

NEUS LA ROCA CERVIGÓN\*

## CANTERAS, MINAS Y CORTES OBSERVADOS EN LOS VIAJES DE CAVANILLES

### RESUMEN

El presente artículo analiza la información sobre el reino mineral contenida en el diario manuscrito (1792-1793) de Cavanilles. Ilustra el gran interés y el esfuerzo que el botánico dedicó a esa otra rama de las Ciencias Naturales que le era menos familiar, y que sólo el riguroso y sistemático método de campo empleado, completado en el gabinete, le permitió dominar. El doble objetivo, de un lado, la comprobación sobre el terreno de las teorías de la Tierra aprendidas, y del otro, el inventario de recursos mineralógicos, fue logrado en diferente medida. Es el brillante reconocimiento mineralógico del reino de Valencia, lo que convirtió su obra en fuente para futuros informes e investigaciones en ese campo de la ciencia.

### ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel analysiert die mineralogischen Beobachtungen im handgeschriebenen Tagebuch von Cavanilles (1792-1793) im Gebiet des heutigen Landes Valencia. Er erläutert das Interesse und die Bemühungen des Botanikers seine Forschung auch in diesem Zweig der Naturwissenschaften, mit dem er wenig vertraut war, durchzuführen. Nur durch die Anwendung einer rigorosen und systematischen Feldmethode gelang es ihm, dieses Fach zu beherrschen. Die Feldaufnahmen von Cavanilles dienten ihm nicht nur zur Bestandsaufnahme der Bodenschätze sondern auch zur Auseinandersetzung mit den damals vorherrschenden Theorien über die Entstehung der Erde. Die hervorragende Erkundung des Königreiches Valencia hat aus diesem Werk Cavanilles eine reichhaltige Quelle für zukünftige mineralogische Arbeiten und Berichte gemacht.

Esta investigación se basa exclusivamente en el diario<sup>1</sup> inédito A.J. de Cavanilles (Valencia, 1745 - Madrid, 1804) referido a sus expediciones por el reino de Valencia en

\* Departament de Geografia. Universitat de València.

<sup>1</sup> Se ha utilizado el microfilm de los manuscritos depositados en el Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid (A.R.J.B.): *Diario de las excursiones del viaje a Valencia*, 20-III-1792/17-VIII-1792 (leg: XIII,7,1); *Diario de las excursiones del viaje a Valencia*, 16-IV-1793/3-X-1793 (leg: XIII,7,2); además de una lista de muestras de piedras recogidas por Cavanilles, donde describe su aspecto, color, dureza y el lugar donde las recogió, una relación con los resultados del proceso de pulimentación realizado por el maestro cantero Florentino Cubillas, y la factura del trabajo de Florentino Cubillas, fechada a 15 de agosto de 1792. SAN PÍO, M. P. y COLLAR, P. (1995)

Las citas correspondientes al año 1792 se hacen indicando el número de folio y cara recta, r, o verso, v. Las de 1793 se distinguen en negrita.

1792 y 1793. Se centra, por tanto, en su experiencia de campo, sin analizar la elaboración definitiva en las *Observaciones del Reyno de Valencia (1795-1797)*, que exigió un cuidadoso y profundo trabajo de gabinete. Entre el diario manuscrito y la versión definitiva del libro, existen importantes diferencias de madurez científica mineralógica.

#### INTRODUCCIÓN

La atención a las canteras, minas y cortes en los recorridos de Cavanilles por tierras valencianas no responde a una decisión fortuita del naturalista. En efecto, enlaza con los años de formación de Cavanilles en París (1777-1789). Allí había recibido lecciones sobre el reino mineral en el gabinete de Valmont de Bomare (PELAYO y FRÍAS, 1995) y había tomado contacto con los métodos de trabajo y las obras de una generación de viajeros instruidos, que pretendían *transmitir observaciones y experiencias de indudable interés cultural* (BATLLORI, 1997, p. 4), científico y utilitario. El análisis de las canteras entroncaba también con la preocupación de la monarquía española por inventariar y explotar los recursos minerales, valorados como instrumento de modernización económica y de progreso y felicidad de la especie humana. Durante el reinado de Carlos III, la corona, falta de científicos adecuadamente instruidos, había buscado y comisionado especialistas extranjeros para inspeccionar minas y ayudar al avance de los conocimientos mineralogistas en España.

En 1791, Cavanilles - de orden del rey - es enviado a reconocer precisamente su tierra natal, el reino de Valencia, donde mantenía buenas relaciones (MATEU, 1995). No se dirige a explorar un lugar ignoto, sino un territorio con larga tradición en el uso de sus recursos minerales. El viajero lo aprovechó al máximo para obtener y ordenar información en pocos meses y dentro de un amplio programa de observaciones de historia natural y agricultura.

A fines del siglo XVIII, el estudio del reino mineral, a diferencia del vegetal y del animal, presentaba al naturalista dificultades añadidas. En los tres, se pretendía alcanzar unos objetivos comunes de ordenación y catalogación, necesarios y previos al enunciado de nuevas teorías. Sin embargo, el corto vocabulario mineralógico, aún precario e impreciso, obligaba en ocasiones, a largas descripciones, o a adoptar términos de otras disciplinas o de la vida ordinaria. La mineralogía tropezaba también con la necesidad de perfeccionar la experimentación física y química. Werner (1750-1817), el gran mineralogista alemán, que opinaba que los fósiles (minerales) debían ser clasificados según su composición química (PARRA DEL RÍO, 1993), había publicado en 1787 un sistema de clasificación del reino mineral. No obstante, su fama procedía de su tratado de identificación dirigido al trabajador de la mina o de campo *Von der äußerlichen Kennzeichen der Fossilien* (1774) (De los caracteres externos de los minerales), basado en caracteres físicos fácilmente reconocibles. Además, en el reino mineral -y quizá sea ésta la mayor divergencia con los otros dos reinos-, la ordenación y clasificación del objeto de estudio se hacía muy difícil sin una buena información cronológica. Y en el último tercio del siglo XVIII, si bien se cuestionaba más o menos abiertamente el fixismo por su cronología, todavía no se disponía de una clara y aceptada alternativa.

Durante sus recorridos valencianos, Cavanilles forma parte de una pléyade de viajeros naturalistas, entonces dispersos por las cordilleras europeas y por otros continentes. Todos ellos compartían la necesidad de la observación directa en el campo, sin la cual era imposible avanzar en los gabinetes de ciencias naturales (BROC, 1969). Al acabar sus itinerarios y de vuelta a las grandes ciudades, todos estos expedicionarios se habían instruido y habían adquirido nuevas experiencias e, incluso, habían sufrido una metamorfosis interna.

A continuación se considerará el proceso de autoinstrucción de Cavanilles en el campo, en relación al reino mineral. Entre la primera expedición de 1792 y la última de 1793, se advierte el aprendizaje y la maduración del naturalista. Cavanilles puso mucho interés en el estudio y catalogación de piedras y minerales, fuertemente imbricado con la compleja y polémica teoría de la Tierra. Nos centraremos en sus expediciones, el día a día, durante meses, que paulativamente le llevó a cuestionar y modificar sus ideas iniciales sobre génesis del relieve (MATEU, 1980). En su trabajo de campo, las canteras ocuparon un lugar privilegiado e incluso obsesivo, porque allí confluían los objetivos teórico y aplicado del naturalista. Las canteras en explotación le permitieron ganar un tiempo valioso para su inventario de recursos y el avance en el conocimiento de la génesis de los montes. Eran lugares de experimentación en el campo, con cortes limpios y abundancia de interesante material, y probablemente con canteros y otras gentes de las que aprender y aprovechar su experiencia.

#### EL MÉTODO DE CAMPO

Cavanilles siguió itinerarios acelerados y guiados por razones externas al mundo mineral, (MATEU, 1995) y, de paso, atendió sus investigaciones mineralógicas. Localizó canteras o minas preguntando a sus informadores locales, a la vez que se interesaba por la procedencia de los materiales constructivos empleados en los edificios notables - generalmente religiosos - de reciente o actual construcción. En dichos edificios barrocos o neoclásicos mostró especial interés por los mármoles y otros materiales ornamentales para averiguar sus principales características. Del mismo modo, tomaba buena nota de cuanto de interés mineralógico encontraba en su itinerario, completándolo con buenas perspectivas del relieve desde los puntos más elevados y con descripción de cortes naturales o antrópicos.

Esta forma de dirigir sus pasos sobre el territorio le permitió utilizar dos escalas de trabajo complementarias, dos perspectivas en su análisis del mundo mineral, dos métodos de aproximación para obtener un conocimiento mineralógico científico y a la vez aplicable. Los dos métodos son indisolubles porque el viajero no entiende el inventario de recursos sin la teoría y ciencia mineralógicas, ni viceversa. Sus reflexiones teóricas nacen de las canteras y los cortes y a su vez, para la prospección de nuevos yacimientos aporta su experiencia científica. Una práctica común de Cavanilles fue describir el entorno de las canteras, la naturaleza de los montes donde se insertaban y, siguiendo una propuesta metodológica de Bowles (1775, p. 12), trató de establecer un método indirecto para descubrir nuevos yacimientos.

Las grandes canteras y minas del reino analizadas con sistema, fueron punto de referencia para calibrar la calidad de otras menores y para la prospección de nuevos recursos explotables. El examen minucioso y exhaustivo de dichas canteras, anotado religiosamente en el diario, abarca la disposición general del material (en bancos, en capas, *en tormos*, etc.), sus características físicas (color, dureza, compacidad, tipo de grano, de fractura, olor, cristales, etc. (BRUNNER, 1804)) y, rara vez, químicas y la calidad, que deriva de lo anterior. Con todo, los elementos definitivos para establecer la calidad son la capacidad de pulimento y su belleza. Con frecuencia, añade alguna crítica sobre las condiciones de trabajo y la peligrosidad en las canteras, coherente con su pensamiento ilustrado.

La forma de trabajar de Cavanilles es sólida, concienzuda, metódica y de una gran modernidad. Sus observaciones mineralógicas tienen un hilo conductor, un argumento y

unos objetivos. El viajero conocía la teoría y los métodos de trabajo del naturalista de la ilustración. Además iba bien pertrechado de útiles sencillos, pero imprescindibles, para seleccionar y coleccionar muestras y tomar notas. Sus observaciones anotadas en un presumible cuaderno de campo, distinto del diario y la sistemática toma de muestras eran requisitos para instruirse e instruir en el reconocimiento de los objetos mineralógicos, mediante la comparación y la síntesis.

**Útiles de campo:** Además de material para escribir y dibujar, Cavanilles llevaba consigo una serie de instrumentos para el examen del terreno. Para romper o comprobar la dureza y coherencia de las piedras empleaba el pico (f. 5r, 19v, 88v, 95v), el martillo (f. 48v, 137r), o la navaja (f. 10v, 31v) y el cuchillo (f. 11r, 21v) para sustancias blandas. También utilizaba el eslabón (rufón)<sup>2</sup> (f. 3r, 4r, 5v, 34v, 75r, 94v, 130r, 131r) para comprobar si las muestras echan lumbre o fuego al herirlas con él. Ocasionalmente, hacía uso del ácido *nitroso* (probablemente nítrico) por ver si las sustancias hacían efervescencia con él, es decir, si contienen cal<sup>3</sup>. Por último no podemos olvidar la espuerta<sup>4</sup> (f. 137r) o esportillo para transportar los fragmentos muestreados para enviarlos posteriormente a Madrid. Durante su viaje se sirvió a veces de instrumentos prestados como quizá un microscopio<sup>5</sup>, recipientes para alguna experimentación, y otros útiles. En alguna ocasión, anotó en el diario los resultados de experimentos mineralógicos llevados a cabo por otros. Así, el monje bernardo Mauro Sospedra de Benifassà, interesado por los ocre para la pintura, había realizado ensayos con el sulfato de hierro, la caparrosa, tan abundante allí, y el sulfúrico (ácido vitriólico)<sup>6</sup>.

**Toma de muestras:** Cavanilles, condicionado por la falta de experiencia y de vocabulario mineralógico (MATEU, 1980), recogió abundantes muestras<sup>7</sup> para su posterior determinación y catalogación consultando libros y a expertos. A lo largo de los recorridos de 1792 y 1793, cogió un total de 189 muestras<sup>8</sup>, - vocablo que por cierto él no utiliza - de las cuales 153 en 1792. Cada una de las muestras o *suertes* era numerada<sup>9</sup> y referenciada bre-

<sup>2</sup> Hierro acerado con que se saca lumbre, chispas o fuego de un pedernal.

<sup>3</sup> "al salir de Ayodar ... vi una cantera de la misma piedra de Tora ... En ninguno produjo efervescencia el ácido nitroso. ... entre Ayodar y Torralba vi por primera vez el espato pesado. ... que ni hace efervescencia con los ácidos ni saca lumbres con el eslabon: Reparè que en el mismo monte... habia trozos de cuarzo ... menos pesado, echaba lumbres herido con el eslabon, sin hacer efervescencia con los ácidos". (f. 131r)

<sup>4</sup> "Van separados del resto de mi coleccion en una espuerta de palma, rotulada *Ayodar* con un señal de lienzo embuelto a la asa." (f. 131v)

<sup>5</sup> "el cerro llamado Oriolet... Examinada la fraccion con el microscopio se ve compuesta de ..." (f. 94v)

<sup>6</sup> "Si se toma un pedazo de la materia compacta vitriolica que se halla en Bellestar, y se calienta a un fuego vivo, precipitada luego de repente en el agua se deshaze y entonces el vitriolo se une al agua. Si en esta agua se mezcla agua de cal resulta un precipitado amarillo con que se pinta." (f. 45r)

<sup>7</sup> "en lo alto del monasterio de S. Gerónimo" (camino hacia la Marxuquera) "Vi al paso entre la tierra roja una masa negra: ...que parecia como hierro colado muy compacto, ... Tomè quatro fragmentos y en Madrid examinarè esta susbtancia." (f. 56r)

<sup>8</sup> Y no 331 como señalan SAN PÍO, M. P. y COLLAR, P. (1995). En 1793 comenzó a numerar por el 300.

<sup>9</sup> "Nota. Si por casualidad entre mis piedras se hallan algunas con este señal (121) son del monte que se dobla para ir de Segorbe al Valle de Almonacir. Otro pedacito negro con la letra B es de pozo mortero junto a Cucalò." (f. 122r)

"del monte de la Coba Alta ... (nº 40 cuatro fragmentos, dos de la cumbre con una cruz, los otros de la raya)" (f. 19v)

"Cantera del barranc de les Tendes| Pero en el citado barranco de les Tendes reyna una multitud de ricos mar-moles que encanta:... Once suertes escogi en menos de dos horas ... (En una espuerta van dos pedazos de cada una de estas suertes, distintas con las letras C.D.E.F.G.&c)" (f. 137r)

vemente en el diario, aunque a cada número corresponde en realidad a uno o varios fragmentos, con frecuencia 3, 4 o más. Pronto surgían problemas de volumen y peso que obligaban a facturarlas periódicamente a Madrid<sup>10</sup> o a dejarlas por el camino para hacerse cargo más tarde<sup>11</sup>. El trájín del viaje y los múltiples y variados intereses del eclesiástico le llevaron a cometer algunos errores en la numeración pese a que se esforzaba en poner a menudo en orden su diario<sup>12</sup>. Conforme avanza el viaje, se advierte una mejor anotación y descripción de los minerales y rocas.

Junto al interés científico, la toma de muestras pretendía reunir piezas interesantes para la colección del futuro Gabinete de Ciencias Naturales de Madrid. Muchas muestras fueron sometidas a corte y pulimento, para comprobar su calidad y utilidad. Cavanilles elaboró un anexo al diario con una *Lista de las piedras que quedan pulimentadas hasta el día 8 de Abril* donde se indica, según el orden del diario, si reciben bien el pulimento, si son difíciles de trabajar, su hermosura una vez pulido y su disposición en la cantera o en el campo, en el caso de tratarse de una *cantera que no se beneficia aun*.

En las excursiones de 1792 prestó especial atención a los mármoles y a la búsqueda de nuevos recursos marmóreos; pero también es el año de la exploración mineralógica del terreno y de los grandes descubrimientos minerales: fósiles, cristales, minerales, metales y extrañas piedras como la berroqueña de Toràs o la volcánica de Peña Escabia. Casi la mitad de las muestras recogidas este año procede de canteras y la inmensa mayoría eran mármoles o posibles mármoles. Mostró especial curiosidad por la *corteza* que recubría montes con cantera abierta y por los materiales exteriores, y de la *tierra y cascajito* en los cerros que encierran yeso y alabastro, pues esperaba encontrar indicios que le facilitaran el hallazgo de nuevos yacimientos. Por su parte, en 1793, el naturalista recogió menor número de muestras (36), pues atendió otros aspectos. Los mármoles pierden protagonismo. Fue el año del carbón de piedra, de los metales y de los fósiles.

**Un método basado en la comparación:** A diferencia de Bowles, Cavanilles no se limitó a observar y describir canteras. En el diario, hay una importante labor de comparación, sistematización y síntesis. Y esa progresiva síntesis, lograda a través de la comparación, hace especialmente atractivo el diario de campo. Sin embargo, el naturalista es consciente de sus limitaciones en relación a los aspectos teórico-genéticos de las sustancias de los montes y del mismo relieve. Pese a aplicar el mismo método, cuando intenta la síntesis sobre la génesis de los montes surgen múltiples contradicciones insuperables desde su fixismo neptunista, acorde con el texto bíblico. Aún así, su excelente reconocimiento mineral del reino de Valencia ha sido una sólida base para investigaciones posteriores, en parte vigente hasta la actualidad.

El diario muestra su forma de trabajar. Cavanilles dirige la mirada a cualquier lugar donde se manifieste con claridad una sustancia por primera vez y él la pueda describir con exactitud, sea cantera, mina o cortes en el terreno. Las sustancias ya determinadas en dichos lugares privilegiados son referentes en nuevos puntos de observación. Cavanilles no basa la comparación en el aspecto general de las sustancias sino en su propia naturaleza manifestada a través del color, la dureza, el grano, el olor, su reacción con

<sup>10</sup> "volví a Ayodar. .... De todo lo explicado hasta aquí traygo fragmentos para sugetarlos a nuevo examen quando me restituya a Madrid." (f. 131v)

<sup>11</sup> "Aquí en casa de Castellò" (D. Joseph C., Banyeres) "dexe 35 pedazos de piedras recogidos en el viage desde Sn. Felipe hasta esta casa. Sali por la tarde para ... continuar mi viage al día siguiente ..." (f. 27r)

<sup>12</sup> "Este día lo destinè a poner algun orden à los apuntamientos, piedras y dibuxos." (f. 95r)

los ácidos, etc. Sólo así puede asegurarse de la identidad y las conclusiones son más finas y exactas, así por ejemplo puede ser igualmente una *llacorella* pero más oscura, o como la piedra de Toràs pero de grano más grueso<sup>13</sup>, o como el *succino* (ámbar) de Quesa pero muy inferior<sup>14</sup>, etc. o en otro orden de cosas, puede apreciar comparativamente la calidad del recurso<sup>15</sup> de gran importancia a la hora de enfrentarse a una decisión sobre su explotación. Una vez encontrada, analizada y descrita una nueva substancia, anotada en el diario y tomados varios fragmentos como muestra, dicha substancia memorizada pasa a ser el modelo para posteriores comparaciones. Hechos varios hallazgos semejantes, establecida la identidad de sus naturalezas, descrita la disposición y extensión de la substancia, queda recorrido el camino para la síntesis. Y ésta no se deja esperar. Cavanilles realiza varias síntesis parciales referidas a determinados tipos de substancias - la *piñonada*, la *llacorella* o los mármoles, antes de la síntesis al final de 1792, primero sobre los mármoles (f. 137r) y luego sobre las tierras y las piedras (f. 140v y ss.).

Todas las síntesis parciales aparecen en el diario tras repetidos hallazgos de dicha misma substancia y tras haber establecido sucesivas comparaciones. Veamos el ejemplo de la *piñonada* (conglomerado): La substancia es descubierta en Benidorm<sup>16</sup>, y tras observarla de nuevo en algunos barrancos de la huerta de Alicante y en el río Montnegre, Cavanilles realiza una minuciosa descripción y se plantea la génesis. Con una llamada nos remite a páginas posteriores de su diario<sup>17</sup>, donde efectivamente se hace referencia a la *piñonada* y su extensión, aunque no exclusivamente en esas páginas<sup>18</sup>. Finalmente en

<sup>13</sup> "al salir de Ayodar casi junto a las casas vi una cantera de la misma piedra de Tora descrita con el nº 126 bien que en ella el grano parecia mas gordo." (f. 131r)

<sup>14</sup> Villafranca) "Me aseguraron que en las inmediaciones se halla succino entre las piedras ... El que vi es muy inferior al de Quesa: es casi negro y sin transparencia; pero arde con facilidad y despide el mismo olor que el mas perfecto. ..." (319) (f. 37r)

<sup>15</sup> "Los marmoles son mas raros: no obstante no faltan, y la muestra que hallè junto a la fuente de Sta. Maria (Ibi) indica algunos preciosos. Era ese un pedruzco que roto presentò una superficie de un grano unido y compacto; era de color de carne algo tierno con manchitas mas encendidas: lo reputo superior al Buixcarrò de Valldigna (nº 56 tres trozos)." (f. 31r y v)

<sup>16</sup> Benidorm ... "Los cortes que existen en varias partes al lado de lo cultivado es un conjunto de chinas y tierra gredoso-arenisca tan intimamente unidas que parecen peña por lo duro y esteril: estas son las que rompen rebuelven y componen para reducir las a cultivo." (f. 85r)

<sup>17</sup> "# Esta especie de terreno con apariencias de piñonada se observa desde Benidorm: la he visto con abundancia en Crevillente pag. 95. En Elche, pag. 97. En Agost pag. 100. Vease la página 98. 100." (f. 87r)

<sup>18</sup> calidad del terreno del rio desde S. Juan hasta Muchamiel "Descansa sobre esta, un banco de cantos rodados de diferentes tamaños, entre los cuales hay poca tierra blanca tan intimamente unida que forma un cuerpo solido que solamente cede a los golpes del pico. Aunque insinuc esto pagina 86 buelta, lo repito por ser mucho mayor la extensión del terreno examinado." (f. 88v)

"Sta. Pola .... El camino desde Alicante hasta mas alla del Saladar (legua y media) es casi todo esteril, mostrando en los cortes de las lomas la misma naturaleza de terrenos que el observado en Benidorm y rio seco o de Montnegre." (f. 89r)

"caminando en la misma direccion de los montes de Clevillente: Vi a la altura de este alguna corta porción del hormigon tan comun en la cuenca de Alicante; y lo volvi a ver caminando a Orihucla. Seràn estos tal vez algunos ramales de la grande superficie que empezé a ver en Benidorm y continuè siempre hasta pasar el cabo de Sta. Pola." (f. 89v)

"torci acia el sudueste con direccion à Clevillente... Tanto en el camino como en los barrancos que atravessaba observaba mucha porción de la piñonada que descubri en Benidorm y siguiò por la huerta de Alicante y camino desde aqui a Elche." (f. 95r)

"Sali de para Elche ...fui a ver el pantano... Despues de cruzar la rambla cuyos altos ribazos manifiestan con frecuencia el grueso cortezon de cantos, y las varias capas tantas veces insinuadas, ..." (f. 97v)

"Pasè a dormir a Alicante. .... a una hora de camino,... tambien se veyan alguna porcion de hormigon, ..." (f. 98r)

"Para entrar en Agost se pasa un barranco, y otro mas profundo viniendo de Alicante: ... Al examinar el cauce ... se descubren las mismas substancias que en los de Alicante, Benidorm, y Crevillente dispuestas del mismo modo: pero notè en los de Agost que..." (f. 100r)

otro paisaje en la siguiente expedición vuelve a aludir a la piñonada, dándola por ya definida<sup>19</sup> y nos remite a la página de su libro manuscrito donde queda insinuada su formación.

1793 le servirá sobre todo para pulir sus conocimientos, corregir errores y tratar las sustancias insuficientemente estudiadas anteriormente. La Sierra de Espadán y Benifassà, con D. Mauro Sospedra, serán los dos escenarios principales que por su riqueza y variedad mineral le obligarán a retomar el tema mineral quizá con más profundidad de lo que él tuviera previsto.

#### LA SUBSTANCIA DE LOS MONTES Y DE LOS VALLES

Es un dato de especial interés para la explotación del material, pero también desde un punto de vista científico para el avance en la teoría de la tierra.

#### “Tierras” y “piedras”

Al final de los recorridos de 1792, muy condicionados al reconocimiento mineralógico del terreno, Cavanilles estableció la mencionada síntesis (f. 140v, 141r), a la que llegaba tras la aplicación sistemática de un riguroso método de campo. Dicho resumen lo incorporó al *Prólogo* de las *Observaciones* como presentación del territorio. Es un trabajo magnífico en cuanto al reconocimiento del terreno, a las sustancias que constituyen el reino de Valencia, pero fracasado en el intento de explicar la génesis de las sustancias y por lo tanto de los montes.

En primer lugar, el naturalista distingue las tierras y las piedras. Las tierras son el producto de descomposición de los montes<sup>20</sup>. Se encuentran en las llanuras, rellenan los valles, cubren cerros y lomas, también la raya y falda de los montes, donde constituyen con frecuencia la matriz o gluten de una brecha o corteza; a veces envuelven peñas y pedruscos. En la cumbre de los montes no hay casi tierra alguna, a excepción de los sitios casi llanos. Las tierras se han formado a partir de las piedras, de las que se desgajan y son transportadas con los siglos por las aguas de los barrancos. Este fenómeno se podía observar directamente. Además los procesos erosivos habían sido reconocidos hacía tiempo.

En el reino de Valencia las tierras<sup>21</sup> son básicamente de color rojo o de color blanco, con diferentes texturas. Una vez establecida esta diferencia, Cavanilles intenta también una explicación genética distinta para cada tipo y dice: *toda la tierra albariz existe hoy día*

<sup>19</sup> “junto a Estivella. ... Los cimientos del puente descansan ... sobre una especie de hormigon natural que se abrió à pico. ...Esta especie de hormigon la he visto en varias partes de estos valles y principalmente en las inmediaciones de Algar ... pero siempre he notado que se halla en las inmediaciones del rio. ... otras veces he observado siguiendo el curso del rio cerros bastante altos de zonas ò capas unas terreas rogizas, y otras de cantos rodados y guixo de la misma naturaleza que los montes vecinos. {hormigon natural. idea sobre su formacion que queda insinuada en el libro 2º de mi obra pag. 159. 160.” (f. 123r)

“Segorbe ... empiezan lomas y barrancos... los mas estan cubiertos ya de cascaxito ya de la especie de piñonada que se observa en las inmediaciones de los rios.” (f. 124r)

<sup>20</sup> “De todos estos montes han ido cayendo cantos y de su descomposiçòn y de la porcion de tierra que allí habia se han rellenido lo que antiguamente serian barrancos profundos: la mayor parte es arena y la otra tierra gredosa casi toda blanca ... ” (f. 25r)

“la tierra rogiza con porcion arenisca, ò tal vez chinitas que no habían pasado aun al estado de tierra.” (f. 34v)

<sup>21</sup> “Notè en mi viage las diferentes tierras de que se compone el Reyno de Valencia y digo que los colores dominantes son el rojo y el blanco.” (f. 140v)

en donde se hallaba al retirarse el mar: pero la roja ha sido transportada por las aguas. (f. 1r). Conocía que los pelotones de *llacorella* expuestos poco tiempo al aire y al sol se convertía en albarés o *albarís*, mientras que, por ejemplo, en la Vall de Montesa, las tierras rojas bajaban de los montes y se superponían a las blancas. La disposición de las tierras era observable en los cortes del terreno, especialmente los debidos al trabajo de las aguas corrientes, donde se veían en capas.

Las piedras constituyen la substancia de los montes y todos los montes del Reyno de Valencia son calizos o areniscos de amoladeras alternando unos y otros con masas gypsosas, las cuales sirven no pocas veces de base a colosos de marmol (f. 140v). Son substancias por lo general duras y/o compactas que suelen presentarse en bancos. El origen de las piedras preocupó al viajero. Cavanilles, condicionado por sus ideas neptunistas, no llegó a esclarecerlo. Observó, en esta región privilegiada para ello, que el producto de descomposición de los montes, las tierras y los cantos, acababa en el mar (f. 55v) y pensó que allí debían disponerse en capas, y de alguna forma, - en la que entraba la acción de máquinas violentas como volcanes de los que quedan rastros incontestables- éstas siglos más tarde formaban parte de los montes. Pero en su intento de explicar el origen de los bancos se aprecia un salto mental, el mismo que en el paso de la tierra a la piedra. Eran las limitaciones propias de la teoría de la tierra en el paso del neptunismo a las corrientes transformistas.

Curiosamente, pese a que conocía que muchas aguas iban cargadas de un jugo lapidífico (f. 125r), es decir, tenían un depósito petreo ... en disolución (f. 125r), y pese a que utilizó este argumento en la génesis de la piedra de aguas (espato calcareo cristalizado) (f. 107v) y de la tosca, no lo aplicó al origen de la piedra caliza. En el fondo la tosca era para él, al igual que las tierras, un producto de la descomposición de las piedras. Las piedras, sin embargo, tenían necesariamente que pasar por el diluvio universal. Los bancos de calizas eran a su entender el producto de la acumulación bajo las aguas del mar de fósiles marinos, que a veces eran triturados y por tanto irreconocibles en el producto final<sup>22</sup>. Los despojos de los vivientes marinos se convertían en bancos calizos si no se mezcla arena, y en peñas calizo areniscas cuando ambos elementos concurren a la formación. (f. 87r)

La *llacorella*, muy frecuente en el reino, procede de la tierra blanca o albarís, conglutinándose en losas cuando queda cubierta por otras capas (f. 1r). La tierra albariz existe hoy día en donde se hallaba al retirarse el mar (f. 1r).

Para explicar la formación de las amoladeras introdujo el argumento del fuego, porque en la composición de muchas de ellas había greda dura. En efecto, el naturalista conocía la práctica de someter al fuego amoladeras flojas para endurecerlas. Él mismo, con objeto de conocer los efectos del fuego, había realizado experimentos que producían mudanzas por la calcinación<sup>23</sup> (f. 76v). En consecuencia, el fuego endureció la greda y mezclándolo con

<sup>22</sup> "A donde ira à parar la cantidad enorme de esta tierra que por tantos siglos entra en el mar? Si formase en algunos de sus abismos un cuerpo compuesto de capas horizontales con las mezclas que se pueden hacer allí con el concurso de otras que van por otros conductos; y si sobre estas se estendiesen otras de cantos de mas o menos grueso, recubiertas de otra serie de capas de tierra: si en fin descansasen sobre estas bancos de piedra que se pudo formar amontonándose masas de conchas ostras y demas despojos de los que habitaron el mar los que triturados y mezclados con los ingredientes necesarios se hubiesen convertido en piedra caliza mas o menos pura, no tendríamos una repetición de lo que hoy nos ofrecen nuestros montes? Es frecuente ver en nuestro reyno de Valencia estos depositos sucesivos en capas horizontales de tierra interrumpidos por otras de cantos: así los he visto junto à Calpe, Planes y otras partes. Pero buelvo a mi viage." (f. 55v y 56r)

<sup>23</sup> "las puse todas à un fuego bastante fuerte y me dieron los resultados siguientes: Las hogitas de color amarillo se volvieron de un rojo fuerte mas obscuro que el almagre: puesta en agua, y estregandolas la teñian de rojo; quando antes de sugetarlas a la fuerza del fuego teñian el agua, y con ella los cuerpos del color propio amarillo. ...

arenas pudo servir de materia para formar los montes de amoladeras, cuyos bancos se formaron despues en el fondo tranquilo de las aguas.(f. 141r). De nuevo añade las ideas neptunistas.

La génesis de bancos de conglomerados la derivaba de la *piñonada* o conglomerado fluvial. En primer lugar, la *piñonada* está compuesta de piedras de varios tamaños empezando desde la magnitud de un garbanzo hasta la de melones, sin ángulos y algo aovadas, mezcladas con poca tierra blanquecina (f. 87r). Luego deduce por su aspecto que en algun tiempo fueron el juguete de las aguas corrientes, y que despues fueron depuestas en bancos de mas o menos grueso: sobre estos corrieron aguas cargadas del sedimento que en los momentos de tranquilidad se precipitaba y penetraba los intersticios. Y aclara que esta es la explicación genética de la *piñonada* “depósito fluvial”: *De esto nació la especie de piñonada que presentan los cortes existentes aun en la huerta y en los barrancos y rio citados.* (f. 87r) Y sin interrupción continua con la génesis de los bancos de conglomerados que halla en los montes: *De modo que en los siglos pasados quando esta porción se hallaba debajo de las aguas, a medida que las corrientes trahyan tierra, chinias, cieno, tierra, cuerpos, marinos y ultimamente tierra, se formaron los bancos o capas correspondientes.*

De nuevo comprobamos cómo Cavanilles construye bien la génesis de los depósitos a partir de la observación directa del trabajo de los ríos<sup>24</sup>, los productos de la descomposición de los montes están en el origen de los bancos pétreos de los montes. La transformación de un depósito de barranco en bancos de conglomerados que constituyen los montes acontece por la acción del gran diluvio universal, según las teorías neptunistas.

Desde el inicio, probablemente siguiendo a Bowles, trató de relacionar la corteza de los montes y la presencia de mármol en su interior, y paralelamente las tierras que cubren los cerros con las minas de yeso que estos encierran<sup>25</sup>. Cavanilles pretendía descubrir recursos a partir del aspecto externo de montes y cerros.

En síntesis, la acción de máquinas violentas, trastornos y convulsiones, antes y después del diluvio, producían una gran diversidad de substancias, aparentemente caóticas. El sistema encerraba el orden impuesto por la mano divina:

*En el systhema pues muy probable que todo el Reyno estuvo recubierto de las aguas del mar, como lo aseguran las conchas ostras y caracoles de que se componen; debieron formarse todas las Cañadas y llanuras de la descomposicion continua de estos mismos montes: Unas veces y esto con mas frecuencia iban trahiendo las aguas las partes que cedian à la humedad, dexando descarnadas las piedras, que alteradas por el sol y frio seguian en fragmentos menudos a la tierra. Otras veces se ponian en movimiento maquinas violentas como volcanes de los que quedan rastros incontestables. Estas son las que en todos tiempos antes y despues del diluvio lo alteraban todo, vitrificando unas substancias, calcinando otras, requemando muchas, mezclando y como mudando las naturalezas de quanto existia a la superficie y aun en las entrañas. En estas pudo poner de antemano el autor de la naturaleza los elementos que à su tiempo obrasen: Guardaron un profundo silencio*

Y en fin la substancia medio piedra, calzinada mudò su color azul aplomado en rojo sin perder su dureza. Tambien se veyan hojas de una tierra negra como carbon que puestas à la lumbre sin exalar mal olor, (lo que se observò tambien en las operaciones antecedentes) tomaba un color de almazaron.” (f. 76v)

<sup>24</sup> No sólo en Alicante, también más adelante en su viaje observa junto al Palancia: “Esta especie de hormigon la he visto en varias partes de estos valles ... pero siempre he notado que se halla en las inmediaciones del rio,” (f. 123r) y en la costa al N de Peníscola “la naturaleza del hormigon sin duda parece efecto de repetidas avenidas de los montes.” (f. 50v).

<sup>25</sup> “La superficie exterior de todas estas minas [de guix] como dixes es una tierra roxa algo arcillosa, cuio grueso es de seis ò mas palmos muchas veces.” (f. 11v)

“Este gran grupo conocido por el nombre de puerto de Carcer es un deposito de hieso que con dificultad se acabará. Si se debe juzgar por la inspeccion exterior del monte, por los cortes profundos que se han hecho para suavizar las cuestras, y por las zanjas recientes que vi en el fondo del barranco; debemos decir, que en el dia està aun cubierto de seis, mas ò menos, pies de tierra roja arcillosa,...” (f. 12r)

mientras se amontonaban bajo las aguas los materiales para formarse montes como hoy día es regular se acopien otros para el mismo destino: Y aunque à todas (f. 140v) estas obras presidia la sabia mano que todo lo dirige, al contemplar los hombres los resultados en capas uniformes separadas por otras de diferentes familias naturales y clases, dixeron hablando en su language que la casualidad sola puso unas sobre otras, y no pocas veces las opuestas contiguas y aun mezcladas entre si.... Se alteraron estos con nuevos volcanes, nuevos transtornos peculiares a ciertas provincias, nuevas y repetidas corrientes de las aguas que iban trahiendo los despojos de tantos combates: Rellenaban con estos los barrancos, reduciendolos al fin de algunos siglos a llanuras considerables, que miraban como a obra suya, mudando ò destruyendo su figura, unas veces labrando en estas llanuras nuevos surcos y barrancos; y otras amontonando cerros de tierra, arena, cantos y vegetales. No pocas veces arrancaban pinares y carrascales muy grandes para sepultarlos todos juntos a diversas profundidades preparando asi minas de carbon fossil: ... No es estraño que despues de tantos transtornos, tantas convulsiones y mezclas se vean hoy substancias diferentes... (f. 141r).

La precariedad teórica acerca de la génesis de las montañas le impedía establecer su continuación en profundidad, su base, y el enlace entre los distintos montes y cerros, que él imaginó muchas veces de tierra<sup>26</sup>.

#### *El reconocimiento de los barrancos*

Desde los inicios del viaje, Cavanilles analizó cortes utilizando a veces dicho término, como en la cantera de yeso y alabastro de Ninyerola (f. 10v). Además de los resultantes del trabajo humano, acudió también a los que hicieron las aguas de ríos y barrancos, para identificar la substancia de los montes, cerros o valles. En este tema, parece clara la influencia de Saussure (1781) que, al defender la importancia del estudio de las cordilleras para el avance de la teoría de la tierra, observaba que las llanuras *son uniformes, y sobre ellas sólo se puede observar el corte de la Tierra y sus distintos estratos superpuestos, a través de excavaciones realizadas, bien por la violencia del agua o gracias a la laboriosidad del hombre*.

Describió, en el terreno de *llacorella*, los barrancos de Albaida, Énguera, Calp o el Barranc del Sofre, para abordar, ya en tierras alicantinas con más experiencia, los cortes en las huertas de Alicante, Santa Pola, Orihuela, Crevillent, Agost o Elda. En este tema

<sup>26</sup> "Me persuado que la mayor parte de los montes de esta porcion del reyno, descansan sobre masas considerables de esta especie de tierra [roja arcilloso-arenosa], de la qual encierran porciones considerables en sus entrañas y entre los bancos quando se componen de ellos, y mas aun para rellenar los vacios que dexan los pedruzcos quando de estos se compone el monte. Me fundo en que por todas partes no se descubre otra cosa sino esta tierra, en que los valles tanto elevados como Barig y las llanuras de Cabo martin, como las inferiores de Vallidigna y llanuras desde Castello de la plana hasta Mongò, tirando una linea por Sagra, Pego, Oliva, Vallidigna, San Felipe, Puerto de Carcer, llano de Quart, Serra, Murviedro hasta Benicasim, todos estos digo se componen de esta tierra, en medio de la infinita que por tantos siglos se ha ido al mar con las aguas de los rios: Cada dia baxan de estos montes nuevas porciones que se van estendiendo sobre la antigua superficie; formando masas de 15 y mas pies, sin que se conozca disminucion en las minas de donde vienen: y solamente de quando en qdo se oyen los enormes truenos que producen al caerse ò hundirse montes ò porciones de ellos: solamente se obserban rastros considerables de otras catastrofes de montañas que quedaron pequeñas por las perdidas repetidas. No se pueden fixar epocas en este asunto, pero no es inverosimil el que al fin de siglos vayan desapareciendo muchos de los montes que hoy vemos, mayormente aquellos por cuyas entrañas corren aguas en las inmediaciones à esta tierra." (f. 55v)

"Sentada esta enorme masa sobre un fondo gredoso, y separando los bancos porcion de esta tierra, apenas caen lubias copiosas, o se experimentan hielos fuertes, que se desgaxan masas considerables de peñas que ruedan hasta el fondo del rio; Dexan estas vacios y cuevas en el monte que saliendo mas adelante que la base quedan preparados para otras ruynas, y obligan a pasar con recelo sino con miedo al que se ve precisado à entrar en Cortes." (f. 64r)

Cavanilles manifiesta una gran modernidad. Describe cortes indistintamente de muro a techo<sup>27</sup> o de techo a muro<sup>28</sup>, destacando la composición de cada capa y, con frecuencia, su espesor. A menudo, establece correlaciones entre cortes semejantes, por ejemplo, el de Énguera con otros vistos previamente en Albaida, Ontinyent y otros (ver nota 28). En la huerta de Alicante, varios cortes, entre los que destaca el del río Montnegre<sup>29</sup>, le permitieron obtener una idea general tridimensional. Especialmente interesantes son las correlaciones de perfiles de las huertas desde Benidorm hasta Elda pasando por Alicante, Crevillent, Elx y Agost<sup>30</sup>.

A partir de aquí sus observaciones están de alguna manera ligadas a alguno de estos tres ambientes litológicos; así por ejemplo el hormigón natural del río Palancia (f. 123r) evoca la piñonada alicantina y en 1793 de nuevo en el puerto de Càrcer (f. 1r) y en Turis (f. 22r) retoma el tema de los yesares.

### *La disposición de la "substancia" de los montes y de los valles*

El naturalista procede con rigor. De manera sistemática, el viajero describe las características de los bancos por el grosor, dirección y sentido de su inclinación, grado de inclinación, y en ocasiones, las substancias que los constituyen. Estas observaciones permití-

<sup>27</sup> "en los barrancos y excavaciones de las inmediaciones de Albayda ... Se haya siempre en el fondo la llacorella en hojas y despues de un grueso de mas o menos pies viene otra capa de la otra en pelotones de 10, 15, o mas pies: A estas dos capas las cubre otra de una piedra llamada tosca, parecida à la que las aguas van produciendo en los encañados, cubriendo ultimamente las lomas una tierra vegetable, en donde se crian arboles y granos." (f. 18v)

<sup>28</sup> Valle de Énguera,... "desde la balsa blanca hasta? la fuente de marzo se hallan varias capas de tierra de diferente consistencia. Las superiores son de greda blanca hasta 10 o doce pics, baxo de las quales viene otra parecida à piedra azul, que es la misma que vimos en el fondo de los rios de Albayda Ontiniente y otros. Sobre esta descansaba la capa de agua, y para tener mayor cantidad hacen en la piedra azul excavaciones de algunos pies para que se embalse." (f. 69r)

<sup>29</sup> "condición de la tierra de Alicante] Hallè al paso algunos barrancos, y despues de haber entrado ya en la huerta pasè el rio Montnegre ... Reparè en los altos ribazos de este y en lo profundo de aquellos las diferentes capas de que se compone todo el terreno, viendo que ocupaba el fondo una tierra arcilloso-arenisca la qual seguia por muchos pies de grueso. Sobre esta descansaba otra capa de diferente grueso compuesta de una multitud de cantitos rodados como engastados en poca tierra blanquecina [la piñonada]: En partes llegaba esta capa hasta la superficie; en otras alternaba con porciones de tierra blanquecina... Recorriendo despues las huertas entrando por la parte del mar que esta cerca del Cabo de la huerta, vi que à la playa arenisca de muchas toesas se seguia una superficie dura, compuesta de piedras de varios tamaños ... la especie de piñonada que presentan los cortes existentes aun en la huerta y en los barrancos y rio citados. ... No es toda la huerta de la naturaleza indicada; porque se ven varias calidades en los campos y cortes existentes, faltando en algunos enteramente las piedras, dominando en otros la tierra blanca, y siendo mas obscura en otras partes: el conjunto de todas las huertas que empiezan en la partida llamada de los llanos y se termina en la marjal ..." (f. 87r y v)

<sup>30</sup> (algunas de estas citas aparecen en la nota 18 en referencia a la comparación entre substancias, aquí se llama la atención sobre los cortes)

"Sta. Pola .... El camino desde Alicante hasta mas allá del saladar ... es casi todo estèril, mostrando en los cortes de las lomas la misma naturaleza de terrenos que el observado en Benidorm y rio seco o de Montnegre." (f. 89r)

De Callosa de Orihuela a Crevillente. "Quando los cortes y ribazos tienen alguna profundidad se ve la gruesa capa de ocho pics de cantitos rodados conglutinados intimamente con poca tierra blanquecina [la piñonada], cuya capa o banco descansaba sobre otro de tierra gredosa sumamente dura." (f. 95r)

"Para entrar en Agost se pasa un barranco, y otro mas profundo viniendo de Alicante: ... el fondo es de hueso dispuesto en peñas duras, negruzcas, rogizas, y de los colores comunes a otras de la misma especie: sobre estas que pocas veces conservan el paralelismo con el horizonte descansan capas de tierra en parte arcillosa y en parte arenisca con porcion del cieno que vino con las aguas: se ven despues mas arriba otras de cascaxito rodado mezclado con poca tierra blanquecina, y ultimamente otra vez tierra. No siempre es este el orden, pues en los campos se descubre unas veces el cascaxito, y otras con mas frecuencia tierra con porcion de hueso." (f. 100r)

an fundamentar la génesis de los valles, tanto resultantes de la incisión fluvial, como los grandes valles formados por *bancos en arco* (f. 65r) de más compleja explicación.

Según las observaciones del viajero, las sustancias de los montes se disponen básicamente en *bancos* (133/218). Es la forma común de presentarse la piedra caliza y semejantes - como la *piedra calcar*, la caliza-arenosa, etc. -, el mármol y la piedra amolar o arenisca. No obstante, los bancos de piedra amolar, *llacorella* y otros pueden adelgazarse a *hojas* (y *hojitas*) o *losas* (y *lositas*). También la disposición común del *guix*, un tipo de yeso es en losas u hojas. Por su parte, el mármol y la piedra dura de yeso pueden formar *pedruzcos* o *tormos*. Las tierras y la piñonada se disponen en capas, y entre ellas se intercalan, a veces, capas minerales interesantes como el azufre y el carbón fósil. También la *tierra y cascaxito* que recubren los cerros de yeso se ordenan en capas. Finalmente la *piedra de aguas*, la *tosca* (toba), la *corteza* o *cascarón* de algunos montes y, a veces, la *llacorella* o la caliza/mármol conforman una masa en la que no se distinguen bancos.

**El grosor de los bancos y otras dimensiones:** El grosor de los bancos y de las capas - generalmente en canteras abiertas y en cortes de ríos y barrancos - oscilaba entre 1 y más de 20 pies, siendo comunmente de 1 ó 2 pies. El grosor de un mismo banco puede variar; comenzar por ejemplo por 3 o 4 pulgadas y aumentar a palmo, palmo y medio, una vara y más pies; de media pulgada a 2 pies, o de un dedo a un pie. Las capas de cascaxito y tierra a las faldas de cerros junto a la Rambla de Novelda a Monòver, tienen 20 y 30 pies; la capa de piñonada en un barranco por Crevillent es de 8 pies de grueso y la capa de azufre del Barranc del Sofre mide 1 o más pulgadas. El sistema de medidas es de lo más variado y peculiar y, a veces las dimensiones se expresan tan sólo mediante calificativos o comparaciones con objetos, por ejemplo, enormes pedruscos, o capita del ancho del canto de una "peseta".

Cavanilles ofrece otras dimensiones en función de la forma en que se manifiesta la sustancia: por ejemplo en los pedruscos señala el diámetro de *un pie*, 3 o 4 *quando más*, las hojas tienen de 1 pulgada hasta tres y más palmos, o desde 1 línea hasta 1 pie. Con las masas resulta difícil precisar, a veces da el ancho, por ejemplo de una masa de piedra de aguas (S del Cabeç de Segart) de 6 y más pies, y señala que el grueso no se ha podido calcular; otras da una idea indirecta al mencionar que la masa de mármol (la Marxuquera) es tan grande que permite sacar piedras de 20 y más pies. El grosor máximo registrado por Cavanilles es de 100 pies y más en las arcillas blancas de un barranco que cruza de camino de Benialfaquí a Planes.

**La inclinación de los bancos:** Permite la identificación de grandes valles sinclinales y explicaciones sobre la génesis del relieve<sup>31</sup>. Muchas veces en su diario Cavanilles se limita a anotar *en bancos* (42/133), pero suele matizar más y distinguir entre bancos horizontales o casi horizontales (44/133); bancos inclinados al horizonte (44/133) y bancos perpendiculares al horizonte o casi (13/133), esto es, verticales. Un conjunto de bancos finos perpendiculares al horizonte junto a Ayora recibe el nombre de cuchillos. Pocas veces, pero fundamentales, habla de *bancos en arco* para indicar que *van variando su inclinación, se curvan hacia el fondo del barranco* (4/133). La determinación de la inclinación de los bancos va ganando en exactitud con el viaje. Al principio sólo se indicaba que los bancos se

<sup>31</sup> De hecho Cavanilles, aunque lo intentó, no llegó a formular una teoría general. Sin embargo, sí esclareció, a partir de la observación directa, el origen de algunas formas estructurales, como el de una isla frente al Cap Negre, el de las muelas y los respectivos valles de Forcall o de dos cerritos cerca de Yátova.

inclinan al horizonte (Font de Bellús); después se introdujo la orientación hacia uno de los cuatro puntos cardinales<sup>32</sup> y finalmente culminó con el valor del ángulo de inclinación<sup>33</sup> y la matización de la orientación, por ejemplo SE. Esta información más exacta suele obtenerla en las canteras, donde dispone de la visión tridimensional necesaria.

**Conclusiones teóricas a partir de la naturaleza y disposición de los bancos:** La clara correspondencia, de naturaleza, grosor e inclinación, entre los bancos calizos horizontales que culminan las muelas de Forcall le impulsa a perfilar su teoría sobre la función de la incisión de los ríos en la separación y génesis de unos relieves, las muelas, antiguamente unidos.

Frente al Cap Negre observa que *al oriente de la ensenada se ven trastornados [los bancos] en ángulo de mas de 45 grados quedando el obtuso acia tierra esto es acia poniente ... se ve separada esta puntita de una grande isla oblonga ... cuyos bancos tienen su inclinación al oriente*, y de ello deduce: *lo que parece indicar, que en algun tiempo formò un cuerpo con el continente del que se ve separada como unos 300 pies corriendo entre esta distancia una barra de peñas casi a flor de agua: (f. 51v).*

En Yátova encuentra una cantera de mármol para estudiar las inclinaciones y deduce la conexión entre dos cerritos y su probable continuación por el Montrotón. Por su parte, la elevada inclinación de los bancos de los montes cercanos a Alzira, le sirve como un argumento más a favor de la ocurrencia en tiempos pasados de una convulsión o conmoción local.

Este método de análisis, su agudeza para la observación, y quizá el conocimiento del pensamiento de Saussure, le permitieron identificar *bancos en arco*, que se inclinan desde las montañas hacia los valles, y deducir acertadamente que estaban unidos por debajo del fondo del valle. Por aquella época estaba mal entendida la génesis de estos grandes valles. Saussure reconoció que los pequeños valles estaban formados por torrentes, si bien los grandes podían provenir del brusco hundimiento del agua oceánica en las cavidades subterráneas. Cavanilles ofreció su propia interesante explicación: *idea sobre los bancos en arco} Al ver repetidas veces en el reyno, que los rios y barrancos corren sobre peñas cuyos bancos comunican con los montes de ambos márgenes; y que los bancos de los montes que son horizontales quando distan del rio, se inclinan y bajan uniformemente por ambas margenes hasta formar el fondo del cauce: Al contemplar al mismo tiempo que gran parte de nuestros montes apoyan sobre greda; he pensado, si en el principio minarian las aguas poco a poco las bases, llevandose la tierra, y obligaria entonces el mismo peso del monte à hundirse, doblandose los bancos en arcos de tanto menor diametro, quanto menos distaban entre si los montes. Lo cierto es que en el día vemos estos arcos inversos por donde corren las aguas; ò por donde baxan con violencia los diluvios en tiempo tempestuoso para formar las ramblas. ... (f. 65r)*

#### MATERIALES CONSTRUCTIVOS

El diario refleja el interés del viajero por reconocer y muestrear las principales canteras del territorio valenciano y por inventariar nuevos recursos para atender las deman-

<sup>32</sup> "formando con este [el horizonte] un ángulo obtuso al N y agudo al medio día." (f. 19v).

<sup>33</sup> "Los bancos de esta cantera forman con el plano horizontal un ángulo de 40 grados, dexando el complemento al norte: no es en todo el cerro de igual inclinacion, ni los bancos de igual grueso, teniendo por lo comun dos pies." (Alfauir) (f. 55v)

das sociales. Cavanilles, guiado por una visión utilitaria y naturalista y acompañado de informadores locales, se acercó a comprobar la calidad de las canteras y a señalar otras posibles explotaciones. Los recorridos coinciden con una época de renovación o ampliación neoclásica de edificios religiosos, nobiliarios o municipales que precisaban materiales constructivos ostentosos. No obstante, los principales usuarios de materiales de construcción ordinarios eran las ciudades y las villas, las obras públicas y otros usuarios.

En este último sentido, el viajero anotó en las cercanías de Valencia canteras de sillares (Tos Pelat, Bétera), de cal (Santa Bàrbara) y de *pedra de piques o pilas* (Rocafort) (f. 1r). No lejos de Xàtiva había también una cantera de sillares (Barxeta). Entre Atzeneta y Carrícola había piedras areniscas *para enlosar hornos, cocinas y sitios donde se ha de hacer fuego* (f. 9r). El yeso, uno de los materiales más utilizados en la construcción, abundaba en gran parte del reino. Así, en el puerto de Càrcer *se beneficia bastante cantidad, y sería aun mayor si los lugares vecinos no tuviesen tanta abundancia de minas* (f. 1r). Sin embargo, el yeso no abundaba en los valles de Albaida y Biar, *esta materia tan necesaria* (f. 1r). En Andilla, el yeso llega *hasta servir de cimiento à las casas* (f. 120v) y en Callosa d'En Sarrià *se fabrican continuamente casas empleando solamente hieso* (f. 82r), *pues la escases les hace preferir el hieso à la cal por ser costosa esta a causa de la leña* (f. 83r). Desde Onil y por toda la hoya de Castalla los yesares vuelven a ser *tan comunes que hasta dentro de las casas hay minas abundantes* (f. 31r).

El naturalista observó que los edificios de Vallanca eran de piedra tosca, *util para las fabricas* (f. 125r) por su firmeza y poco peso y porque *el hieso, ò mortero queda mas firme introduciendose en los concavos de que està sembrada la superficie ò cortes* (f. 125r). En Ayora, se utilizaba tierra amarilla de la Unde calcinada para hacer pavimentos. *Molida y mezclada con hieso y cal la amasan con el agua de cal: estienden luego horizontalmente esta masa sobre el suelo, tiran las líneas que corresponde para que se figuren los tableros o cuadrados ordinarios, y forman así un pavimento que por el color figura y solidez equivale al de cuadrados ordinarios fabricados en los texares* (f. 77r). Las casas y calles de Andilla están sembradas de mármoles negros del propio término y de Alcublas.

Por su parte, las obras públicas precisaban sillares. Cavanilles señaló su explotación en las cercanías del pantano de Elx. Una cantera de piedra blanca en el Monte del Cristo, junto a Bocarent, se utilizaba para la construcción del puente de acceso a la villa. Una cantera de mármol negro en el término de Borriol había servido para el cercano puente sobre el Millars, proyectado por el arquitecto valenciano Ribelles. Para el empedrado de las calles de Xert se aprovechaba un mármol pardo negruzco con vetas blancas. Se conseguía un mortero de gran calidad para las obras hidráulicas con tierra de color ocre en las inmediaciones del camino de Atzeneta a Ontinyent por Benissoda. Para construir un azud en Onda se había acudido a una cantera de mármol negro entre Espadán y el río Millars (f. 130r). Una de las canteras del Obispado (de Orihuela) en Callosa, de mármol negro más o menos descolorido, con vetas y manchas se empleaba en la construcción de edificios, y en el camino y guardarruedas de Callosa a Cox.

#### *Mármoles ornamentales*

En el diario de 1792 hay abundantes descripciones de piedras calcáreas duras, pesadas, compactas y de grano fino, que el naturalista consideró mármoles. Si aun no se beneficiaban, el viajero se interrogaba si la muestra recogida recibiría pulimento y en qué grado. Naturalmente, los mármoles eran tanto más apreciados cuanto además mostraban colores vivos, vetas entrecruzadas y hermosos dibujos.

Al concluir el recorrido de 1792, el naturalista resumió las impresiones de las numerosas visitas practicadas: *No hay pueblo en el Reyno que posea ni mejores ni mayor numero de marmoles que Cervera. Quatro son los privilegiados en esta parte de España, que son, 1º las canteras del Buixcarro<sup>34</sup> en el valle de Barcheta que esta entre Valdigna y San Phelipe: 2º las de Aspe<sup>35</sup> que estan en el monte llamado rollo entre dicha villa y la Romana: 3º las de Naquera<sup>36</sup>: 4º las de Cervera<sup>37</sup> en la partida llamada barranc de les Tendes. Hasta ahora solo se conocian las azules descritas arriba y las que los canteros nombraron de Calig. (f. 136v)*

Existían además otras menores, pero de gran valor ornamental por su color. Como alternativa al mármol de Carrara o de Génova, cita los mármoles blancos de Margarida y Pego. En cuanto a los negros, *deben ocupar el primer lugar los de Cabanes; despues los de Villafames, Alcublas, Portaceli: En los negros beteados de blanco los de Callosa de Ensarria. (f. 140r)*

Por último, el viajero también anotó canteras locales de mármoles utilizadas en edificios cercanos. La relación es muy amplia. A modo de ejemplo, una cantera de hermoso mármol negro vetado de blanco a la salida de Figueroles, la aprovechan para el campanario, por ser la piedra mas común e inmediata.

Generalmente los materiales constructivos ornamentales se destinaba a los templos, a la decoración de nuevas capillas, a altares, columnas, etc. En unos capiteles de la colegiata de San Felipe se había empleado un hermoso mármol negro con vetas blancas de Callosa d'En Sarrià. Este mismo mármol se había utilizado en las bases de las columnas del camarín de la ermita de Nuestra Señora de Gracia, en Biar; en pilas bautismales o balaustres del coro (iglesia de Andilla). En edificios neoclásicos de nueva planta, como la iglesia de Cheste, se habían aprovechado para adornar el presbiterio mármoles de distintas procedencias (el negro vetado de blanco de Callosa d'En Sarrià, el negro con manchas de sangre de Vilamarxant). La mesa de la sacristía de Novelda era de un mármol de Aspe con hermosos cuernos de Amón (amonites), *uno con cinco bueltas en espiral cuyo conjunto forma mas de un palmo de diametro (f. 102r)*. Otros mármoles de inferior calidad se destinaban a la construcción de ermitas, campanarios y en la reforma de fachadas, como la puerta barroca de la catedral de Valencia. En la capilla de la comunión de Novelda se escogió para el pavimento un mármol de las canteras de Aspe que se dejaba trabajar con facilidad para formar losas y era especialmente resistente.

<sup>34</sup> canteras del Buixcarro (f. 55v, 56v, 58v): el marmol color carne es el mas comun, especie llamada por antonomasia Buixcarro; el marmol blanco o amarillo; el amarillo, hoy se empieza a buscar con aprecio; en iglesia de Sumacarcel (f. 63r), presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v), presbiterio de la Yglesia de Turis (f. 22r)

<sup>35</sup> canteras de marmol del monte Rollo, la Romana, Aspe: domina el marmol rojo con betas de espato cristalizado, tambien marmol amarillo (f. 101r); del amarillo en templos de Santiago de Orihuela y Aspe. Del roxo apenas hay edificio que no tenga algun trozo; marmol roxo obscuro, de la Rambla seca de la Romana con cuernos de Amon. (f. 102r) en mesa de la sacristia de Novelda; en el monasterio de Portaceli (f. 109r), en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v).

<sup>36</sup> canteras al oriente de Náquera (f. 107v): de piedra de aguas, en las columnas de los altares de la iglesia del monasterio de Portaceli (f. 109r); del mármol mas hermoso que tenemos en el Reyno: fondo de un rojo acanelado con betas amarillas que se entrecruzan de un modo admirable, por el gusto de la de Segard, pero superior a ella por lo vivo de los colores y la perfeccion del dibujo. De esta piedra han hecho obras preciosas en las iglesias de la Capital y en las del Reyno, en San miguel de los Reyes hay cosas preciosas (f. 107v). Variedad llamada de flores, hay poco en la iglesia de Portaceli (f. 109r). En Cartuja de Val de Christ poco marmol de flores (f. 121v), marmoles de aguas de Náquera en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v).

<sup>37</sup> canteras de marmol de Calig (f. 137r), Cervera, en la Cartuja de Val de Christ (f. 121v); cantera de mármol en tornos de diferente color, de la partida de la perdigona, o cantera de la Perdigona, vulgo Calig, Cervera, (f. 137r): fondo color carne, fondo blanco, fondo amarillo; cantera del barranc de les Tendes, multitud de marmoles que encanta, 11 recoge en menos de dos horas: rosa, aurora, chispeado, blanquecino, rojo que tira a morado y otros (f. 137r)

También se utilizaban buenos mármoles en casas señoriales de la nobleza, *las casas de los que pueden y quieren gastar* (f. 58v), y algunos edificios públicos. Las escaleras del Ayuntamiento de Xàtiva eran de mármol rojo de Aspe, *por cierto que figura mal por el color avinagrado*. La fachada del de Gandia estaba decorada con mármol negro de Potries.

### Yesos y alabastros<sup>38</sup>

Este tipo de alabastro siempre se halla asociado a las minas de yeso, pero hay otro, llamado también *pedra de aguas* (calcita), que se encuentra en terrenos calizos.

Ninyerola<sup>39</sup>, junto con Sabató<sup>40</sup> cerca de Morvedre, eran minas de alabastro de primer orden, cercanas a la capital que destacaban entre otras menores repartidas por el reino, como las del puerto de Càrcer, la Teixonera, Onil, Aspe o Andilla. No todos los yesos son de igual calidad. El mejor que se conoce, el de Ninyerola, es una piedra pesada, tanto o más dura que el alabastro, de color oscuro y fracción escamosa dispuesta en masas grandes. Alternando con él se halla un yeso cristalizado en láminas transparentes *que los mineros llaman guix y las arrojan como inútiles*, salvo que haya escasez en la zona, como en las Cuevas y entonces se beneficia con éxito.

El alabastro, utilizado en ornamentación o en vidrieras (ESCOLANO, 1611, 678), era requerido para edificios religiosos y señoriales. Así el material de las *estatuas y baxos relieves de la casa del Marqués de Dosaguas* (BOWLES, 1775, p. 97) en Valencia, proceden de Ninyerola, minas de propiedad del marqués. También el alabastro blanco o algo pardo de una mina junto al camino de Aspe a Elx recibe pulimento. En la iglesia de Andilla en lugar del mármol blanco han aprovechado el alabastro que se cría en el mismo término, inferior al de Aspe en blancura y limpieza pero igual en solidez.

Entre 1774 y 1779 se realizó la reforma neoclásica de la catedral de Valencia, con estucos y dorados. Para el estuco<sup>41</sup> se utilizaba alabastro o también yeso blanco, agua de cola, pasta de cal apagada y mármol pulverizado y a veces se barnizaba con aguarrás y cera o se pintaba para dar el aspecto de jaspes y mármoles (TORMO, 1923). Del alabastro de Teixonera se sirvieron para blanquear la iglesia de Montsant, al que dieron lustre a fuerza de bruñirlo mientras se iba secando. Ninyerola proveía de alabastro a la capital, que, amasado como yeso, sirve para dar una capa a las paredes que se desean blanquear. Quedaban muy vistosas con las faxas negras que preparaban de antemano con yeso negro.

El trabajo en las minas de yeso y alabastro revestía una especial peligrosidad. El corte inicialmente aguanta bien las fuertes pendientes, pero, en poco tiempo de exposición, puede haber desprendimientos. En Ninyerola<sup>42</sup> *suceden varias desgracias por caer sobre los trabajadores trozos que estropean o matan* y esto porque el propietario o arrendador para ganar más dinero no desmonta la capa de tierra, que se debería barrenar. *En esto debía velar la justicia y*

<sup>38</sup> *Hoy día se corta muy buenos marmoles en Picacente*. Esta referencia de Escolano (1611, 678), que no distingue entre mármol y alabastro, junto con otra de Bowles (p. 97) impulsa a Cavanilles a visitar las minas de Ninyerola. Escolano dedica atención a estas piedras llamadas *especulares o transparentes* por S. Isidoro *porque reluzen a la manera de vidrio*, y señala que fue cerca de Segorbe donde se descubrieron las primeras del mundo. También menciona *las muchas caleras y hiesserales* cercanas a Picassent utilizadas *para edificios en muchas partes del Reyno*.

<sup>39</sup> minas de yeso y alabastro de Miñerola o Niñerola (f. 10r y v), casa de Exmo. Marqués de Dos Aguas, hermosa puerta de alabastro algo transparente; el yeso es el mejor que se conoce, (f. 23v), tambien guix

<sup>40</sup> mina de hieso de Sabató (por Almenara) (f. 5v), se beneficia con barrenos, porciones de hieso, pedruzcos mezclados y porciones de hermoso hieso cristalizado en agujas paralelas de un blanco de leche

<sup>41</sup> En el siglo XVIII el estuco floreció en Italia y España. (TORMO, 1923)

<sup>42</sup> Donde al Marqués de Dos Aguas pagan cerca de 300 pesos al año por la permisión de beneficiar una de ellas (BOWLES, 1775, p. 97).

*contener con penas la codicia de los que atropellan la humanidad.* Algo semejante ocurría en la Teixonera y en Onda donde critica a la villa que debería *velar y conservar la vida de sus miembros aunque emplease algunos caudales en ello.* Insiste en que debe desmontarse la parte alta de la ladera, para disminuir la altura del corte y con ello el peligro de desprendimiento.

#### MATERIALES INDUSTRIALES

Cavanilles también indagó sobre los materiales útiles para actividades industriales. Además de inventariar las canteras en explotación, pretendía señalar nuevos yacimientos para su aprovechamiento en instalaciones fabriles para ocupar brazos. El viajero apostaba por movilizar los recursos de la naturaleza en el marco del reformismo ilustrado.

En este sentido, el botánico observó muy diversos aprovechamientos. Sin ánimo exhaustivo, se puede citar una cantera de brecha en Atzeneta *para formar las muelas que en los tornos para moler la aceytuna ruedan perpendicularmente sobre la taza* (f. 20v y 21r), unos peñascos como *casarón de almendras engastadas entre Onil y Banyeres para muelas y tazas para los molinos de aceyte* (f. 29v), una cantera de espato calcáreo cristalizado, en Onda, *del qual hacen almirezses* (f. 130r) o también en Onda *la cueva de la que sacan piedras fuertes pero suaves para amolar sus navajas los barberos* (f. 130r).

Un valor especial tenía la sal para la conservación de alimentos. El reino de Valencia era un importante productor y exportador. De la Mata, donde en 1792 se estaba construyendo un muelle para sacarla por mar, *se surte buena porción del Reyno y no poca del de Aragón* (II, 294). Era de una calidad especial porque *si algunas carnes saladas con otra sal empiezan a corromperse, se ataja el daño, y se conservan lavándolas bien en agua dulce, y salándolas de nuevo con sal de la Mata.* (II, 294). También menciona las salinas de Torrevieja, que antiguamente daban un producto amargo, muy purgante, por estar desconectadas del mar, pero *se ha mejorado introduciendole agua del mar* (f. 91v) y las antiguas de Calp (f. 46v). Igualmente visitó las minas de Salinas (f. 104v), de Vilafamés (f. 133r) y de Manuel (f. 9r). En unas y otras, se interesó y describió vivamente el proceso de producción, dando consejos técnicos, como en Salinas, porque el trazado era inadecuado. Por su parte, no se beneficiaba el *cerro de sal virgen del Pinós* (f. 103r), *fenómeno único en su especie, de sal tan preciosa como la mejor de las conocidas.* Finalmente, otra aplicación de la sal era la alfarería, aunque ni se empleaba siempre, ni en la misma proporción. En la fabricación de cántaros de Biar, la greda parecida a la *llacorella, se amasa teniendo cuidado de echar en el agua una porción de sal comun* (f. 25v) según la naturaleza de la tierra.

De otra parte, el viajero consideró también las minas de tierra para cerámica, de larga tradición valenciana<sup>43</sup>. Las alfarerías o cacharrerías abundaban por el territorio valenciano. Fabricaban cántaros, ollas, pucheros, tinajas o platos a partir de la tierra gredosa, roja o blanca prósima, mezclada o tratada según el objeto de fabricación<sup>44</sup>. Cavanilles visitó las alfarerías de Biar (f. 25v), Canals (f. 10v), Traiguera (f. 49r) y Castelló de Rugat - Ràfol de Salem (f. 64r). Así, en Biar mezclaban arcilla del cerro del castillo (f. 25r) con arcilla de la

<sup>43</sup> Escolano legó un bello pasaje sobre el reconocimiento que de antiguo recibió la cerámica valenciana. En tiempo de los romanos los vasos de barro de *Murviadro* eran *muy preciados para la mesa en Grecia* (column. 679), pero el tiempo acabó con los vasos y la memoria de *Murviadro*. Sin embargo la industria de *hazer azulejos vidriados, y ladrillos cozidos*, florecía en el siglo XVII como lo vemos en *Manizas, Mòcada, Quarte, Alaquaz, Carcer, Villalonga, y Paterna*: y la *de Manizas se haze cò tâta hermosura y lindeza, que en recâbio de la que Italia nos imbia de Pisa, le imbiarnos nosotros en vaxeles cargados la de Manizas* (column. 678-679).

<sup>44</sup> Quizá espoleado por su lectura de Bowles que, tras decir que el barniz de la loza de la Alcora se descostra fácilmente, afirmó que la loza blanca que traen de Inglaterra se podría hacer con gran facilidad en España, y explicó cómo (p. 141), el viajero en sus primeros encuentros con la alfarería (Biar, Onil) describió el proceso de fabricación.

partida del Aler (f. 25v) para cántaros; arcilla fina, pastosa, color rojo quemado de Banyeres (f. 25v) para la fábrica de ollas y pucheros, etc. En la *fábrica de los utensilios que deben facilitar la evaporación del agua, para que se mantenga fresca la que queda* (f. 29v), como los cántaros, se echa sal, e indica las proporciones según la calidad de la tierra. En Canals no practicaban las artes de barnizar. También anota, en algunos casos, el número de hombres empleados, la producción anual en hornadas/año, el precio de la hornada que oscila entre los 30 pesos de Canals y los 90 de Castelló de Rugat<sup>45</sup> o el horario laboral hasta las 3 de la tarde. Además hace especial hincapié en el problema de la leña que es escasa en la mayoría de los casos.

La fábrica de los Condes de Aranda se creó a principios del siglo y su cerámica alcanzó gran reputación en toda Europa (BOWLES, 1775, p. 140). El viajero ensalzó la moderna fábrica de l'Alcora (f. 33v) como ejemplo a seguir por otros Señores fomentando varios géneros de manufacturas y fabricas, que nos faltan en el Reyno de Valencia. Con laboratorios y oficinas, producía porcelanas, al estilo de Sévres, donde se instruyeron las personas enviadas por el Conde<sup>46</sup>. Además de porcelana se fabricaban tres especies de cerámica: son la *fayance*, la *pipa*, y la *de fuego* (f. 133v), todas de manera muy perfecta<sup>47</sup>. A imitación de la de l'Alcora se crearon las fábricas de *fayance* de Ribesalbes y de Onda (f. 129v). Todas explotaban materias primas inmediatas, como la tierra de pipas, otros barros y cuarzo de l'Alcora y términos vecinos o una arcilla que tira al amarillo *al pie de la fábrica* de Ribesalbes. Si bien las pruebas que de la tierra de pipas de la mina junto a Cortes de Arenoso (f. 34r) se hicieron en la fábrica de l'Alcora, nos hace pensar que a finales de siglo se necesitaban nuevos recursos. Los materiales para el barniz, plomo, estaño, etc. venían de fuera.

Cavanilles menciona 34 fábricas de loza de Manises (f. 17r) en la que se empleaban más de la mitad de los vecinos. Las cuatro mayores *trabajan obra mas fina aunque inferior siempre a la de la Alcora, y las otras en la basta*. El barro procede *parte de su mismo término, y parte del de Quart: de aquí se llevan la greda colorada y del suyo la blanca, que hace 7/9 partes de la masa*, pero el problema es la leña, que escasea. El sello de Manises es el color dorado de su mejor obra, y así son las *tejas de media naranja de la Yglesia* (f. 17r).

Al principio de su viaje, el naturalista visitó la fábrica de vidrio ordinario de l'Ollería (f. 18r). Se nutre ésta de unas arenas muy finas coloradas que se encuentran *en lo interior de las lomas inmediatas al lugar*, mezcladas con barrilla que traen de Alicante o de Ayora.

#### LOS METALES

Los metales son muy escasos en el reino de Valencia, las pocas minas son pobres o su rentabilidad incierta -, y muchos fueron ya explotados a lo largo de la historia. Aunque escéptico<sup>48</sup>, Cavanilles movido por la necesidad que la Corona tiene de estos recursos y por noticias que le llegan, dedicó tiempo y esfuerzo a la prospección de yacimientos, especialmente de mercurio y de hierro, y también de cobre, cobalto y plomo. No dudó en desviarse de su camino, aunque le ocasionara *bastante rodeo* cuando alguien, por ejemplo

<sup>45</sup> Precios que parecieron muy baratos a Bowles (p. 140).

<sup>46</sup> Tampoco esta vez se resiste Cavanilles a contestar implícitamente a Bowles al comparar la porcelana de Vicente Albaro, hijo de l'Alcora, con la de Mr. Cloosterman y "decir sin pasión" que la primera es mejor por su ligereza y perfección (f. 133v).

<sup>47</sup> En las casas ricas, se utilizaba la cerámica para decorar las cocinas, por ejemplo, la casa del Marqués de Benicarló con una gran cocina de azulejería del siglo XVIII, con temas apropiados al destino. Su procedencia era la fábrica de l'Alcora. (TORMO, 1923)

<sup>48</sup> "No hay duda que en las entrañas de nuestros montes hay varios metales, pero tampoco la hay en que vale más dexarlos allí que emplear tiempo y caudales sin provecho." (f. 131r y v)

el cura de Castellfort (f. 38v), le comunicaba que cerca había una mina; ni dudó tampoco en dedicar uno o dos días enteros a la inspección de minas, como en Eslida (f. 53v y ss.) o en Benifassà (f. 44r). Con relativa frecuencia, los informadores locales le comunicaban referencias sobre minas de oro y plata. Pacientemente se dirigía al sitio indicado para comprobar, sin excepción, que se trataba de marcasitas, piritas o nada.

Las notas de campo siguen el orden de su itinerario. Contienen la localización de la mina, su inserción en la naturaleza de los montes y barrancos (las minas con frecuencia se encuentran en los cortes de los barrancos y son las aguas corrientes las que las han descubierto), una descripción de la ganga o matriz en contacto con las peñas, del filón, su color, brillo, dureza, (Portell, f. 38v), la inclinación del filón y su grosor (f. 38v o partida de Yelto, Segorbe f. 108v). Todo ello le permite emitir una primera opinión provisional sobre la riqueza y rentabilidad de la mina. Durante sus expediciones visitó las minas de la Calderona (Serra y Yelto), de la Serra d'Espadà (Baronía de Ayódar, Pavías y Eslida), del Maestrat (Castellfort, Forcall, Portell) y de Benifassà (Bellestar, Fredes, la Pobla, de Coratxar al Boixar). En muchas de ellas persistían claras huellas de su antigua explotación, en forma de pozos (Pavías) o montañas de escorias (Fredes).

Al inicio el viajero se enfrentó a esta inspección con escasos conocimientos mineros. El diario evidencia un progreso notable relacionado con el periodo de gabinete de Madrid entre los recorridos de 1792 y 1793. En los itinerarios de 1792, Cavanilles había tenido ocasión de resolver algunos problemas como el aspecto del mercurio en una posible mina de Font de la Figuera, o la naturaleza de los minerales que acompañan a los metales. Por ejemplo, debe comprobar si la piedra verde del Oriolet (f. 94v) que él cree *mina de algun metal*, lo es realmente<sup>49</sup>, o la naturaleza de la vulgarmente llamada *pedra clapisa*<sup>50</sup>, que es matriz de metales en la Calderona. De regreso a Madrid, consultó libros y a expertos como Andrés Manuel del Río, de amplios conocimientos mineros. En los itinerarios de 1793, la matriz pasará a ser ganga, abandona el término de *pedra clapisa* por el de espató calizo<sup>51</sup>, distinguiendo además el espató pesado y el cuarzo como otras gangas o escribe *ferrum compactum brunum ocraseum Werner*<sup>52</sup>, para designar los anuncios de hierro de la Mola de Miró (Forcall) (f. 39v). Hacia el final de su viaje, el

<sup>49</sup> "Todo él [el Oriolet] se compone de peñas de un verde obscuro, y estas de cristallitos de feldespato y mica parda, engastados en una masa que parece mediar entre las que Werner llama *hornschiefer* y *pechstein*, según me dixo al exâminar las muestras que traxe el Señor Don Andres del Rio; el qual añadió que dicha masa no estaba aun analizada, y que la piedra era un pórfido apizarrado; bien que el Señor Don Floriano Coentanfao<sup>1</sup> la colocó entre los granitos. <sup>1</sup> A este digno profesor de Mineralogía, individuo de la Real Academia Médica de Madrid, debo en gran parte la determinación de los objetos del Reino mineral, mencionados en esta obra." (II, 285)

<sup>50</sup> "La matriz es una piedra muy dura de fracción vidriosa y da un color de tabaco ò amarillento, que està con frecuencia mineralizada con venitas y ramificaciones. Se llama vulgarmente Pedra Clapisa." (f. 108v)

<sup>51</sup> Espato, del alemán Spat, significa cualquier mineral de estructura laminosa. La ganga es una grieta en un cuerpo rocoso, que durante la evolución de la tierra ha sido rellenada por una roca o minerales más jóvenes. Las gangas no son "venas" sino cuerpos aplanados con gran extensión y poca anchura, que se pueden bifurcar y ramificar en forma de red. Se distinguen gangas de roca, de mineral y de metal. Las de mineral suelen ser de cuarzo, espató pesado, Flusspat o espató calizo, esto es de minerales surgidos de soluciones acuosas (lo que hace referencia al origen hidrotermal de determinados minerales). Si las gangas cuentan con minerales con contenido metálico explotable reciben el nombre de ganga metálica. En castellano la roca que rodea la ganga recibe a veces también el nombre de "ganga". El filón es una capa relativamente poco potente de material aprovechable económicamente (por ejemplo, carbón, metal) que se dejan explotar por métodos mineros. Atraviesa extensamente la roca no aprovechable, o estéril.

<sup>52</sup> Werner, neptunista, era para la geología lo que Linné para la botánica. Estaba considerado, al menos en Alemania, como el fundador de la ciencia y un excelente maestro (BOTTING, D., 1981, p. 17). Enseñaba en la Academia de Minería de Freiberg (Sajonia), la primera escuela del mundo en su género y una de las principales instituciones científicas de Europa, de la que fueron alumnos Herggen, que coincidió con Humboldt y Andrés del Río.

naturalista había desarrollado un especial olfato para detectar en la Tinença de Benifassà que *las peñas anunciaban hierro y que el terreno en general parecía depósito de varios minerales* (f. 44r).

**El mercurio:** Tras los hallazgos fallidos de mercurio de Font de la Figuera, la mina de mercurio de Eslida le interesa especialmente<sup>53</sup>. La Corona precisaba obtener este *semimetal* para explotar el oro y la plata de las Américas, por el método de la amalgama, en un momento en que la mina de Almadén había empezado a presentar problemas. Cavanilles describe la naturaleza del monte de la Creueta que en sus entrañas encierra una sustancia margácea penetrada de cobre, cobalto y cinabrio. *El cinabrio se manifiesta por todas partes, pero en corta cantidad siendo como ramificaciones de algun gran tronco que tal vez quedara sepultado a grande profundidad: se halla diseminado en capitas sutiles acompañado de espato, y no pocas veces de marcasitas y cobalto* (f. 54r). En el diario se anotan abusos del director de la mina, que, entre otras muchas cosas, había acotado un recinto excesivamente extenso y había colocado miñones para impedir la entrada a cualquier vecino y a los ganados. Había puesto 10 años de presidio a cualquiera que tuviera en su poder el menor fragmento de la mina. En siete meses había gastado 20 mil pesos en emplear dos mineros aragoneses para construir un mal camino pero costoso desde su casa hasta la mina y todo ello antes de saber si la mina era realmente rentable.

**El hierro:** El hierro, forjado o colado, era uno de los metales más empleados en la vida cotidiana y en la industria. Se usaba en la construcción, en maquinaria, herramientas, transporte (carruajes, carros, herraduras, etc.), entre otros, y era trabajado por herreros y cerrajeros. Los ocres se podían emplear en pintura, según lo probó D. Mauro Sospedra con sus experimentos.

Las principales fuentes escritas de Cavanilles, Escolano y Bowles, mencionan algunos yacimientos, de los que el viajero sólo visitó Benifassà, citado por el primero, aprovechando la buena información y compañía que le brindó el monasterio. Allí describió las muy diversas formas de manifestarse este metal *ya en forma de piedrecitas negras y brillantes, ya penetrando peñas areniscas, ya en los diferentes ocres que tiñen las piedras y la tierra* (f. 43v). Además lo encontró como *alumbre*<sup>54</sup> y *caparrosa*<sup>55</sup>, que convenientemente tratados servían en tintorería. Lo más precioso del hierro de Benifassà *se halla en la hoyada y barranco de la Pobla, en las inmediaciones de Bellestar y en el monasterio* (f. 43v). Ocres y hierro salen al descubierto en la parte inferior de los cortes de los barrancos, mezclados en un agregado de arenas endurecidas, por encima de las cuales hay bancos de piedra caliza o mármol (f. 43v).

De los archivos del monasterio extrajo valiosa información sobre la explotación histórica del hierro de Benifassà. En Fredes y la Pobla se beneficiaron las minas *durante doscientos años hace 300*, cuando se abandonaron por la peste. A cambio del permiso, el monasterio se reservaba el derecho de tomar cuanto hierro necesitase. En 1793 Fredes todavía conservaba grandes montones de escoria, cuyo volumen suscitó la idea en

<sup>53</sup> Quizá no sea de todo ajeno a ello el hecho de que no fuera registrada por Bowles, que por contra se detuvo a examinar "la mina de cinabrio de Alicante" (p. 34); "la mina de mercurio virgen de San-Felipe" (p. 35) y "la mina de mercurio virgen de Valencia" (p. 36).

<sup>54</sup> La piedra de alumbre o piedra de pluma es el sulfato de hierro cristalizado en forma de filamentos parecidos a las barbas de pluma.

<sup>55</sup> El término caparrosa engloba varios sulfatos. En este caso se refiere a un sulfato ferroso.

Cavanilles de un posible aprovechamiento anterior, en tiempos moriscos. En 1624 se beneficiaba alumbre y caparrosa, a los que se refirió Escolano, en Bellestar, donde había una fábrica. Todo se abandonó.

Además Cavanilles encontró vestigios de hierro o hierro en cantidades no importantes en el Cerro Negro de Quesa<sup>56</sup>, la heredad de Pere Català cerca de Ayora<sup>57</sup>, cerca de Elda hacia la heredad de Sisilia<sup>58</sup>, en lo alto de la Muela de Chulilla<sup>59</sup>, en la Baronía de Ayódar<sup>60</sup> y en el camino de Vilafamés a la Pobla<sup>61</sup>. Algo más importantes fueron los hallazgos del Portell, donde describió una mina de hierro espática y tomó muestras que envió en cajones a Madrid<sup>62</sup>. También son de destacar los hierros de Forcall que clasificó en el campo siguiendo a Werner<sup>63</sup>. Pero la mayor cantidad de este mineral y la mejor información la halla en la Tinença de Benifassà.

**Otros metales:** Además del hierro, los metales más utilizados en la vida diaria eran el estaño, el cobre y las aleaciones. Las aleaciones más corrientes eran el bronce (cobre + estaño, y otros en menor proporción) y el latón (cobre + cinc). En las tinajas de baño se gastaba también hierro galvanizado (hierro + cinc), esto es, protegido frente a la oxidación, y a veces podían llevar también porción de madera.

El cobalto<sup>64</sup> se utilizaba para la decoración de la cerámica de Manises o de l'Alcora. *Sirve este rarísimo metal para dar el hermoso azul a la porcelana, a las lozas, a los esmaltes y otras manufacturas conocidas.* En época de Cavanilles se servían de la mina de Pavías. Sánchez cita otra de Vilamarxant, que dice haber descubierto, y que utilizaban ocultamente los de Manises. El plomo se utilizaba en aleación con el estaño para hacer caños de conducción de aguas; también para los esmaltes, piedras preciosas de imitación y para varias preparaciones de pintura y farmacia. Ribesalbes necesita *anualmente 700 arrobas de plomo y el correspondiente estaño para vernisar* (f. 129v), aparte de esa fábrica hay tres más, las de Onda, Manises y l'Alcora. *Los usos del cobre son tan numerosos como recomendables que por públicos omito* (SÁNCHEZ CISNEROS, 1804), por poner un ejemplo, los calderos de cobre se han conservado en las masías hasta mediados de este siglo.

<sup>56</sup> "Zerro Negro} Se compone desde la raya hasta la cumbre de piedra negra, dura y muy pesada que analizada da porción de hierro." (f. 65v)

<sup>57</sup> "Otros [fragmentos] aunque muy pesados parecían ò hierro descompuesto, recubiertos de ocre amarillo, ò algun otro mineral deformado." (f. 75r)

<sup>58</sup> "entre los bancos casi perpendiculares que salen a flor de tierra vi unas lositas de una pulgada de grueso pardas como si fuesen hierro. Por todos lados eran amarillas como de ocre...En Madrid determinaré esta substancia." (f. 102r)

<sup>59</sup> "hallamos unas piedrecitas como gomas sumamente duras: en algunas veyá porción de una cortecita fina, y lisa; en otras era mas gruesa y tosca. ... tienen una semblanza increyble con el fruto del enebro. {hierro" (f. 112v)

<sup>60</sup> "lo cierto es que hay señales de cobre cobalto hierro y mercurio." (f. 131r)

<sup>61</sup> "se hallan betas de cuarzo algo ferruginoso entre capas schistosas" (f. 32r)

<sup>62</sup> "mina de hierro espático} ...se presenta un filon de tres pies de ancho todo lleno de una materia poco dura de color de castaña mas o menos obscuro: en partes es brillante y en otras se descubre un ocre que mancha de colorado sanguino. Con el tiempo muda de color pues al abrir los caxones en Madrid ...Tenia este filon su ganga en zonitas de espato calizo que alternaban con otras muy parecidas a la substancia del filon: dicha ganga tendria una pulgada de grueso y se hallaba pegada à las peñas del monte ya dicho." (f. 38v)

<sup>63</sup> "(a)... En las quebradas de la dicha muela hay anuncios de hierro (322 varios fragmentos) y es el ferrum compactum brunum ocreasum Werner" (f. 39v)

"En este término [Forcall] se hallan muchos fosiles que me dieron, y el ferrum ocreasum argillaceum reniforme de Werner. De esta substancia halle un caracol tan penetrado que parecía hierro..." (f. 40r)

<sup>64</sup> En un informe de D. Juan Sánchez Cisneros de 1804, que describe "las clases de minerales que se allan en esta Provincia, sin descubrir anteriormente", para optar al premio que la Real Sociedad de Amigos del País otorga por ese tipo de trabajos, encontramos algunos de los usos de metales como cobre, cobalto o plomo.

Cavanilles sale al campo con las referencias de Escolano, Bowles y lo que le contaron *gentes de poca instrucción*. Escolano (col. 677) señala la presencia de *alcohol y cobre en Xeldo y Torrestorres, y en Castro, pueblo de la val de Uxò, donde se descubren tambien minas de plomo y plata*. (BOWLES, 1775, p. 99) menciona dos minas de cobre cerca del monasterio de la Cartuja (SE de Morvedre). Con esta información se dirige a la Calderona, Serra, donde efectivamente encuentra minas de alcohol<sup>65</sup> y plomo, pero son pobres, por lo que la persona que las beneficia se vio obligada a entrar en término de Segorbe, partida de Yelto, donde el mineral, más abundante, se halla en filones y bolsas de hasta 4 pies. El metal se encuentra inyectado en espato calizo, y Cavanilles destaca que de esta misma naturaleza es la parte de los montes de Nàquera cercana a las canteras de mármol. El plomo no carecía de importancia, pues era necesitado en las fábricas de *fayance* y porcelana *para vernisar* las piezas. Menos importantes son los hallazgos de cobre y cobalto en la Sierra de Espadàn, Baronía de Ayódar. Encuentra señales que consisten en cantos azules, de un azul especial, en el barranco que parte término entre la Baronía y Pavías, y en lo alto descubre dos pozos abandonados de los que se extrajeron ambos metales. Aún hay cobre, pero considera, que no es suficientemente abundante como para beneficiarlas de nuevo.

Cavanilles no pudo sacar mucho partido útil a estos metales, pero sí científico. Clasificó sus muestras metalíferas siguiendo la clasificación de Werner, en el caso del cobalto con ayuda de Andrés del Río *cobaltum ocraceum nigrum friabile* (I, 202). Sin embargo en la publicación definitiva no recoge el *cuprum mineralizatum ocraceum fuliginorum* y *cupreum ocraceum ceruleum*, de Pavías, (198)<sup>66</sup>, ni el *plumbum mineralizatum*, de Serra (200), galena de grano fino, a la que sirve de ganga una piedra caliza de color hepático con espato calizo (201).

#### EL CARBÓN DE PIEDRA

A finales del siglo XVIII, los bosques cercanos a las zonas más habitadas e industriosas estaban muy esquilados y, a menudo, en *decadencia y ruina*<sup>67</sup>. Entre las múltiples causas, Cavanilles señaló *el exceso en las cortas y entresacas para las fábricas de carbón* especialmente acuciante en *pueblos de corto término*. También era consecuencia de la duplicación de la superficie de cultivo en el reino en lo que iba de siglo (f. 105v y 106r), de la quema de árboles por los pastores y del mal método seguido para la recogida de la leña<sup>68</sup>. *El examen que he hecho por espacio de quatro meses corriendo los montes del reyno me ha hecho ver el descuydo que reyna en la conservacion de los arboles para madera y leña: he visto que el abandono llegò ya al colmo y pide un remedio pronto y una providencia seria* (f. 105r). El diario refleja el creciente problema que causa la demanda de leña para las alfarerías, o las caleras, llegandose al punto, en Callosa d'En Sarrià, de construir sólo con yeso debido a la dificultad de encontrar leña con que alimentar los hornos para cal.

<sup>65</sup> Del árabe al-kuhl, galena; polvo finísimo que como afeite usaron las mujeres para ennegrecerse los bordes de los párpados. Hacíase antes con antimonio o galena.

<sup>66</sup> Número con el que la muestra aparece en la lista anexa al diario.

<sup>67</sup> Orden del Consejo de la Nación de 1785 dirigida a las Reales Sociedades Económicas.

<sup>68</sup> "El egoísmo es el que domina: pocos ó nadie se propone el bien público por objeto: menos aun el de las generaciones que nos han de suceder y así dirigen todas las lineas a la conveniencia propia y aumento de sus bienes, resulte el daño à quien resulte. Por cierto no merecian estos haber hallado arboles en los montes ni aun en los campos ya que tampoco miran por sus nietos, preparandoles de antemano la necesidad y la miseria." (f. 105v)

Había que poner remedio, entre otras cosas, porque aumentaban las demandas energéticas<sup>69</sup>. La Corona seriamente preocupada, siguiendo el ejemplo de otros países europeos, inició diligencias para promover el uso sustitutivo del carbón de piedra (también llamado carbón fósil). Una orden del Consejo de la Nación de 1785 pedía que las Sociedades Económicas *traten con preferencia los medios y sitios donde se encuentren canteras de carbon de piedra, a imitación del que se hace y usa en otras Provincias de España*<sup>70</sup>. En este contexto, no sorprende el interés del viajero por el inventario y valoración de yacimientos de carbón de piedra. No obstante, tan sólo pudo hallar seis minas, en cortes de barrancos. La capa de carbón de piedra se intercalaba entre otras de greda, o, en algún caso, de arenisca.

Halló un carbón ligero, parecido a madera carbonizada, en la heredad de Pere Català al S de Ayora (f. 75r); una mina de carbón de piedra en el Barranco del Regajo, en el límite de los términos Titaguas y Aras (f. 116v); en el Barranc del Poll, Xàtiva (f. 9v y 10r), en unos barrancos al N de Cortes de Arenoso (f. 34r) y una madera fósil más o menos bituminosa en un arroyo al N de Herbers Sobirans (f. 43r). En Benifassà, el carbón fósil abunda en varios barrancos (f. 44r) y cataloga la mina más abundante en las inmediaciones de la fuente del Monasterio (f. 44v). En general, eran carbones de bajo poder calorífico. Por su alto contenido en azufre, desprendían un olor desagradable o insoportable (Cortes). A veces, era terso y pesado presentando la consistencia y brillantez del azabache (Poll, Herbers, Regajo). Sólo en dos ocasiones, Cavanilles se decantó por continuar las prospecciones. En el Barranc del Poll, afirma con escepticismo, que nada se pierde con intentarlo. Lo que se ve está muy fragmentado y la veta, poco gruesa, baja perpendicularmente sin aumentar apenas su grosor. Según el cerrajero de Xàtiva, que lo descubrió y lo estaba empleando en su fragua, mejoraba la calidad al profundizar. En el Barranco del Regajo, mina ya señalada por Bowles, se muestra más optimista, convencido de que hay abundancia de carbón en las inmediaciones del barranco y cerros.

En el terreno científico Cavanilles se cuestionó la génesis, señalando a partir de la observación de *capas concéntricas* (f. 75r) o del *texido, celditas y aun curvas* (f. 10r), que en principio fue madera, *pinas y carrascales* que arrancaban las aguas y sepultaban *todos juntos a diversas profundidades preparando asi minas de carbon fosil* (f. 141r). Clasifica el carbón del Regajo como *litantrax piceum* siguiendo a Werner, lo que equivale a una *madera fósil vítuminosa con las capas leñosas muy aparentes y en algunos pedazos convertida en azabache: se divide con facilidad en fragmentos quadrados* (lista de muestras).

#### CONCLUSIONES

La cantera, abierta o aún por beneficiar, y los cortes naturales del terreno ocupan junto con las vistas el lugar central en las investigaciones mineralógicas de Cavanilles. Su método de trabajo de campo, riguroso, sistemático y moderno, basado en el análisis de la naturaleza de las substancias, la toma de muestras y la comparación, combina de manera indisoluble el útil inventario de recursos del reino mineral con la investigación científica, de

<sup>69</sup> En el siglo XVIII se empleaban el aceite, para el alumbrado con candiles y velones, que en los palacios se sustituía por cera. La leña y el carbón de leña, fundamentales en la vida cotidiana, para cocinar y calefacción, y en distintas actividades manufactureras como la alfarería, las fábricas de loza, los hornos de cal o los de cocer pan. Los herreros y cerrajeros necesitaban carbón de piedra, con mayor poder calorífico. Por último la energía hidráulica movía los batanes de las fábricas de tejidos y de papel.

<sup>70</sup> En 1802 el capitán de fragata De la Croix, ganará un premio, que concede la Sociedad de Amigos del País de Valencia en cumplimiento de la orden de la Corona de 1785 arriba mencionada, aprovechando el trabajo de Cavanilles y sin citarlo.

manera que no se entienden el uno sin la otra y viceversa. Con ayuda de herramientas sencillas para el trabajo de campo determina la naturaleza de piedras y tierras a través de su análisis físico (color, dureza, coherencia, fractura, grano, olor, tacto, figura) y a veces químico (efervescencia con el ácido "nitroso"). Estudia su disposición (en bancos, capas, pedruscos o tormos, masas, hojas) con vistas a la explotación y detalla en el caso de los bancos el grosor y la inclinación, con orientación y ángulo, para la reconstrucción del relieve.

Del diario se desprende el buen conocimiento por su autor de las obras, publicadas en lengua francesa, de dos de los mineralogistas más prestigiosos del momento: Saussure y Werner, que le sirvieron de punto de partida y de guía. No obstante, su viaje es autoinstrutivo, en cierto sentido iniciático en el tema. El análisis del diario evidencia una progresiva maduración conceptual y metodológica mineralógica, al ritmo que avanza el viaje, con un salto cualitativo entre las expediciones de 1792 y las del año siguiente, logrado con mucho trabajo de gabinete concienzudo y consultas a especialistas acerca de las muestras recogidas, en el periodo intermedio. Cavanilles sabía observar el terreno. Su aprendizaje y progresos personales son resultado de la aplicación, con su mirada lúcida, del método científico aludido, con el fin de comprobar *in situ* las teorías aprendidas. Los resultados: un aumento progresivo en concisión terminológica, acompañada de una reducción de las descripciones, una mayor fluidez en la recogida y anotación de muestras, una mayor finura en la comparación y síntesis de cortes, bancos y substancias u otros objetos de estudio. Su gran logro fue una excelente síntesis de la naturaleza de las substancias, tierras y piedras, que constituyen el territorio valenciano.

Por el contrario, aún percibiendo las limitaciones que presentaban las teorías de la Tierra aprendidas al contrastarlas con la realidad observada, no logró superarlas. Sí consiguió acercarse en el campo a los problemas teóricos planteados en su época, como el de la génesis de los grandes valles o el origen de las piedras, para los que ofreció explicaciones más o menos acertadas basadas en su propia experiencia.

El volumen de trabajo de campo, desplegado en el inventario de recursos, no se explica sin la colaboración estrecha de sus paisanos, especialmente eclesiásticos. Los templos eran un lugar principal donde admirar mármoles y recabar información. Conforme a la naturaleza de las tierras valencianas, los recursos mineralógicos más destacados en el inventario de canteras y minas, son materiales ornamentales y de construcción. El mármol, entendido por el autor como una piedra caliza de bellos colores y capaz de recibir bien el pulimento, una de las obsesiones de Cavanilles, ocupa el primer lugar, seguido a distancia del yeso y el alabastro. Aparte de las también abundantes arcillas, útiles además para alfarería, fábricas de loza y otros usos industriales, la importancia en el inventario del resto de recursos, no guarda relación con su abundancia por estas tierras, sino con las necesidades acuciantes de la Corona a finales del siglo XVIII. Es el caso de los metales, mercurio, hierro, cobalto, cobre y plomo, y muy especialmente del carbón fósil. Son recursos buscados también con empeño por el abate ilustrado que cree firmemente en el desarrollo de las fábricas como medio para aumentar la riqueza del país y resolver el problema social. Esa convicción junto con sus frecuentes reprobaciones y denuncias de los abusos que cometen los que detentan el poder en las minas, dejan traslucir el pensamiento reformista de Cavanilles, tres años después de la revolución francesa.

**Agradecimientos:** Este trabajo fue realizado a propuesta del Dr. Joan Mateu. Conté con su apoyo durante todo el proceso de elaboración. A él agradezco también la estrecha colaboración en la redacción final. Al Dr. V.M. Rosselló agradezco la revisión definitiva del texto, especialmente de la toponimia.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCOVER, A. M<sup>º</sup> i MOLL, F. de B. (1993): *Diccionari Català-Valencià-Balear*, Ed. Moll, Palma de Mallorca, 10 vols.
- BATLLORI, M. (1997): *La Il·lustració*, vol. IX de la Obra Completa, Tres i Quatre, València, 494 pp.
- BOTTING, D. (1981): *Humboldt y el cosmos. Vida, obra y viajes de un hombre universal (1769-1859)*, Ed. Serbal, Barcelona, 264 pp.
- BOWLES, G. (1775): *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España*, Edición facsímil, Ediciones Poniente, Madrid, 1982, 529 pp.
- BROC, N. (1969): *Les montagnes vues par les géographes et les naturalistes de langue française au XVIII siècle*, Bibliothèque National, Paris, 298 pp.
- BRUNNER, J. (1804): De un sistema nuevo de Mineralogía... Leipzig, 1800. Traducido del alemán por D.C. Herrgen, *Anales de Historia Natural*, 21, 219-322, Edición facsímil, Ediciones Doce Calles, Aranjuez
- ĐUDĀ, R. y REJL, L. (1986): *La gran enciclopedia de los minerales*, Ed. Susaeta, Praga, 520 pp.
- ESCOLANO, G. (1611): *Década primera de la Historia de Valencia*, Valencia, IX libros.
- MATEU BELLÉS, J. (1980): Teorías geomorfológicas europeas en las "observaciones" de Cavanilles (1795-97) en: *El científico español ante su Historia. La ciencia en España entre 1750-1850*, Diputación Provincial de Madrid, Madrid, pp. 267-287
- MATEU BELLÉS, J. (1995): Cavanilles y el oficio ilustrado de viajar, en: LACARRA, J., SÁNCHEZ, X. y JARQUE, F. *Las Observaciones de Cavanilles. Doscientos años después.*, Ed. Bancaixa, València, pp. 11-55
- PARRA DEL RÍO, M<sup>º</sup> D. (1993): *Los "Planos Geognósticos de los Alpes, la Suiza y el Tirol" de Carlos de Gimbernat*, Ediciones Doce Calles, Madrid, 383 pp.
- PELAYO, F. y FRÍAS, M. (1995): Antonio José Cavanilles y la Historia Natural francesa: del curso de Valmont de Bomare a la Crítica del Método de A.L. de Jussieu, *Asclepio*, vol. XLVII, 1, pp. 197-216
- SAN PÍO, M. P. y COLLAR, P. (1995): El archivo de A.J. Cavanilles en el Real Jardín Botánico, *Asclepio*, vol. XLVII, pp. 217-240.
- SAUSSURE, H.B. von (1781): *Reisen durch die Alpen...*, 1. Theil, Leipzig, cit. por BECK, H. (1973): *Geographie. Europäische Entwicklung in Texten und Erläuterungen*, Verlag Karl Alber, Freiburg/München, 510 pp.
- TORMO, E. (1923): *Levante*, Ed. Calpe, Madrid, 400 pp.

## ANEXO: LAS CANTERAS DEL DIARIO

**Primera excursión (20 de marzo - 24 de marzo de 1792)**

- canteras para cal en la loma de la hermita de Santa Bàrbara (Moncada) (f. 1r)
- canteras para sillares en el termino de tos-pelat cerca del de Betera (f. 1r)
- canteras de marmol en el arco de montes que corren desde Portaceli, Serra, Nàquera y Segard hasta la Vall de Jesus: canteras de marmol pardo ò negro claro, rara vez veteadas, del Cabes bort, en la puerta principal de la catedral de Valencia; otro con fondo de canela, rojo y blanquecino difícil de trabajar (f. 2r), marmol almendradito de Segard, en iglesia del monasterio de Portaceli
- cantera (no cerrada) de piedra de piques, de piquer o de pilas, de Rocafort (f. 2v)
- tierras rojas, parte arcillosa parte arena gorda, mas allá de Almenara (f. 4r), los labradores la mezclan con estiercol para esparcir sobre los campos, tambien para mezclarla con poca cal y edificar sus casitas
- minas de hieso de Gilet, otra junto a Benifayro, otra mas adelante y la quarta hacia el norte mas allá del Pla del Garroferal (Sabatò) (f. 5v)

- mina de hieso de Sabató (por Almenara) (f. 5v), se beneficia con barrenos, porciones de hieso, pedruzcos mezclados y porciones de hermoso hieso cristalizado en agujas paralelas de un blanco de leche
- canteras de piedra de aguas en los montes de Nàquera: cantera de piedra de aguas (espato calizo con manchas o zonas pardas seguidas de otras casi negras) de la partida de la Comediana, al oriente de Nàquera, poniente de Vall de Jesús, medio día de la Mola de Segard y norte de Moncada (f. 8r), se empezó a beneficiar con motivo de las obras de la capilla de Sn. Vicente, altar de Sn. Vicente del Convento de Sto. Domingo de Valencia, en la Catedral de Valencia, en la Yglesia del Temple; sirve para hacer chapas frontales, almoadones en altares, &c.; espato calizo gluten de marmol como almendras, de esta especie son las columnas de la capilla de Sn. Vicente (f. 8v); marmol ocre amarillo texido de venitas roxas, con rayas de espato cristalizado, varias piezas para la obra de Portaceli (f. 8v)
- minas de yeso y alabastro de Miñerola o Niñerola (f. 10r y v), casa de Exmo. Marqués de Dos Aguas, hermosa puerta de alabastro algo transparente; el yeso es el mejor que se conoce, problemas laborales (f. 23v), tambien guix

#### Segunda expedicion (9 de abril - 2 de junio de 1792)

- mina de alabastro del monte de Sta. Ana de la Llosa, junto al sitio Teixonera, (como el de Miñerola) (f. 14r), alabastro para blanquear la nueva iglesia de Mont Sant
- piedra arenisca para enlosar hornos, cocinas y sitios en donde se ha de hacer fuego (f. 19v), entre Adsaneta y Carricola
- cantera de brecha junto a Adsaneta para formar las muelas que en los tornos para moler la aceytuna ruedan perpendicularmente sobre la taza (f. 20v y 21r)
- cantera de arena blanca en quebrada, partida peña llisa, en monte que desde la Coba alta de Sta. Ana continua acia poniente, de Adsaneta a Onteniente, por Benisoda, para amasar la cal (f. 21r)
- tierra de color de ocre, en inmediaciones de anterior, para mortero superior (f. 21r y v), para obras hydraulicas
- la pedrera, se sacaron piedras blancas blandas, cerca (f. 21v)
- corteza floxa, para cal, de la raya del monte de Sn. Estevan (f. 23r), hornos de cal en este sitio
- cantera de piedra blanca en el monte del Cristo, junto a Bocayrente (f. 23v), puente para entrar en la villa
- arena blanca excelente para mezclarla con cal, idem. mas arriba (f. 23v)
- cantera para sillares, cabezo, Villena (f. 24v)
- cantera de marmol blanco hermoso, cerro Loma de la Virgen de Gracia, Biar (f. 25r)
- cantera de marmol rojo idem. (f. 25r)
- cantera de marmol fondo blanco con manchitas azules, idem. (f. 25r)
- cantera de marmol fondo de color de carne, idem. (f. 25r)
- cantera de marmol fondo amarillento parecido al de la cantera de Sn. Vicente junto a Naquera, idem. (f. 25v)
- cantera de marmol parecida a la piedra de Calix, idem., bases de las columnas del camaril de nuestra Sra. al pie del cerro. (f. 25v)
- mina de arcilla del cerro del Castillo, Biar, (f. 25v), materia prima para cantaros
- mina de arcilla de la partida del Aler, una legua al oriente, idem, para cantaros (f. 25v)
- mina arcilla fina, Bañeres (f. 25v), para la fabrica de ollas y pucheros
- hieso, alabastro, cal, sillares y marmoles en los montes que rodean la Hoya de Castalla y valle de la Algueña (f. 27v)
- hiesares en los cerros que sirven de escalones a la redonda junto a la Serratella, Castalla, (f. 28r)
- minas de hieso de Onil (f. 28v y 29v), se ocupan muchos en las fabricas de hieso
- mina de alabastro, cerca de Onil, en una casa, parecido enteramente al de Miñerola (f. 29v)
- en los cerros sobre los hiesares piedras de fusil meladas y negruzcas, Onil (f. 29v)
- peñascos como cascaron de almendras engastadas y mas bastos con partículas como piñones, en montes que se atraviesan para ir de Onil a Bañeres, (f. 29v), para muelas y tazas para molinos de aceyte
- minas abundantes de hieso, Ibi, (f. 31r)

- hiesares que atraviesa el río [Verde o Montnegre] aguas arriba del pantano de Tibi (f. 31v)
- cantera de marmol blanco, al norte y a media hora de la Villa [de Alcoi] a la falda del primer monte antes de llegar al barranco del cinc, (f. 38r), se sacan grandes masas para columnas y otras piezas (f. 38r)
- mina de azufre, barranc del Sofre (f. 40v)
- dos minas una de marmol blanco y otra de otro menos blanco con almendras, Margarida (f. 41r)
- cantera de marmol blanco, parecido al de Margarida de donde trahen origen estos cerros, Pego (f. 44v), la torre o campanario de Pego, las columnas de la Congregación de Valencia y otras obras son de esta cantera (f. 44v)
- piedras de cal, a la entrada de Teulada (f. 50r)
- cantera de marmol negro, cerca de Alfahuyr (f. 55v)
- cantera de marmol negro junto a Potriès (f. 55v), pieza labrada en la fachada de la casa de la Ciudad de Gandia.
- canteras de marmol de Marchuquera, señales de haber arrancado antiguamente piezas de consideracion, abundancia de marmoles diferentes: marmol color de carne de Buixcarro, color amarillo, color rojo, del blanco (f. 56r)
- canteras del Buixcarrò (f. 55v, 56v, 58v): el marmol pardo es menos frecuente, facil de trabajar; el marmol color carne es el mas comun, especie llamada por antonomasia Buixcarrò; marmol blanco o amarillo; amarillo, hoy se empieza a buscar con aprecio; blanco no puro; roxo, el menos estimado por dificil de trabajar: iglesia de Sumacarcel (f. 63r), en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v), presbiterio de la Yglesia de Turis (f. 22r)
- cantera de sillares estimados por la blancura de Barcheta (f. 58v)
- minas de carbon de piedra, en los cerros en frente de la Teixonera, San Phelipe (f. 60v)

### **Tercera expedicion (13 de junio - 13 de agosto de 1792)**

- cantera de un soberbio marmol blanco de Sumacarcel, termino de les Argoleches, pie pila de agua bendita (f. 63r)
- hiesares de Bicorp (f. 65r)
- mina de alabastro, Bicorp (f. 65r)
- minas de hieso de la Canal de Navarres (f. 66v)
- mina una legua larga al medio dia de Ayora: marcasitas, carbon ligero que parecia madera carbonizada y probablemente hierro descompuesto (f. 75r)
- tierra amarilla de la Unde, calcinada y mezclada con hieso y cal sirve en Ayora para hacer pavimentos (f. 77r)
- mina a flor de tierra entre Meca y Tortosilla, se haran las experiencias en Madrid (f. 77r)
- betas de arena y ocres de Fuente la Higuera, pretenden que hay mercurio, veremos los resultados (f. 79r)
- cantera de sillares del barranco junto a Penaguila, son blandos al trabajarse, pero expuestos al ayre adquieren una dureza permanente, para construyr los edificios (f. 80r), la piedra del Castillo
- piedra excelente para cal en barranco junto a Penaguila (f. 80r)
- minas de hieso que sirven de base al elevado Serrella (f. 81v)
- minas de hieso de la hoya de Callosa de Ensarria, (f. 82v), para construir casas
- cantera de marmol negro con betas de spato blanco cristalizado, hermoso, de Callosa de Ensarria, cerro del pla de la Molinera (f. 82v), en los capiteles de las columnas de la colegiata de Sn. Felipe y en muchas Yglesias de Valencia (f. 82 v), en la iglesia del monasterio de Portaceli (f. 109r), en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v).
- cantera de marmol negro que tira a pardo del Tosalet negre, Callosa de Ensarria, partida del Tosal de les banderes (f. 83r)
- especie de marmol negro mas o menos descolorido con betas y manchas de espato de los cerros de Pajares y Cox, y del monte de Callosa (de Orihuela) (f. 90r), trozos empleados en las iglesias de Orihuela, construccion de edificios y camino y guardarruedas que lo adornan de Callosa y Cox (f. 90r), en edificios y templos de Orihuela, iglesia del Raspeig (f. 99r)

- cantera de piedra mezcla arena y fragmentos de conchas unidos por un gluten, a la orilla del mar, (f. 92r) para sillares para el nuevo muelle de la Mata
- canteras de sillares de los cerros inmediatos al Pantano de Elche (f. 97v), para la presa del pantano
- cantera de marmol negro beteadado de spato cristalizado, del monte font caenta, Alicante (f. 99r), pila bautismal de la iglesia de el Raspeig, semejante al de Callosa de Orihuela, pero con mas betas de espato
- canteras de marmol negro y de alabastro que recibe pulimento como el marmol blanco, a media hora de Aspe junto al camino a Elche (f. 101r), varias piezas en las iglesias de Orihuela y Aspe, ya citadas
- canteras de marmol del monte Rollo, la Romana, Aspe, domina el marmol rojo con betas de espato cristalizado, tambien marmol amarillo (f. 101r); del roxo, columnas para Murcia; del amarillo en templos de Santiago de Orihuela y Aspe. Del roxo apenas hay edificio que no tenga algun trozo, toda la escalera de la casa de Ayuntamiento de Alicante es de esta especie; marmol roxo obscuro, de la Rambla seca de la Romana con cuernos de Amon, (f. 102r) en mesa de la sacristia de Novelda, la capilla de la comunion de Novelda està pavimentada con dichos marmoles, tambien mismo uso en Aspe y generalmente en sitios que hayan de padecer mucha frotacion por ser de mayor resistencia; marmol Aspe (del Obispado) (f. 94r) en edificios y templos de Orihuela, iglesia del Raspeig (f. 99r); monasterio de Portaceli (f. 109r), en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v), una variedad muy graciosa.
- mina de sal de Salinas (f. 104v)

#### Quarta expedicion (22 de agosto - 3 de octubre de 1792)

- canteras al oriente de Náquera (f. 107v): de piedra de aguas, en las columnas de los altares de la iglesia del monasterio de Portaceli (f. 109r); de marmol blanco con gran porcion de espato cristalizado; del marmol mas hermoso que tenemos en el Reyno: fondo de un rojo acanelado con betas amarillas que se entrecruzan de un modo admirable, por el gusto de la de Segard, pero superior a ella por lo vivo de los colores y la perfeccion del dibujo. De esta piedra han hecho obras preciosas en las iglesias de la Capital y en las del Reyno, en San miguel de los Reyes hay cosas preciosas (f. 107v). Variedad llamada de flores, hay poco en la iglesia de Portaceli (f. 109r). Por último, marmol negro con manchas coloradas, o negro almendrado con betas espaticas. En Cartuja de Val de Christ poco marmol de flores (f. 121v), marmoles de aguas de Náquera en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v).
- minas de plomo y acool al norduest de Serra (f. 108v), son pobres
- minas de plomo y acool de la partida de Yelto, Segorbe, la matriz es pedra clapisa, igual que los primeros bancos de los montes de Náquera donde están las canteras de marmoles (f. 108v)
- cantera de marmol negro en un cerro al S.E. del monasterio de Portaceli (f.109r), piedra de color negro que pardea, con poquisimas betas blancas; conocida en la Capital y en muchas partes del reyno por la facilidad de sacarle las losas: mucha en la iglesia del monasterio (f.109r)
- cantera de marmol al S.E. del monte de Sn. Miguel de Liria (f. 111r), muy parecido al del monte del Puig de Sn. Felipe; marmoles para Sto. Domingo (f. 111r)
- mina de carbon del Barranco del regajo, termino de Titaguas junto ya al de Aras (f. 116r), carbon de piedra
- peña tosca de Vallanca (f. 118r) todos lo edificios de esta villa son de dicha piedra (f. 118r)
- cantera conocida de marmol negro de Alcublas, el negro pardea; en casas de Alcublas (f. 121r), en iglesia de Andilla (f. 120v)
- cantera de alabastro de Andilla (f. 120v), inferior al de Aspe, en iglesia de Andilla
- cantera marmol negro de Altura (f. 121v) en las columnas del claustro de la Cartuja de Val de Christ
- cantera de marmol negro de las imediaciones de Segorbe (f. 122r), de color pardo o negro
- cantera de marmol negro en el camino de Gilet a Estivella (f. 123r)
- canteras de marmol negro con betas de spatho cristalizado al salir de Soneja (f. 124r)
- canteras de marmol negro beteadado de blanco al lado de Viver (f. 124v)
- cantera de marmol blanco y melado de Caudiel (f. 125v)
- falso carbón de tierra, Ribesalbes (f. 129v)
- cantera de espato calcareo cristalizado, de Onda, (f. 130r), del qual hacen almirezes

- cantera de marmol negro entre Espadan y el rio Millares, en Onda, de que fabricaron la azud (f. 130r)
- cueva de donde se saca piedras fuertes pero suaves de amolar, para navajas barberos, Onda (f. 130r)
- mina de hieso, en la raya del castillo de Onda (f. 130r), que benefician con tanto riesgo
- señales de cobre, cobalto, hierro y mercurio en la Baronya de Ayodar (f. 131r)
- mina de mercurio de Eslida (f. 131r), (f. 53v, 54r)
- cantera de la misma piedra de Tora descrita con el nº 126, junto a Ayodar (f. 131r)
- mina de cobalto en un cerro entre los terminos de la Baronia y Paviás (f. 131r)
- minas de cobre abandonadas en el mismo cerro (idem) (f. 131r)
- salinas de Villafames (f. 133r)
- tierra de pipas junto al pantano cerca de Alcora (f. 133v)
- cuarzo en los terminos vecinos al termino de Alcalaten (f. 133v) para la fabrica de Alcora
- cantera de marmoles preciosos, Cuevas de Vinroma: color de carne, color de leche (f. 135v)
- cantera preciosa de sillares blancos solidos, en la partida Masia de Benet, Cuevas de Vinroma (f. 135v), se emplean en la fabrica de la Yglesia de Cuevas
- dos canteras de marmoles, contiguas a la anterior (f. 135v): brecha amarillo, morado, rojo y algo blanco; brecha amarillo claro, rojo y morado
- minas de hieso en montes al oriente de Cuevas (f. 135v), cristalizado en hojas como el que se desprecia en Miñerols, Sabató y otras, guix
- hermosa piedra azul (ò habito de Sn. Francisco, entre ceniza y negro) del monte del castillo (ruinas) de Cervera (f. 136v), , columnas del Temple de Valencia, los canteros las nombraron de Calig
- canteras de marmol de Calig (f. 137r), Cervera, en Cartuja de Val de Christ (f. 121v); cantera de mármol en tormos de diferente color, de la partida de la perdigona, o cantera de la Perdigona, vulgo Calig, Cervera, (f. 137r): fondo color carne, fondo blanco, fondo amarillo; cantera del barranc de les Tendes, multitud de marmoles que encanta, II recoge en menos de dos horas: rosa, aurora, chispeado, blanquecino, rojo que tira a morado y otros (f. 137r), Cervera
- cantera de marmol rojo de Cabanes (f. 139v), algunas piedras de la puerta de la Yglesia de Cabanes
- cantera de marmol del mas hermoso negro del reyno, del monte de la Marmudella (f. 140r), al oriente de Cabanes, se trabaja con facilidad
- cantera de marmol negro de la Gasiona (f. 139v), Cabanes
- cantera de piedra aspera para solar los hornos de pan, casi al norte de Villafames (f. 140r)

#### **Primera expedicion (16 de abril - 1 de mayo de 1793)**

- minas de hieso del puerto de Cárcer, no cristalizado en hojas como en Miñerola, ni en agujas como en Sabató (f. 1r)
- mina de alabastro en la parte occidental hacia la Llosa, por Manuel (f. 9r)
- salinas de Manuel (f. 9r y v)
- mina de carbon de piedra ò madera fosil de Sn. Phelipe, barranc del poll (f. 9v y 10r), el Cerragero de la Ciudad se sirvió de dicho carbon para su fragua, exhalaba un fuerte olor a azufre
- pyritas del barranc del poll (f. 10r)
- arcilla de Canals para la fábrica de ollas y platos (f. 10v)
- mina de hierro en las inmediaciones de Genovès (f. 11r)
- canteras de piedra caliza muy blanca, en lomas y cerritos entre Manuel y Castelló de Xativa (f. 12r)
- greda blanca endurecida con que se limpia la plata y los sastres tiran sus lineas sobre las telas (vulgo guig), en cerritos entre Alberique y Gabarda (f. 12v)
- minas de hieso de Alfarp, a la izquierda del rio (Magre) caminando hacia Alginete (Marquesado de Llombai) (f. 14v)

#### **Segunda expedicion (6 de mayo - 14 de mayo de 1793)**

- cantera de marmol negro con manchas de sangre a tres cuartos de hora de Villamarchante y al medio dia con corta declinacion a poniente (f. 19r): en presbiterio de la iglesia nueva de Cheste (f. 20v), balaus-

tres del coro de la Yglesia de Andilla (f. 120v)

- cantera de la Horquera, camino de Ribarroja a Cheste, a media hora de Ribarroja: marmol pardo obscuro con manchas mas claras como almendras, es duro y muy bueno para pavimentos, en lo que se emplea en la Yglesia de Cheste (f. 20r)
- cantera de marmol pardo obscuro con manchas rojas, en cerro entre las rayces del Motroton y el pueblo de Yatoba, no es vistoso por lo triste de sus colores (f. 21v)
- canteras de la Carencia, Turis (f. 22r), a una hora al oriente de Turis, en las lomas la Carencia, marmoles variados por el color y la dureza: junto a la población marmol de fondo rojo obscuro con nubes y manchas unas veces mas claras y otras mas encendidas, sirvió para adornar la iglesia de Turis; algo mas apartada, marmol amarillo rojo, parece la misma que los canteros de Valencia llaman de Torrente (a mas de una hora de Torrente) (f. 22r); otra cantera en las lomas de la Dehesa, marmol negro, fuerte, pero de corto mérito, pavimento de la Yglesia de Turis

### Tercera expedicion (22 de mayo - 13 de julio de 1793)

- cantera de marmol negro, termino de Burriol a poca distancia del puente (f. 28r), para puente del valenciano Ribelles sobre el rio Mijares despues de haber entrado en el la Rambla de la Viuda
- cantera de hermoso marmol negro beteadó de blanco a la salida de Figueroles, para el campanario por ser la piedra mas comun y mas inmediata (f. 32v)
- mina de tierra de pipas, blanco pardo, fuente de la Hoya, Cortes (de Arenoso), para blanquear las paredes, la llaman Tierra de enjalvear, ya se han hecho pruebas en la fabrica de la Alcora (f. 34r)
- carbón de piedra, al norte {de lo anterior} en unos barrancos (f. 34r)
- succino, termino de Villafranca (f. 37r), muy inferior al de Quesa
- mina de hierro espatico, partida el Bobalar, dos horas al poniente de Castellfort (f. 38v), a analizar el ocre a Madrid
- anuncios de hierro en la muela de Mirò (f. 39v), ferrum compactum brunum ocraceum de Werner
- ferrum ocraceum argillaceum reniforme de Werner, termino de la Mata, Forcall (f. 40r)
- madera fosil mas ò menos penetrada de betun (f. 43r), Herbes-subirans
- tierras pyritosas y ocre amarillento (f. 43r), Herbes-subirans
- las peñas anunciaban hierro, Bellestar, Benifasà (f. 44r)
- carbon fosil, Tenencia de Benifasà (f. 44r)
- hierro, Fredes, Tenencia de Benifasà (f. 44r), se beneficiaron por espacio de 200 año, hace mas de 300
- alumbre y caparrosa, Bellestar, Tenencia de Benifasà (f. 44r), se beneficiaba en 1624
- mina de carbon fosil, la mas abundante, fuente monasterio, Tenencia de Benifasà (f. 44v)
- mina de mica sumamente fina, Benifasà (f. 44v)
- marmol pardo negruzco con betas blancas, Chert, empedrado calles (f. 48r)
- hermosos marmoles de Trahiguera, como los de Cervera (f. 49r)
- excelente arcilla de Trahiguera (f. 49r), para fábrica de cantaros, tinajas, &
- cobre, cobalto y cinabrio de Eslida (f. 54r), de la misma naturaleza que lo que vi y describí entre Torralba y Paviás
- marmol negro superior al de Portaceli, y muchos bancos mejores que el de Alcublas y Cabanes, Vall de Uxò, (f. 55v) piezas en la Parroquia de arriba, pie del pulpito
- marmol rojo amoratado, en cerro de la hermita de S. Joseph, Vall de Uxò, (f. 55v) parroquia de arriba
- marmol pedra blava, que es negro claro con betas de espato, en el qual hay partes areniscas, Vall de Uxò, la hermosa torre de la parroquia de abajo (f. 55v)

### Última expedicion (5 de agosto - 9 de septiembre de 1793)

- peñas de marmol algo melado, Salem, (f. 64r), columnas de Rafel-buñol
- mina de hieso del Benicadell, cuando desde el puerto (de Salem) torcemos para subir a la cresta (f. 64v)