La geología de la Cuenca de Madrid en la obra de Casiano de Prado (1797-1866)

The Geology of Madrid Basin in the work of Casiano de Prado (1797-1866)

S.Ordóñez (*) y Mª A. García del Cura (**)

(*) Dep. de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Ap.99. 03080 - Alicante.
(**) Instº de Geología Económica. CSIC-UCM. Facultad de Geología. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

ABSTRACT

After Casiano de Prado the infill of Madrid Basin consists of: the "diluvium" or quaternary deposits which surface and thickness was overestimated in his work, and "fresh water tertiary deposits". In the tertiary deposits he distinguished three units: A calcareous upper unit (Colmenar Stone) , a gyspsiferous middle unit (Gypsum of Colmenar), and a lower unit that consists of sandstones and conglomerates which outcroppinng in NE and W of the basin, concordant with cretaceous deposits. In his work has been described convoluted and disturbed evaporite deposits, as well as dolostones and siliceous rocks and sepiolite.

Key words: *Casiano de Prado, Tertiary, Madrid basin, history of Geology.*

Geogaceta 23 (1998), 107-109
ISSN: 0213683X

Introducción

La disposición geológica del Terciario del Centro de España, se encuentra descrita por primera vez en Ezquerra del Bayo (1845). Esta descripción señala que, en los valles de los grandes ríos del centro de la Península, existieron durante el Terciario lagos de agua dulce. Esta simplificación paleogeográfica, Ordóñez (1987), sigue siendo aún todavía "paradigma" referencial común, así como la "trampa lingüística" de sustituir la expresión "formación terciara de la cuenca del río ... " por la "cuenca terciaria del río".

Según Ezquerra del Bayo (1845) la "*formación terciaria de la cuenca del Tajo*", se asemeja a las "*formaciones terciarias de la cuenca del Duero*", si bien se diferencian en el hecho de que el río Tajo y sus afluentes dejan al descubierto el grupo "*yesoso*", cuestión ésta que no ocurre en la formación terciaria de la cuenca del Duero, donde no existen "*depósitos salinosos*". Además en ambas formaciones terciarias "*se encuentran moluscos de agua dulce*", y "*restos aislados de grandes pachidermos*".

En esta comunicación se intentan recoger las contribuciones de la obra de Casiano de Prado al conocimiento de la Cuenca de Madrid, que evidentemente arrancan de la mencionada descripción de Ezquerra.

La figura de Casiano de Prado , el espíritu de su obra y su significado en la Geología española, quedan reflejados en un párrafo escrito por él en 1835, en el que defiende el interés de las investigaciones geológicas en relación con la comprensión de la propia naturaleza humana y su relación con el Génesis, y añade:"*Cuando tantas consideraciones no fuesen de algún peso para nosotros los españoles, debiera movernos al menos el interés de conocer la constitución física de esta preciosa Península, o como y de que materia están formados los terrenos, que apenas hasta ahora merecieron atención alguna, no siendo para embelesar la vista con los espléndidos panoramas que, dispuestos en sierras enriscadas o en extendidas llanuras, presentan.*"

Los trabajos de la Comisión para la formación de la Carta Geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino.

La Comisión para la formación de la Carta Geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino, creada por Real Orden de 12 de Julio de 1849, encuentra muchos escollos administrativos y técnicos para el desarrollo de su labor. Y tal como se puede ver en Anónimo (1851), entre las dificultades para la realización del mapa geológico, la falta de un "*mapa geográfico que debía de servir de base*" puede considerarse una de las mas importantes. Tampoco se le ocultó al gobierno, "*que de camino podía procederse a la* (determinación) *de la Flora y Fauna de los territorios que aquellos* (mapas) *fuesen abarcando*". Por esta razón junto con de Prado, que actúa como geólogo, se incorporan un ingeniero de Caminos, José Subercase, responsable de la Geografía; y dos profesores Vicente Cutanda y Mariano de la Paz Graells, responsables de la Zoología y Botánica. Las relaciones entre los miembros del equipo, y muy especialmente en lo referente a los descubrimientos paleontológicos, no eran todo lo buenas que sería de desear, debido sobre todo a que, según Anónimo (1851), "*la paleontología apenas es conocida en España*", en el mismo artículo se expresa la confianza en que Vilanova, a la sazón becado en París, pueda cubrir esta laguna del conocimiento. La Comisión contó con el apoyo de Donato García, discípulo de Herrgen, y maestro de Vilanova, ver Ordóñez (1992); así como Ezquerra del Bayo, y otros. En cuanto a los primeros resultados geológicos, hay quel señalar la descripción de la existencia de "*los levantamientos* (tectónicos) *que unos después de otros concurrieron a formar la gran cuenca de Madrid*".

Otra importante observación se encuentra en Anónimo (1851), refiriéndose

a las investigaciones de C. de Prado, "*que para hallar el terciario marino tuvo que caminar hasta las Sierras de Alcaraz, donde se le observa, sumamente degradado, con grandes péctenes, ostrea y otros mariscos, en capas sobre la mesa que ocupa el pueblo de Vianos,...., antes de llegar a Peñas de San Pedro, siendo de notar que se halla a una gran altura*", y añade que la altura es sin duda mayor que aquella en la que se encuentra el Terciario de la Cuenca de Madrid.

Los biógrafos de Casiano de Prado, Barinaga (1866) y Schiappa (1866), consideran que su última obra ***"Descripción física y geológica de la provincia de Madrid"*** (D.F.G.P.M.) es su contribución mas notable, "*por la lucidez de su exposición y por la extensión de los conocimientos del autor en la Geología y en las Ciencias que con ella se relacionan.*". Es conocida la anécdota, Wendt (1958), de la visita de Lartet y Verneuil en 1849, por invitación del gobierno español, y con el objeto de establecer las bases del mapa geológico de España, 1:1.000.000. Con dicho motivo, Casiano de Prado fue comisionado, por el Ministerio de Fomento, para acompañar a los geólogos franceses, y cuando éstos vieron el método de trabajo que seguía de Prado, quedaron sorprendidos y comunicaron al Ministro lo innecesario de su asesoría; a partir de este momento, de Prado realiza varias publicaciones en el Boletín de la Sociedad Geológica de Francia, y es citado por Verneuil y Lartet, en sus publicaciones sobre la Geología española: en Verneuil y Lorière (1854) se recogen las primeras medidas altimétricas realizadas por un barómetro adquirido por de Prado, y aparecen numerosas comunicaciones personales sobre la Cuenca de Madrid.

Las ideas de Casiano de Prado sobre la Cuenca de Madrid

El nombre de Cuenca de Madrid, aunque ha sido utilizado modernamente, ver Ordóñez (1986), sin embargo, aparece de modo claro en Anónimo (1851), que de este modo daría primacía temporal a este nombre.

Los trabajos de C. de Prado sobre la provincia de Madrid representan un extraordinario avance sobre la litoestratigrafía de la zona centro de la Península Ibérica, y por primera vez se levantan secciones estratigráficas de detalle, como el Cerro de la Vera Cruz, pág 207 de D.F.G.P.M., así como esquemas rigurosos sobre detalles a la mesoescala sobre afloramientos, que reflejan sin duda una gran minuciosidad en el trabajo, y de algunas de cuyas observaciones, casi 150 años después, seguimos careciendo de buenas interpretaciones. Sin embargo, las hipótesis sobre la génesis de rocas sedimentarias químicas son poco rigurosas, e incluso desfasadas para la época.

En de Prado (1852) se encuentra un esquema de la Geología de la provincia de Madrid, en el que se separan tres grandes unidades morfoestructurales: "*1) la cadena compuesta de terrenos cristalinos, silúricos y algunos niveles de terrenos cretácicos; 2) el diluvium y 3) los terrenos terciarios de agua dulce*". Aquí vamos a referirnos al ***"diluvium"***, y a los ***"terrenos terciarios de agua dulce".***

a) El ***"diluvium*** "

De Prado atribuía al "*diluvium*" todos los materiales arcósicos, facies de bloques, y rañas, que en su opinión rellenaban un valle de hasta 140 m de profundidad, desarrollado sobre los "*terciarios de agua dulce*", y orientado según una dirección NE-SO. Prácticamente esta formación ocupaba la tercera parte de la geografía de la provincia de Madrid.

Este terreno diluvial estaba bien representado en Madrid capital, y "*está formado por cantos rodados, procedentes de rocas duras de la cadena, por gravas, arenas, arcillas arenosas, y tierra calcárea dispuesta en forma de niveles y vénulas estrechas e irregulares y algunos cantos no rodados de sílex....En la parte inferior hay arcillas arenosas azuladas... El diluvial que proviene de esquistos y cuarcitas es un poco diferente del de los terrenos cristalinos. Los cantos rodados son mas gruesos y las arcillas que son de un color rojo amaranto, son muy abundantes... En las arcillas que son azules se han encontrado huesos de buey, de elefante y dos especies de caballos*". En esta formación incluye también las facies de bloques próximas a la Cadena. En cuanto a la interpretación sedimentológica, de Prado dice"*La masa general del diluvium... se presenta como producida por una inmensa hoja de agua que bajase de la Sierra, arrastrando los materiales detríticos que por un fenómeno simultáneo, o acaso anterior, habían sido alterados...Su estructura aunque no ofrece ni la continuidad ni la regularidad de otros terrenos formados en el fondo de aguas tranquilas como en los lagos o en el mar, así lo manifiestan indudablemente, como también la inclinación en el sentido de la corriente que presentan, bastante fuerte en algunos puntos del principio o en la parte contigua a la Sierra, y muy suave casi nula, en la opuesta*". Curiosamente cuando estas series arcósicas están coronadas por niveles de sílex, como en Vicálvaro, Alcantueña de Parla, Getafe, las atribuye a la "*formación terciaria de agua dulce*". Serían las investigaciones de Royo Gómez las que reducirían la superficie de este "diluvium" aproximadamente a la definida por los conocimientos actuales, García del Cura y Ordóñez (1996)

b) El ***"terreno terciario de agua dulce"***

Casiano de Prado (1852) distingue dentro del terreno terciario de agua dulce tres divisiones: 1) la superior formada por calizas (Piedra de Colmenar); 2) la media, con yesos (yesos de Colmenar) y arcillas; y 3) la inferior con areniscas y conglomerados que no aflora en las partes centrales de la Cuenca por encontrarse cubierta, pero que puede observarse en su borde NE y O concordante con el Cretácico. En el libro de 1864, localiza la sepiolita (magnesita en la nomenclatura antigua) en dos niveles extendiéndose desde Vicálvaro, hasta el cerro Almodóvar, Alcantueña de Parla... La fauna de moluscos que cita en el trabajo de 1852, es bastante semejante a la del libro de 1864, sin embargo la fauna de vertebrados, que en el trabajo inicial apenas rebasaba el nivel de género, alcanza una cierta precisión específica en el último trabajo: *Mastodon angustidens, Mastodon tapiroides, Rhinoceros matritensis, Anchiterium aurelianese*. En este cambio influye sin duda la relación con los geólogos franceses Verneuil, Collomb, de Lorière... ver Vilanova (1874). Según este autor, los geólogos franceses, colaboraron en España, además de con de Prado, con el propio Vilanova, y con Federico Botella, este último fue el defensor de la teoría de los grandes lagos con alimentación exterior ultra peninsular, refutada brillantemente por Calderón, Ordóñez (1987).

Un aspecto que trata muy bien el libro de 1864, es el de las deformaciones de los materiales situados a techo de la Unidad Salina, así cita deformaciones en arcillas y yesos en Ciempozuelos, Arganda, Campo Real, que actualmente se interpretan como colapsos provocados por la disolución de los niveles salinos, de modo análogo a los que se observan actualmente en Valdemingómez, A° del Culebro... Otros, como pueden ser los de Alameda de la Sagra, e incluso los que se observan cerca de Villaconejos, tienen una interpretación que puede ser mas discutible.

Desde el punto de vista de estructura general de la Cuenca señala que *"Desde Algora, último pueblo del páramo de la Alcarria, que dista mas de 200 km al N.E. de Madrid, y en el cual se haya la línea de unión del terreno terciario y el cretáceo, en capas inclinadas sobre este último, hasta Ocaña, hay un descenso de sobre 300 metros, hasta Ciudad Real y Albacete de sobre 300 metros y hasta Barcience en Toledo, de sobre 500"*. Este hecho lo atribuye a una sedimentación en régimen lacustre abierto, en el que los *"sedimentos que se depositaban ofrecían la misma levísima inclinación "*, que el lago abierto cuyas aguas *"por donde probablente se dirigían hacia el mar"*.

Las interpretaciones sedimentológicas de los depósitos detríticos del terciario son muy aceptables, y los presenta como generados por *"acciones mecánicas"* de transporte y sedimentación en el seno del agua. En cuanto a las calizas según de Prado *"su formación puede explicarse por grandes manantiales de aguas que trajesen en disolución dicha sustancia, de lo cual se ven ejemplos todavía aunque a escala mucho menor* "(¿tobas calcáreas?). Respecto del yeso dice: *"El origen del yeso tampoco se comprende facilmente. Si como la caliza procede de manantiales de aguas que le contienen en disolución, es de notar que en la época actual apenas se ve que se formen en algún sitio.... Yeso eruptivo aquí no se ve ninguno... como tampoco rocas plutónicas... Pudiera decirse, por ventura, que el yeso es aquí un producto del metamorfismo, y que para formarse el ácido carbónico de la caliza fue sustituido por el sulfúrico..."*. En cuanto a las rocas silíceas, sílex, *"resinitas"* (calcedonias y otras formas de sílice criptocristalina), otra vez vuelve a atribuirlas a manantiales. La sepiolita, magnesita en la nomenclatura de la época, la relaciona con las dolomías, ya que *"muchas calizas si no son unas verdaderas dolomías, les falta poco para ello..."*. Llama la atención que identifique dolomías en algunos puntos de las formaciones calcáreas, y que curiosamente autores muy posteriores hayan ignorado este aspecto. En cuanto al origen del sulfatos calco-sódico (glauberita) y del sulfato sódico, y una vez señalado un origen sedimentario para la sal común, hace la conocida cita de Darwin que para explicar la presencia de sulfato sódico en la Patagonia Argentina *"presume que por una acción que no puede explicarse, los cloruros con el tiempo y en ciertas circunstancias se convierten en sulfatos.."*.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr D. Jaime Truyols el habernos incitado a realizar el presente trabajo.

Referencias

Anónimo (1851): *Revista Minera* II: 389-400.

Barrinaga, L. (1866): *El Museo Universal*, 19 de agosto de 1866. 259-260.

Ezquerra del Bayo, J. (1845): *Anales de Minas*, III: 301-316.

García del Cura, M.A. y Ordóñez, S. (1996): *Geogaceta*, 19: 174-176.

Ordóñez, S. (1986): *Sobre el origen y evolución de la Cuenca de Madrid.* Artes Gráficas Municipales. Madrid. 35 p.

Ordóñez, S. (1987): *Bol. Inst. Libre de Enseñanza*, 2: 90-100.

Ordóñez, S. (1992): *III Congreso Geológico de España.* Simposios, 1: 566-578.

Prado, C. de (1835): *Vindicación de la Geología.* Imprenta de D.E. Aguado. 31 p.

Prado, C. de (1852): *Bull. Soc. Géol. de France*, t. X: 168-176.

Prado, C. de (1864): *Descripción física y geológica de la provincia de Madrid.* Imprenta Nacional. 352 págs. Reedición del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de 1975.

Schiappa d´Azevedo, J.B. (1860): *Revista Minera*, XVIII: 486-490.

Verneuil, M. y Lorière, M. (1845) *Bull. Soc. Géol. de France*, t.XII: 661-691.

Vilanova, J. (1874): *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, IV: 101-105.

Wendt, H. (1958): *Trás las huellas de Adán.* Editorial Noguer. S.A. 572 p.

Comentario.- (J. Truyols): Comenta que efectivamente la anécdota sobre el origen del contacto personal entre Casiano de Prado y Eduard de Verneuil figura en la traducción española de la obra de Wendt, "Ich Suchte Adan"(Tras las huellas de Adán"), pero no en la versión original. Su inclusión se debe por lo tanto al traductor, Gómez Tabanera.

2º Comentario.- (F. J. Ayala): El mas antiguo trabajo que conozco sobre el Terciario español, es el de Ezquerra del Bayo titulado "Sobre los terrenos Terciarios de España", publicado los días 9 y 16 de Julio de 1837 en el periódico "El Español", de Madrid. En este trabajo, cuyo manuscrito original se encuentra en la Escuela de Minas madrileña, se expone , creo que por primera vez, la teoría del origen endorreico de los Terciarios de la Meseta.