después de los debates en la Asamblea Nacional, donde destacaron las ponencias de Fourcroy sobre el estado de la educación y de las ciencias, los sucesivos gobiernos fomentaron las llamadas “artes útiles” para dinamizar la productividad de la economía. Esto es exactamente lo que España puso también en su agenda política. Los sucesivos gobiernos de Carlos III habían impulsado, imitando la centralización francesa, la creación de nuevas instituciones científicas. El proyecto ilustrado de modernización quedó, pues, directamente intervenido por la Corona. José de Carvajal (1698-1754), encargado de la Secretaría de Estado de Asuntos Exteriores, fundó la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y, por otro lado, a petición de la Academia Médica Matritense y con el respaldo del marqués de la Ensenada se redactaron las ordenanzas de la Sociedad Real de Ciencias de Madrid, que la fundaron varios cirujanos de la Armada, Jorge Juan, Louis Godin, José Carbonell y Pedro Virgili.

En este contexto, la Mineralogía fue el área que más repercusión internacional alcanzó. El mejor precedente español había sido el descubrimiento de la platina por el capitán Ulloa, en lo que hoy es Colombia. La demanda de este metal por laboratorios europeos fue muy intensa, y España era la dueña del único yacimiento conocido; pero la ausencia de un plan de explo-

(1) Trato esta cuestión en mi libro *Hegel lector de Gilbert*. Lambert, Saarbrücken, 2011, pp. 85, 108 y 157. La pregunta «¿tiene la Tierra una historia?» la formula Hegel en el manuscrito de sus clases de 1805/06 (*Hegel Gesammelte Werke*, Meiner, Hamburgo, 1976, t. 8, p. 113). También en el artículo *Los orígenes filosóficos del romanticismo* en la revista *Contrastes*, Málaga, 2014.

(2) Los artículos publicados por Villefosse eran los perfiles barométricos del Harz y de otros montes ricos en yacimientos de hierro y cobre. Cf. *Annalen der Physik*. (1808) t. XXVIII, pp. 49-104



tación y de las estructuras productivas adecuadas hizo que todo quedara en un intercambio de curiosidades, dentro del marco de colaboración con Francia. Ulloa también fue pionero en fundar, en Madrid, en 1752, un laboratorio metalúrgico que llamó Real Casa de la Geografía y Gabinete de la Historia Natural, popularmente conocida como la “casa del platino” (en la calle Hortaleza). Y para su organización se valió de expertos extranjeros: W. Bowles, A.J. Keterlin, A. De la Planche, etc. Diez años después, Javier María de Munibe, que había fundado la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País, dispuso que el Seminario católico de Vergara, adscrito a dicha institución, abriera un laboratorio de Mineralogía, y este fue el cauce por el que se introdujo la mejor Mineralogía europea del momento, pues mantuvo una intensa vinculación con la Escuela de Minas de Freiberg y con la Universidad de Uppsala. Además se crearon ex novo dos cátedras de Física y Química que regentaron los franceses Francisco Chavaneau y José Luis Proust. Año y medio después Proust pasó al laboratorio de pólvoras de Segovia, Chavaneau se hizo cargo de las tareas de Proust, entre las que estaba el proyecto de purificación de la platina, logro que le valió también su traslado a Madrid. Esto sucedió en 1789, con motivo de la fundación de la Real Escuela de Mineralogía de Indias, directamente financiada por Hacienda. Carlos III no había dejado de favorecer el estudio de esta ciencia; en 1771, por ejemplo, compró la colección de Pedro Franco Dávila, vecino de Guayaquil, y al que haría director en Madrid del Real Gabinete de Historia Natural, que abrió sus puertas al público en 1777. También fueron comisionados como colectores Fco. J. Molina y J. Palafox Rovira, para que completaran las colecciones existentes con petrificaciones y minerales de las minas de Almadén,

Córdoba, Almería, Granada y Madrid. Molina aportó la mejor muestra de azufre cristalizado, que encontró en Conil, en una finca del duque de Alba. Se comprenderá ahora por qué el Real Gabinete se convirtió no sólo en uno de los más interesantes de Europa, sino en visita obligada de muchos naturalistas extranjeros, que por primera vez contemplaban sinópticamente la diversidad orográfica global. Tal renombre, y la necesidad de intercambios con otros gabinetes, extremó la exigencia de conocimientos a los colectores, a fin de que supiesen discriminar *in situ* lo valioso de lo insignificante. Para este propósito



Jorge Juan

se recurrió a científicos alemanes; es así como vinieron a nuestro país los hermanos Thalaker, que investigaron en Guadarrama, Cercedilla, Navacerrada y Aranjuez. En Horcajuelo (Guadalajara) recogió muestras de titanio. Los sobrinos del célebre viajero Jacob Forster, Christian y Conrad Heuland, entraron en contacto con la institución española para buscar más muestras en América y dotar el Gabinete; las autoridades accedieron, siempre que se ajustaran a las instrucciones redactadas por el Real Gabinete, entre ellas la obligación de describir aquellos reinos, detallando “la dirección de las montañas y la ma-

teria y la colocación de sus diferentes capas”, observando éstos los márgenes de ríos, barrancos, excavaciones, minas, etc. Esto impuso un nuevo método en las generaciones siguientes. La antigua “Casa del platino” se trasladó a los locales propiedad del Estado de la Real Fábrica de Cristales de San Idelfonso, hoy calle Marqués de Cubas. La Junta General de Comercio y Moneda instalaron en un lugar aledaño un laboratorio de Química que dirigió Domingo García Fernández, que fue de los primeros divulgadores de la obra de Berthollet, el químico más revolucionario después de Lavoisier, y amigo personal de Napoleón.

La consolidación de la institución y el aumento de estudiantes dentro de unos planes ya reglados, hizo que se ampliara la plantilla. José Clavijo Fajardo, administrador del Real Gabinete de Historia Natural, convenció entonces al alemán Christian Herrgen (1760-1816) para encargarse del laboratorio de la Casa del Platino y en 1796 lo propuso como sucesor de Palafox Rovira en el cargo de colector. Esta estrecha colaboración entre Clavijo y Herrgen relanzó definitivamente la institucionalización de la Mineralogía. Proust, tras abandonar su cargo en el laboratorio de Segovia, acordó con ambos la reunificación de todas las Escuelas de Química dispersas por Madrid, quedando bajo su dirección en 1799.

Aprovecharon el impulso de estos planes para crear una Escuela de Mineralogía e institucionalizar su enseñanza como ya lo estaba la Botánica y la Química. Clavijo sostenía que el estudio sistemático de esta ciencia debía preceder al de la Química. Clavijo y Herrgen redactaron un programa de actividades, un reglamento de régimen interno a imitación de las Escuelas de Freiberg y Herrgen tradujo la *Orictognosia* de J.F.W. Widenmann.³

(3) El título original es *Handbuch des oryktognostischen Theils der Mineralogie*. S.L. Crusius, Leipzig, 1794. Widenmann fue Consejero de Minas del Ducado de Wüttemberg, y miembro, al igual que el editor Gilbert, de la Sociedad de Amigos Naturalistas de Berlín y de la Sociedad Económica de Leipzig.



Con esto se consiguió el enfoque sistemático y el fundamento teórico que necesitaban.

Herrgen consideraba la obra de Windenmann como la más moderna en su género, parecía la más adecuada para identificar minerales y fósiles, y proporcionaba un léxico normalizado internacionalmente que ya se había introducido en Austria-Hungría. El autor seguía a su maestro Werner, aunque se distanciaba de su condiscípulo J.C.W. Voigt; Werner había distinguido como disciplinas, además de la orictognosia, la química mineralógica, geognosia, geografía mineralógica y mineralogía económica. De Werner también traduciría la *Nueva teoría sobre la formación de las vetas*. La colaboración de Clavijo y Herrgen fructificó en la institucionalización del Real Estudio de Mineralogía.

Tras este logro burocrático, el siguiente paso que anunció Clavijo fue la publicación de los *Anales de Historia Natural*. Su consejo de redacción lo formaron Herrgen, Proust, Domingo García Fernández y A.J. Cavanilles. El primer número salió en 1799 –el mismo año que Gilbert refundó los *Annalen der Physik*–. Dos años después cambió su nombre por el de *Anales de Ciencias Naturales*. A partir de entonces ya tenemos investigaciones y artículos de cierto impacto internacional. Gilbert se fijó en ellos y tradujo algunos artículos para sus *Annalen der Physik*.

Herrgen dio su lección inaugural de Orictognosia el 24 de marzo de 1800, fue anunciado con una semana de antelación en la *Gaceta* de Madrid. El segundo curso lo dio en 1802, y resultó aún más práctico, pues en las

lecciones que remitió al Secretario de Estado Mariano Luis de Urquijo mostraba un acertado programa para hacer sus conocimientos –según escribía– útiles a la nación. Explicaba las distintas clases del reino mineral: «tierras y piedras», «sales», «combustibles» y metales. La didáctica utilizada daba mucha importancia a la participación de los alumnos y a la exposición de temas monográficos. Así, entre los discípulos de Herrgen⁴ estuvo Andrés



José Clavijo Fajardo

Alcón, que dio una conferencia sobre las variedades de cuarzos, Donato García sobre el feldespató, a raíz de los nuevos yacimientos encontrados en Méjico; y Francisco Escolar y Serrano habló del bario. Su discípulo más cercano fue Martín de Párraga, que sería su sucesor, estuvo pensionado en Freiberg y Dresde en 1803. Otros alumnos destacados fueron Alejandro Vicente Ezpeleta y Juan Modesto Peringuer, a quienes encargó el estudio de los minerales de Chile, así como la traducción de la obra de L. Brugnatelli sobre la nueva nomenclatura de química. Enrique Umaña, natural de

Santa Fe de Bogotá y colaborador de la expedición botánica organizada por Celestino Mutis, se cuenta también entre los alumnos de Herrgen, hasta que se trasladó a París bajo la protección de René-Just Haüy.

Pero Gilbert no se fijó en ninguno de ellos, sino en un militar de formación más viajero por España que ninguno de los anteriores, Juan Sánchez Cisneros. También le gustaba contarse entre los seguidores de Herrgen, y era miembro de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, gracias a la presentación, en 1799, de la memoria «Discurso físico-natural sobre la formación de montañas calizas y su origen, y el descubrimiento en la de Gibraltar de una petrificación animal que se conserva en el Real Gabinete del Laboratorio Químico de Madrid». En ella exponía las hipótesis de Richard Kirwan sobre el origen de las montañas. Kirwan era otra de las fuentes más recurrentes de Gilbert, que en varias ocasiones lo editó en contraste con Berthollet,⁵ del que había atacado las proporciones constantes que se suponían en sus análisis cuantitativos. No obstante, interesaron mucho sus *Elements of Mineralogy* (Londres, 1796), traducida al castellano por Francisco Campuzano, comisario de Marina.

Cisneros publicó para la Sociedad Económica de Valencia, en 1803, sobre las características del carbón, siguiendo los cánones de clasificación de Werner. Ese mismo año, y como respuesta a Herrgen por sus comentarios en *Descripción geognóstica de las rocas*⁶ respecto a que no existían estudios sobre las cuevas de la península ibérica, Cisneros le en-

(4) PARRA, D. y PELAYO, F.: "Christian Herrgen y la institucionalización de la Mineralogía en Madrid" en *Asclepio* (1996) nº 48, pp. 177-179.

(5) Richard Kirwan, *Fellow* de la *Royal Society* de Dublín, «*Ideen über den Magnetismus* [ideas sobre el magnetismo]» y Berthollet, «*Bemerkungen über das Radical der Salzsäure* [Observaciones sobre el radical del ácido clorhídrico]» en *Annalen der Physik* (1800) t. VI, pp. 391 y 427, respectivamente.

(6) El libro en realidad extractaba la obra de Werner, y Herrgen la amplía con observaciones nuevas; lo usó en las clases del Real Estudio de Mineralogía. El título completo es *Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre*. Imprenta Real, Madrid, 1802.



vió inmediatamente el artículo sobre las observaciones que realizó en la cueva de La Berquilla, en Caravaca de la Cruz (provincia de Murcia). Es, por consiguiente, el primer trabajo de este tipo con la metodología y nomenclatura moderna. Herrgen había transmitido ese sentimiento y queja a sus alumnos y seguidores, sabedor de la riqueza orográfica y mineralógica que tenía España, y porque empezaba a ser algo muy común entre sus colegas alemanes.

Téngase en cuenta que el romanticismo había nacido en la década anterior en la confluencia de ciudades como Jena, Freiberg y Leipzig, ricas por la cuenca minera del macizo del Harz y la ribera del Saale. En Jena estudió el poeta Novalis bajo el auge del kantismo que le dieron Reinhold y Fichte. Freiberg era el verdadero santuario de la *Naturphilosophie*, donde ejerció su magisterio Werner. El romanticismo tuvo así este origen filosófico e incluso un cierto componente de introspección e inconformismo religiosos, para expresarse luego literaria y artísticamente.⁷ El joven Novalis, hasta su repentina enfermedad y muerte, investigó y trabajó sobre las vetas de lignito del Saale y el yacimiento salino de Wiessenfels. Y en sus inacabadas obras de creación se percibe, como en todos los románticos, un choque generacional contra la autosuficiente soberbia del Siglo de las Luces, frente al que reivindica la fuerza matricia de lo subterráneo, las oscuridades de un planeta vivo como el “gran útero” que conserva nuestro origen y nuestra memoria. Schelling y Hegel tuvieron a gala también el pertenecer a la Sociedad

Mineralógica de Westfalia, a la misma a la que perteneció Gilbert y supervisó Villefosse.

Sánchez Cisneros, buen conocedor de la Geología alemana, importó también ese estilo, y vino a poner su atención en la ladera sur del pico del Nevazo de Abajo y en “La Alberquilla”.⁸ En sus artículos y en la revista de Gilbert se publicó entonces como “La Berquilla”. Recibió ese nombre desde antiguo por la fuente de agua y el depósito, hecho con muros, para riego. Es una pequeña planicie que se abre como un balcón hacia los campos de Caravaca, y en un acceso oculto por la vegetación está la cueva de La Berquilla. Dentro de ella pudo Sánchez Cisneros comprobar la descomposición calcárea y el desmoronamiento interior en este tipo de montes calizos, aplicando así la geoquímica que aparecía entonces como método y conocimiento exitoso en las mejores universidades europeas. Es decir, cómo la calcita se disuelve por las aguas subterráneas que afloran, por efecto del CO₂ disuelto en dichas aguas o en los litorales marinos. Sánchez Cisneros ya había hecho observaciones similares con fósiles del promontorio calizo de Gibraltar y sus cuevas. Dicho artículo pionero de Sánchez Cisneros se publicó en los *Anales de Ciencias Naturales* con el título «Descripción de la Cueva de la Berquilla».⁹

Gilbert, al saber de estas observaciones, publicó la traducción en sus *Annalen der Physik* (1806, tomo XXII, p. 433). Es una prueba más del impacto internacional que tuvo y lo que significó para la nueva Química y la Geología.

Herrgen siguió haciendo un gran servicio a la economía española, porque implantó las técnicas tanto de explotación minera de Sajonia y Westfalia, como de depuración del mineral para su comercialización, en los yacimientos de Almadén. Creó para ello la cátedra de Minería práctica y Metalurgia. Pero el deseo propio de Herrgen, como la de tantos naturalistas del romanticismo, fue extender el estudio de la Mineralogía werneriana, de modo que junto a descripciones geognósticas como las de la Berquilla nos diéramos una idea más completa de la formación de todo el planeta. Esta visión global de la Tierra como hogar común y los remotos avatares de su “historia” es un mérito de aquella generación del romanticismo que pervive en nuestros días. Las cuevas en roca caliza, por sus contornos orictognósticos muy marcados, junto a las masas de estalactitas, daban una idea muy acertada de la estructura interior de la montaña. También revelaba, como testigo de las edades geológicas del pasado, ese lento proceso químico que habían hecho las aguas al reaccionar los carbonatos. Una explicación que confirmaba a la vez teorías científicas que todavía en torno a 1800 no eran tan evidentes como hoy. Nos referimos a la nueva Química antiflogista y la teoría del calor, que había empezado a impulsar, en Francia, Lavoisier. Exactamente en estos años, con el descubrimiento del oxígeno, la Química entró en un cambio radical de paradigma. Todo esto, junto al atomismo de Dalton, que estaba aún perfilándose, principalmente en Manchester, dio con la constitución actual de estas ciencias.

(7) Trato esta cuestión en la introducción de mi tesis, *De la Naturphilosophie al Sistema de la Ciencia (Jena, 1803-1806)*. UNED, Madrid, 2009.

(8) Marcan el límite con Moratalla y forman parte del conjunto de la Sierra del Gavilán. Al norte, ya en el término municipal de Moratalla, la Sierra del Buitre. La del Gavilán cuenta hoy con protección medioambiental por estar dentro de la Red Natura 2000; serían susceptibles de ser clasificados dentro de los espacios LIC (Lugares de importancia comunitaria). El Monte de La Alberquilla está catalogado por la Consejería de Agricultura y Agua de Murcia como M0214.

(9) *Op. cit.* (1803) tomo IV, pp. 171-182.



Es por esto también por lo que interesó a Gilbert, porque contribuía a su apuesta personal de hacer de su publicación la primera adalid de la nueva Química antiflogista, destacándose así frente a otras publicaciones y universidades alemanas que rechazaban, en medio de una fuerte polémica, este nuevo enfoque y las nuevas nomenclaturas francesas.

Herrgen, coincidiendo con el artículo de Sánchez Cisneros sobre Caravaca de la Cruz, añadió a la publicación una traducción suya que remarca la importancia de la lenta geoquímica del planeta. Se trata de un escrito de Alexander von Humboldt, que aunque no es el inventor de la hipótesis, estaba siendo, desde París, el más seguro amplificador de los nuevos derroteros:

«Al pasar el agua a hielo, al endurecerse el yeso, al cristalizarse la sal común, se emite calor. Siempre que una materia pasa del estado fluido (sea fluido elástico o líquido) a un estado sólido, se desprende calórico.»¹⁰

De forma muy diplomática Humboldt sigue haciendo un guiño a la nueva Química francesa (antiflogística) y se desmarca a la vez tanto del sector más beligerante de la Geología francesa, los plutonistas, como de la clásica geología alemana de los neptunistas, Werner el primero. Para los plutonistas todo se explicaba por el enfriamiento de lavas volcánicas, razón por la que deberían abundar vitrificaciones o cristales –cosa que no existe en la Berquilla–, y para los neptunistas bastaría con la acción mecánica y erosiva de los mares, que han ido subiendo y bajando de nivel como consecuencia de los cambios



Alexander von Humboldt

climáticos a lo largo de la historia del planeta. Ahora Humboldt legitimaba su opción por la reacción química y calórica entre los distintos materiales.

«El menstuo mismo entró pues en una especie de ebullición, cuyas señales observamos tanto en la forma y dirección de las capas de las rocas, como en su grosor. Siempre que se precipitan masas terreas se escapan vapores; la masa, todavía blanda, se hincha; se forman ya celdas y agujeros pequeños, ya grandes espacios que llamamos cuevas. Muchas leguas cuadradas en Alemania están cubiertas de arenisca y de roca caliza, agujereadas en forma de escorias como [si hubiese sido] lavas. En la arenisca de cimientillo calizo pudo haber obrado tal vez también el ácido carbónico que se escapaba.»¹¹

En el léxico geológico de la época, que Humboldt hace suyo, si-

guiendo esa analogía femenina de la tierra virgen, “menstuo” se refiere a ese material primigenio caótico y de la misma naturaleza del cosmos, que va decantándose en la orografía que ahora conocemos; por eso hablan de una disolución (menstuo) que precipita y sedimenta, algo que sólo podían ver en movimiento real en el gabinete de química, cuando en un recipiente se enfría una disolución química, suelta vapores y deja como depósito cristales.

Sánchez Cisneros, nada más entrar en la apertura de la cueva, describe que

«se admiran muchas salas y gabinetes de una longitud particular que se comunican unas con otras, y siempre por la derecha se sigue descendiendo a otras piezas [o habitaciones] más bajas, de modo que son interminables; conjeturo que llegan hasta muchas brazas debajo del valle de donde sale la colina, y que siempre pasarán de 350 a 400 toesas de profundidad /.../. El agua que se recoge en la montaña, donde existe la cueva, se carga de la materia caliza sumamente atenuada, que filtrándose por el terreno, aparece en pequeñas gotas cristalinas en las bóvedas: suspensas las primeras por la atracción que ejercen con la misma tierra, se evapora alguna cantidad, y fija el sedimento, formando una sutil capa concéntrica que sirve de apoyo a la segunda.»¹²

José Luis Yepes Hita

(10) A. von Humboldt, «Memoria sobre el desprendimiento del calórico, considerado como fenómeno geognóstico» en *Anales de Ciencias Naturales* (1803) t. VI, p. 246 [traducido de los *Anales del barón de Moll* (1799), t. III, pp. 1 y ss.].

(11) *Ibidem*. p. 255.

(12) *Ibidem*. pp. 178-189. Una toesa equivalía a 1,949 metros. En esta fecha está todavía adaptándose el sistema métrico decimal, por lo menos en el ámbito científico.