

JUAN CARANDELL PERICAY (1893-1937) Y SIERRA NEVADA

ANTONIO LÓPEZ ONTIVEROS* Y JOSÉ NARANJO RAMÍREZ*

Aceptado: 7-XI-00. BIBLID [0210-5462 (2000); 30: 281-324].

PALABRAS CLAVE: Naturalismo, glaciario, mantos de corrimiento, erosión, vegetación, deforestación, hábitat, bloques-diagrama, “tours d’horizon”.

KEY WORDS: Naturalism, glacierism, erosion, vegetation, deforestation, environment, diagram-blocks, *tours d’horizon*.

MOTS CLEFS: Naturalisme, glaciologie, nappes de charriage, érosion, végétation, deforestation, habitat, blocs-diagramme, tours d’horizon.

RESUMEN

Juan Carandell Pericay (1893-1937), geólogo y geógrafo ligado a la Institución Libre de Enseñanza, escribió unos trescientos títulos, con una actividad científica e intelectual muy polifacética: geología, geografía física, humana y regional, libros de viaje y excursiones pedagógicas, semiología gráfica, divulgación científica y otras actividades intelectuales y artísticas. Una parte significativa de dichas obras estuvo dedicada a las Béticas, en general, y a Sierra Nevada en particular.

Aspectos considerados por Carandell sobre Sierra Nevada son los relativos a su geología, geomorfología y tectónica, la erosión y sus causas físicas y humanas, la geografía humana –con especial importancia para el tema del hábitat– y otra variada gama de temas entre los que merece mención la faceta de las representaciones del paisaje, en todas las cuales demostró no sólo sus sólidos conocimientos geológicos y geográficos, sino incluso una calidad artística más que apreciable.

SUMMARY

Juan Carandell Pericay (1893-1937), a geologist and geographer attached to the *Institución Libre de Enseñanza*, wrote some three hundred books, with a very versatile intellectual and scientific activity: geology, physical, political and regional geography, books of travels and pedagogical journeys, graphic semiology, scientific spreading, and other intellectual and artistic activities. A significant part of these works was devoted to the *Betica* regions, in general, and particularly to *Sierra Nevada*.

Among those aspects of *Sierra Nevada* taken under consideration by Carandell we find its geology, geomorphology and tectonics; erosion and its physical and human causes; political geography –with special relevance for the question of the environment; and another wide range of topics among which his representations of the landscape stand out, all of them not only a

* Departamento de Geografía. Universidad de Córdoba.

valuable proof of his solid geological and geographic Knowledge but even of his rather substantial artistic qualification.

RÉSUMÉ

Juan Carandell Pericay (1893-1937), géologue et géographe rattaché à l'Institution Libre de l'Enseignement, a écrit quelque trois cents titres, avec une activité scientifique et intellectuelle à plusieurs facettes: géologie, géographie physique, humaine et régionale, livres de voyages et excursions pédagogiques, sémiologie graphique, divulgation scientifique et autres activités intellectuelles et artistiques. Une part significative de ces oeuvres est dédiée aux Bétiques, en général, et à la Sierra Nevada en particulier.

Les aspects considérés par Carandell sur la Sierra Nevada sont ceux relatifs à sa géologie, géomorphologie et tectonique, l'érosion et ses causes physiques et humaines, la géographie humaine –avec une particulière importance pour le thème de l'habitat– et une gamme variée de thèmes parmi lesquels mérite d'être mentionné l'aspect des représentations du paysage, dans tous lesquelles il a démontré non seulement ses solides connaissances géologiques et géographiques, mais aussi une qualité artistique plus qu'appréciable.

I. CARANDELL Y SIERRA NEVADA. APROXIMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

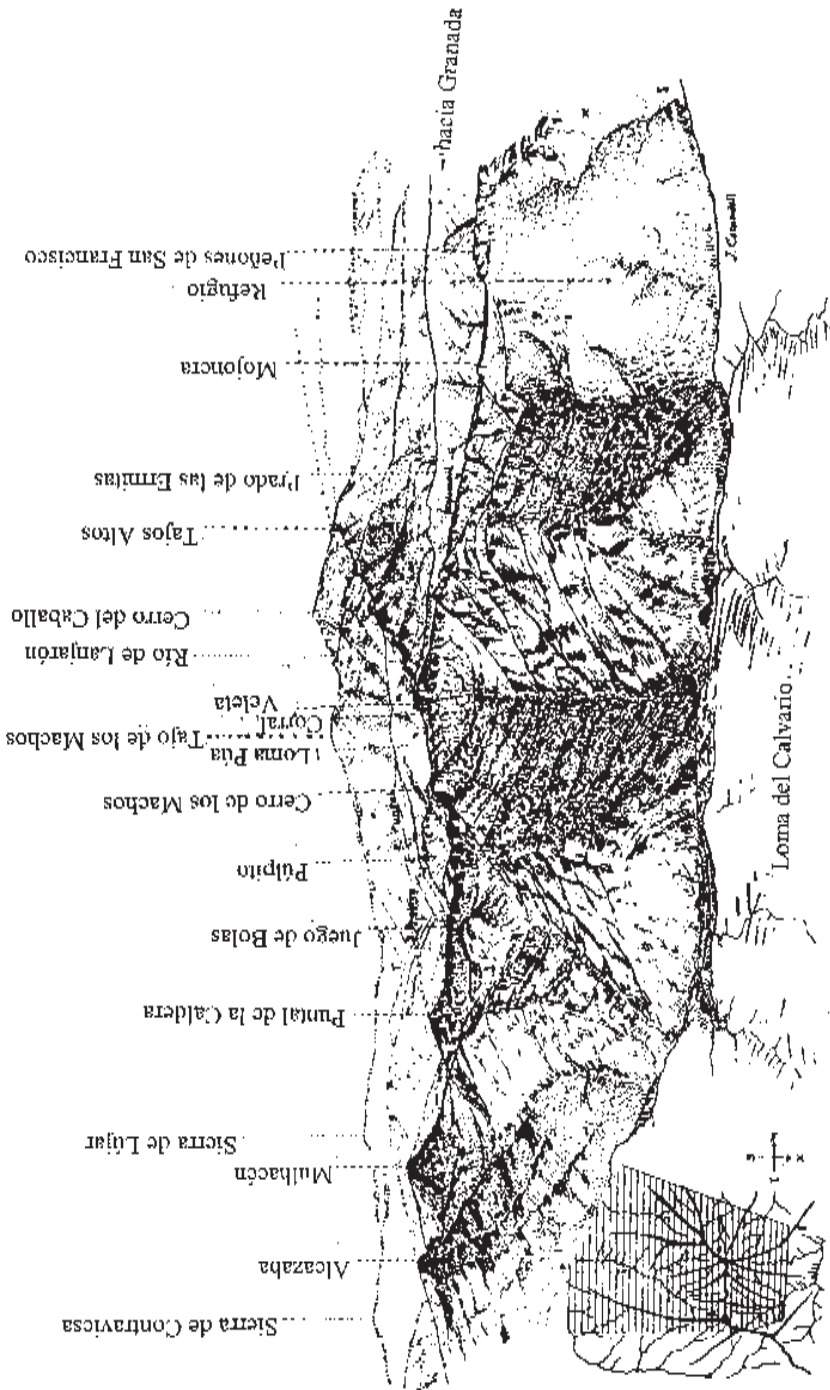
La figura y significación del geólogo y geógrafo Juan Carandell –catedrático de Historia Natural en el Instituto de Segunda Enseñanza de Cabra, primero, y de Córdoba, después– resulta cada vez más y mejor conocida en virtud de los distintos trabajos que, desde fecha relativamente reciente, hemos venido publicando. Como en ellos los rasgos biográficos básicos del autor se encuentran suficientemente esbozados, creemos poder omitir aquí esta referencia y remitimos a nuestras publicaciones sobre Carandell, que hasta la fecha son las que siguen:

- 1.^a 1992. “Don Juan Carandell Pericay (1893-1937), geólogo y geógrafo andaluz”. Breve estudio con glosa y esquema del discurso de ingreso de Carandell en la Real Academia de Córdoba, titulado “Andalucía. Ensayo geográfico”. Contiene igualmente una semblanza biográfica y rasgos humanos y científicos del autor.
- 2.^a 1993. “Comentarios a ‘La Sierra de Cabra, centro geográfico de Andalucía’, de D. Juan Carandell Pericay”. A propósito del discurso de igual título –que igualmente se glosa y esquematiza–, se comentan los trabajos de Carandell acerca de la Subbética cordobesa, incardinando a aquél en el contexto del XIV Congreso Geológico Internacional, en el que participó muy activamente.
- 3.^a 1994. “Excursiones y viajes de Juan Carandell Pericay (1893-1937): Su excursión escolar a Córdoba, Sevilla Huelva y Riotinto en 1925”. Además de reproducir el texto de la mencionada excursión, se enumeran y clasifican las muchas excursiones del autor y se resaltan la alta consideración que, de acuerdo con el ideario institucionista, le merecen este tipo de actividades.

- 4.^a 1995. “Naturalismo y naturalistas en Andalucía: Juan Carandell Pericay (1893-1937)”. Consideración de Carandell en el contexto del naturalismo andaluz, caracterizando éste y glosando la extensa obra científica y didáctica del autor sobre Andalucía, obra que, por otra parte le erige en el geógrafo andaluz por excelencia del período que se estudia.
- 5.^a 1997. “Los estudios de Geografía Humana de Juan Carandell Pericay (1893-1937)”. Análisis del proceso por el que el geólogo y geógrafo físico Carandell se adentra también en la geografía humana, considerando sus aportaciones a esta parte de la geografía, así como los rasgos epistemológicos más reseñables de las mismas.
- 6.^a 1999. “Juan Carandell Pericay y el paisaje de Córdoba”. Análisis del concepto y alta significación que para Carandell tenía el paisaje, hasta el punto de referirse reiteradamente a sus “ansias de paisaje” y a la necesidad de crear “un archivo de paisaje”. Se considera igualmente la relación entre paisaje y literatura en nuestro autor, con especial mención a la obra de Juan Valera y Azorín sobre paisajes cordobeses.
- 7.^a “La obra de Juan Carandell Pericay (1893-1937) sobre Castilla (I). Escritos sobre la Sierra de Guadarrama”; y “La obra de Juan Carandell Pericay (1893-1937) sobre Castilla (II). Su participación en el proyecto de investigación sobre el glaciario cuaternario español y otros escritos”. Castilla fue, en buena parte, el escenario de los primeros trabajos de investigación geológica de Carandell, razón por la que se consideran aquí sus aportaciones sobre este espacio geográfico, coincidentes, por otra parte, con otra faceta no menos interesante: su papel activo en uno de los pioneros proyectos de estudio del glaciario cuaternario español.
- 8.^a “La concepción geográfica de Andalucía y Cataluña en la obra de Juan Carandell Pericay. (1893-1937)”. Cataluña y su Ampurdán natales son para Carandell los modelos respecto a los que compara y valora cualquier otro paisaje, sociedad y cultura. Pero, al mismo tiempo, admira, se sorprende y queda atrapado por la geografía andaluza. Se considera aquí la evolución de la concepción y sentimientos que ambos espacios geográficos despiertan en Carandell.

Pero en este catálogo de trabajos faltaba la referencia a un tema fundamental en su bibliografía: Sierra Nevada, cordillera que le atrajo desde el punto de vista científico y le cautivó desde el punto de vista estético, despertando en él las sensaciones y sentimientos más sublimes. No extrañará, por tanto, que sean variadas las obras de Carandell sobre las Cordilleras Béticas en general, si bien conviene advertir que, por nuestra parte, centraremos nuestra atención en aquellas en que es objeto de atención Sierra Nevada, obviando las que se refieren a las otras zonas del sistema. Ordenadas cronológicamente, las que nos interesan son las que siguen.

- 1.^a 1916: *Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada*. (en colaboración con OBERMAIER, H.).
- 2.^a 1920: *La morfología de Sierra Nevada: ensayo de su interpretación tectónica*.



Panorama total de la Sierra Nevada: supuesto desde la Loma del Calvario, comprende de lleno la depresión del Gemil en primer término, con los Barrancos de Valdecasillas, Valdeinfierno, Guarnón y San Juan; la escarpa gigantesca de la Alcazaba y Mulhacén; la falla del Corral del Veleta, prolongada hacia el E. por el pliegue-falla Veleta-Mulhacén. Detrás, la depresión del Poqueira, el Valle del Lanjarón y a lo lejos el Mediterráneo.

- 3.^a 1923: *Sierra Nevada*. Obra de C. BERNALDO DE QUIRÓS, que contiene una “Acuarela panorámica de Sierra Nevada desde la Sierra de Cabra, realizada por J. Carandell”.
- 4.^a 1923: *El porvenir médico-social de la Sierra Nevada: bosques y sanatorios*.
- 5.^a 1925: *Las grandes reservas hidráulicas de la Alpujarra (Sierra Nevada)*.
- 6.^a 1925: *La Sierra de Cabra, centro geográfico de Andalucía*.
- 7.^a 1926: *Sierra Nevada, Montblanc de España*.
- 8.^a 1926: *Sierra Nevada (de Granada a la cumbre del Veleta)*.
- 9.^a 1930: *Andalucía: ensayo geográfico*.
- 10.^a 1931: *Formación geológica de los Béticos*.
- 11.^a 1934: *De Málaga a Sierra Nevada y retorno a Málaga. Viñetas de un itinerario muy rápido (I a III)*.
- 12.^a 1934: *Ante dos centenarios que se acercan: el de Boissier y el de Willkomm*.
- 13.^a 1935: *Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética*.
- 14.^a 1935: *El hábitat en Sierra Nevada*.
- 15.^a 1936: Ligeras adiciones a *El hábitat en la Sierra Nevada*.
- 16.^a 1936: *La lucha hidrográfica entre las cuencas atlántica y mediterránea a través de la vulnerable divisoria bética en las inmediaciones de Granada*.

En relación con esta nómina de obras y como primera aproximación al tema, convenientes nos parecen las siguientes concreciones y aclaraciones:

- Todas están dedicadas específicamente al estudio de Sierra Nevada, a excepción de la 6.^a, 9.^a, 10.^a y 13.^a, que tienen un carácter más general, si bien en ellas el sistema nevadense ocupa un lugar fundamental y básico dentro del estudio global.
- Por su extensión e importancia destacan la 1.^a, 2.^a y 14.^a, aunque la primera es, en realidad y sobre todo, obra de Obermaier, con quien colabora muy eficazmente el joven y entusiasta Carandell. Por su parte, las numeradas como 2.^a y 14.^a son, sin ningún género de dudas, de lo mejor que escribió Carandell, hasta el punto de que, en comparación con ellas, el resto de su producción sobre Sierra Nevada pierde notablemente significación.
- El interés de la obra carandelliana se manifiesta en el hecho de que una buena parte de ella haya sido reeditada; es el caso de la 1.^a (con estudio preliminar muy útil de A. GÓMEZ ORTIZ), y de la 2.^a, 5.^a, 7.^a, 8.^a, 10.^a, 11.^a, 14.^a y 15.^a, todas reunidas en un volumen y precedidas de un no muy significativo prólogo de F. Mayor Zaragoza. Debemos recordar, por otra parte, que esta obra de Carandell gana en significación al producirse cuando, científica y paisajísticamente, se tiene ya conciencia clara de la importancia de esta cordillera. Como recoge TITOS MARTÍNEZ (1990) en una sólida monografía, desde el siglo XVIII la sierra granadina atrajo a viajeros y eruditos –muchos de ellos extranjeros– que estudian y ensalzan este sistema montañoso desde los más diversos puntos de vista. Sin embargo el interés hispano no llega hasta finales del siglo XIX,

momento en que surgen colectivos –ligados o alentados por la Institución Libre de Enseñanza– que promueven el excursionismo, fomentan el turismo en la sierra, etc., todo lo cual enlaza perfectamente con el naturalismo español y cuanto preconiza respecto al entendimiento científico, estético y cultural de la naturaleza. En el contexto del naturalismo andaluz y como un representante preclaro del mismo hay que situar la obra de Carandell (LÓPEZ ONTIVEROS, 1995).

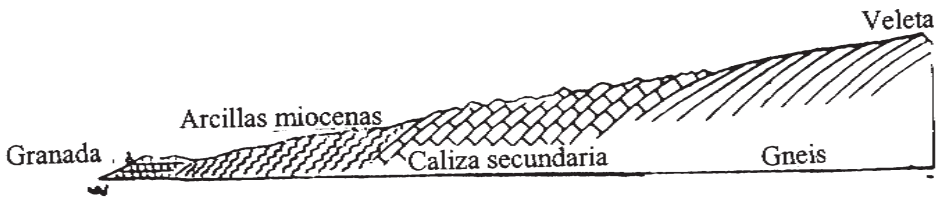
- La obra de Carandell sobre Sierra Nevada trata, fundamentalmente, de geología y geomorfología, aunque toca también aspectos de geografía humana y está llena de consideraciones de carácter paisajístico, todo ello en un estado de ánimo de permanente y continua exaltación estética que, por otra parte, suele ser vehículo para frecuentes remembranzas históricas.
- No siendo excesivamente extensa esta obra, son sin embargo innegables dos realidades: la auténtica debilidad de Carandell por Sierra Nevada, hasta el punto de confesar que *“ocupa en el alma del autor el lugar más excelso”* (1925.a), y el hecho no menos significativo de haberse considerado como un auténtico especialista en el tema, tal y como lo atestigua el erudito y apasionado penibetista Fidel Fernández (FERNÁNDEZ, 1992).

II. GEOLOGÍA Y GEMORFOLOGÍA DE SIERRA NEVADA EN EL CONTEXTO DEL RELIEVE ANDALUZ.

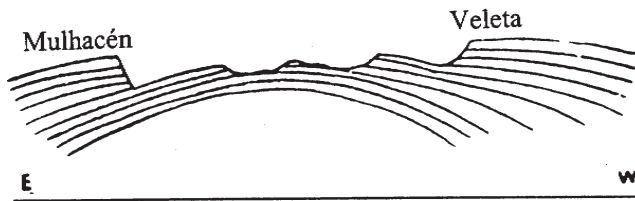
“El Sistema Penibético es la rama superior de una parábola cuyo eje señalan el Estrecho de Gibraltar y la isla de Alborán. Su simétrica constituye el arco Yebálico-rifeño. Es la arruga levantada entre las mesetas Ibérica, Marroquí y Sud-Oranesa –quizá anastomosadas por debajo del Atlántico– y un pilar que mientras desaparece, en parte, bajo las aguas del Mediterráneo occidental, se yergue más hacia el E. para formar el macizo de las islas de Cerdeña y Córcega”. (CARANDELL, 1920).

Es ésta una de las primeras descripciones que Carandell hace de Sierra Nevada. Su carácter claramente fisiográfico, nos da pie para recordar que, de acuerdo con su formación académica, los estudios de geología –junto con los dedicados a excursiones, complementarios de aquéllos– ocupan un lugar de privilegio en la más temprana producción carandelliana. Pero también la geomorfología atrae igualmente su atención, con especial predilección por la morfología fluvial, argumento que le sirve para mostrar una extrema sensibilidad al problema de la erosión de las vertientes. Escribe, igualmente, sobre las terrazas cuaternarias, al tiempo que realiza algunas observaciones sagaces y poco conocidas sobre geomorfología litoral en la costa de Málaga.

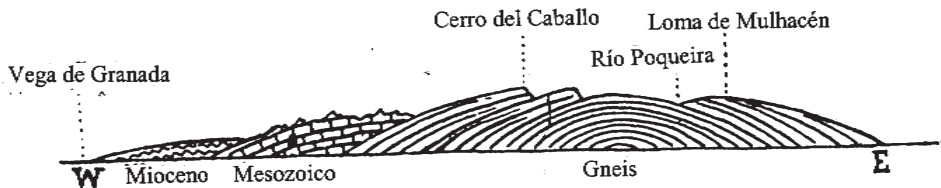
Mención especial merecen los preciosos estudios morfológicos generales sobre comarcas andaluzas, en los que el análisis humano o “antropogeográfico” no oscurece las aportaciones respecto a su configuración geológica o geomorfológica. Entre los referidos a las Béticas nos interesa especialmente ahora el dedicado a las Alpujarras, comarca a la que dedica también atención permanente y de la que son muy numerosas



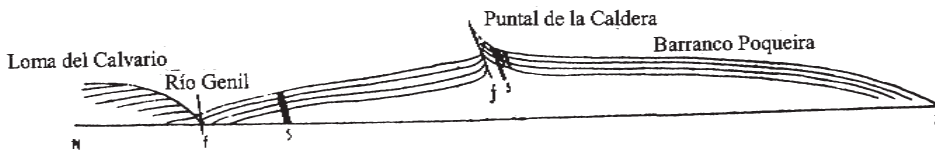
Núm1. Corte desde Granada hasta el Veleta, pasando por los Peñones de San Francisco, según Drasche.



Núm. 2. Corte transversal de la cuenca del alto Genil.



Núm. 3. Corte transversal desde la Vega granadina hasta el valle de Trevélez.



Núm. 4. Corte longitudinal-sagital de la Sierra Nevada.

las alusiones. Y junto a estas aportaciones de carácter casi monográfico, crucial es también la contribución de Carandell a la síntesis y ordenación del relieve andaluz, realizada en una época todavía vacilante en la esencial terminología de sus principales unidades y verdaderamente caótica respecto a las desordenadas Cordilleras Béticas. Esta ordenación nos interesa por sí misma, pero sobre todo como instrumento para ver cómo Carandell sitúa y engarza Sierra Nevada en el conjunto de la orografía andaluza.

Ello lo hace, por primera vez, en una conferencia (CARANDELL, 1925.b) en la que, después del exordio, considera el panorama que se contempla desde el Picacho de la Virgen de la Sierra de Cabra (Córdoba), realizando un círculo panorámico o “tour d’horizon” y explicando lo que en cada dirección se divisa. Pues bien, en el cuadrante nordeste, tras considerar la Meseta Ibérica, la Campiña cordobesa y otras unidades del relieve andaluz, encuentra Sierra Nevada en el horizonte y, tras una evocación literaria con poemas de Villaespesa y Machado, escribe:

“¿Qué indica su silueta al describir el arco que desde un zócalo de 600 m sobre el mar –las terrazas de Guadix y de Granada– abarca una cuerda de 80 km y culmina hasta los 3.481 m en el Muley Hacén, el pico que recuerda el penúltimo de los reyes moros? ¿Qué nos dice ese trazo continuo, seguro de sí mismo, sin fracasos de línea, sin cortaduras aparentes, sin soluciones de continuidad?”

La Sierra Nevada, núcleo del Sistema Bético, de los Alpes andaluces, está constituida por pizarras cristalinas, es decir, metamorfoseadas bajo las presiones orogénicas repetidas por dos veces al final de la era paleozoica y a mediados de la era terciaria; la Sierra Nevada es un formidable domo anticlinal, cuyas proporciones quizá podamos calificarlas de fabulosas, pues acaso no tenga par en el planeta; en su superficie, la glaciación cuaternaria, no habría hecho apenas más que abrir ligeras heridas, cual levisimos rasguños producidos por una lanceta en la epidermis”. (CARANDEL, 1915.b)

La síntesis del relieve andaluz a que aspiró Carandell en esta obra, quedó más completa en su discurso de ingreso en la Real Academia de Córdoba, en el cual realiza mentalmente dos cortes meridianos de la región, uno de Norte a Sur, con punto de vista en las Ermitas de Córdoba, y otro de Sur a Norte, situando al espectador en Sierra Nevada. En el corte Norte-Sur se abordan los grandes elementos del relieve andaluz, se reflexiona sobre las dos andalucías tectónicas (la africana o alpina y la europea o herciniana) y dedica a Sierra Nevada estos párrafos.

“(…) Y ahora sí que podemos contemplar a nuestro sabor la majestuosa Sierra Nevada, que se nos presenta como una cúpula de serenidad de perfiles verdaderamente inaudita, sobre la cual se posa el manto immaculado de la nieve. (...) Pero hagamos la segunda etapa de nuestro vuelo y lancémonos al espacio en demanda del Pico del Veleta, gemelo del Mulhacén, a los 3.470 m sobre el mar, once menos que la reina de las cumbres españolas, y cualquiera de ambas reputable de Montblanc de España. (...)”

(...) y cuando lleguemos a la pequeña meseta del Picacho del Veleta (...) la nieve deslumbra los ojos: imponentes tajos señalan las colosales fracturas que el macizo ocultaba a nuestra mirada; aquí y allá unos círculos negros, en los que flotan témpanos

de hielo verdosos como esmeraldas, señalan otras tantas lagunas que algún día trocarán su inútil quietud en colosal energía eléctrica; lagunas en cuyos espejos todavía parece reflejarse por las noches el espíritu de Muley Hacén, padre de Boabdil.

Y ahora he de decirlos que si Andalucía resume a toda España porque tiene en su suelo elementos de toda la Península (...), la Sierra Nevada se viste con flores que no solamente resumen las de la Península, sino las de Europa y hasta las del mundo entero (...). Decíamos que el Macizo de Sierra Nevada es una inmensa cúpula y añadimos ahora que está formada por pizarras en que brillan la mica, el anfíbol y el granate.

Si desde lejos, cuando estábamos en el Picacho de la Sierra de Cabra, la veíamos como níveo pecho, ahora, desde el Veleta, por doquier atisbamos concavidades, en cuyo fondo se albergan lagunas, a más de 2.800 m en general. Estas lagunas y estos circos representan el resultado de la labor de modelación iniciada por esa misma nieve cuando, en los tiempos en que apareció el hombre, el clima más frío y más húmedo que hoy, permitía la congelación, el endurecimiento propio de los glaciares”. (CARANDELL, 1930.a)

Introducido ya el tema de Carandell y Sierra Nevada, corresponde ahora un estudio de mayor detalle de las aportaciones de nuestro autor, para lo cual seguiremos un orden cronológico que, como podremos comprobar, también es significativo temática y epistemológicamente.

II.1. *La colaboración en el estudio del glaciario cuaternario*

Ésta fue –como colaborador de Obermaier (1914-1915) y dentro de un programa más amplio de estudio de la glaciología cuaternaria patrocinado por la Junta para la Ampliación de Estudios– su primera investigación sobre Sierra Nevada. La introducción de GÓMEZ ORTIZ¹ a la reedición de esta obra (CARANDELL, 1916.b) nos releva de intentar nosotros el acercamiento a cualquier otra faceta que no sea la de la participación de Carandell. En este aspecto, nuestro autor fue el colaborador permanente de Obermaier en el estudio del glaciario, ocupándose conjuntamente de temas como la climatología cuaternaria en España (1915), el glaciario en la Sierra de Gredos (1916.a), el glaciario cuaternario en la Cordillera Central (1917.a) y los glaciares en la Sierra de Guadarrama (1917.b). Por último, Carandell –en colaboración ahora con Gómez de Llarena– se ocupó igualmente del glaciario en los Montes Ibéricos y, como autor único, estudió los glaciares de la Sierra de Béjar (1924.a y 1924.b)².

Centrándonos en Sierra Nevada (1916.b), la excursión para su estudio glaciario –“precipitada e insuficiente”, dicen– se realizó en agosto de 1915. A pesar de que el viaje lo consideraron sólo como un “avance”, necesitándose de otras excursiones para

1. “Hugo Obermaier Grat (1877-1946): su contribución al conocimiento del glaciario de las montañas españolas y particularmente de Sierra Nevada”.

2. La producción carandelliana sobre Castilla ha sido objetivo ya de nuestra atención en dos trabajos presentados como colaboración en el Homenaje al Prof. D. J. García Fernández, de próxima publicación.

un estudio definitivo, hablando incluso de la “generalidad de nuestro estudio”, la verdad es que su contenido y logros son notables en relación con el resto de las publicaciones sobre el glaciario español.

Se detectan y describen nueve aparatos glaciares en la vertiente meridional y siete en la occidental y septentrional, de los cuales se consideran su situación geográfica y dirección del derrame, características del circo, formas glaciares generadas, conservación de las morrenas, etc. Con todos estos datos el objetivo es, además de una recapitulación sobre el fenómeno glaciológico en conjunto, establecer el límite de nieves perpetuas cuaternarias y actuales. Temas que se abordan para conseguirlo son:

- a) Datos de precipitaciones, temperaturas y dirección de los vientos en regiones vecinas a Sierra Nevada.
- b) Vegetación y cultivos en Sierra Nevada. Sus límites altimétricos.
- c) Estudio con especial atención del Corral del Veleta, buscando respuesta a la pregunta ¿alberga el Veleta un glaciar –el más meridional de Europa–? La conclusión es descartar su condición de glaciar en la fecha en que lo estudian, cuando no era ya sino una masa de hielo muerta, sin movimiento ni fluctuaciones.
- d) Se fija el límite probable de las nieves perpetuas cuaternarias y actuales, con un claro contraste entre las dos vertientes. Tras comparar la situación en Sierra Nevada con la de las demás cordilleras alpinas, donde los glaciares actuales están 1.200 m por encima de la situación que tuvieron en el Cuaternario, resulta que nuestra gran cordillera no llega a penetrar en la región de las nieves perpetuas. Las manchas de nieves que perduran año tras año, en consecuencia, no pasan de ser compactos ventisqueros.
- e) Se consideran y critican las tres ideas o corrientes de opinión clásicas sobre el glaciario nevadense: existencia de una morrena frontal en la Alhambra, negación de la existencia real y positiva del glaciario cuaternario en Sierra Nevada y, finalmente, la que reduce los límites de la intensidad del fenómeno a las alturas máximas, negando un glaciario regional y difuso.
- f) Respecto al posible poliglaciario de Sierra Nevada, se considera que las huellas conservadas pertenecen a la última glaciación, aunque apuntan como probable que estudios más detallados y minuciosos permitiesen identificar glaciaciones anteriores.
- g) Se rechazan los posibles indicios glaciares en otras regiones levantino-andaluzas.

Como síntesis de cuanto hemos expuesto, GÓMEZ ORTIZ (“Estudio Preliminar” a 1916.b) hace el siguiente balance de las aportaciones de Obermaier y Carandell:

“Muchas de las observaciones e interpretaciones (...) mantienen aún hoy plena vigencia y continúan siendo puntos de referencia obligados. En tal sentido, debe reseñarse que su estudio constituye la primera interpretación sistemática de la dinámica glaciario nevadense, contemplándose el tema en sus términos precisos.

Es cierto que algunas de sus conclusiones pueden ser hoy motivo de crítica y revisión, por ejemplo, el tema del alcance cubierto por algunos sistemas glaciares, como el del Poqueira, o el trasvase de hielos de la cuenca del Monachil a la del San Juan y Hoya de la Mora (...).

También hay que resaltar (...) el rigor que en todo momento preside su discurso (...). Es de admirar la capacidad de interpretación y de relación de los hechos (...).

Sin lugar a dudas, la contribución de Obermaier (y Carandell) al conocimiento de los glaciares de Sierra Nevada resultó decisiva, particularmente para el mejor entendimiento de los procesos geomórficos cuaternarios, pues gracias a él (se sentaron las bases) de la glaciología moderna en la Sierra Nevada". (GÓMEZ ORTIZ, 1997)

Y en otro trabajo más reciente, resultado de la colaboración entre el mismo GÓMEZ ORTIZ con SALVADOR Y FRANCH (1998), se incide de nuevo en la validez de los estudios de Obermaier y Carandell cuando, con explícita referencia a estos dos autores, se escribe:

"Las referencias al glaciario de la Sierra se remontan a mediados del siglo XIX (...), aunque es a partir de los primeros decenios del presente (OBERMAIER & CARANDELL, 1916) cuando las aportaciones a su morfología adquieren mayor rigor y relevancia".

Por su parte, Obermaier, sin el concurso de Carandell, escribió otras obras sobre glaciario en la Península, pero son de carácter menor o tienen carácter sintético. En todo caso, de las aquí reseñadas no cabe duda que Obermaier, investigador avezado y brillante, es el artífice principal, mientras que Carandell, bisoño y ayuno de conocimientos glaciológicos, es su auxiliar. Como tal maestro reconoce Carandell a Obermaier en los agradecimientos del estudio sobre los Montes Ibéricos y, por su parte, éste considera como discípulo a Carandell tanto en el prefacio a la obra de Gredos como a propósito del estudio sobre Sierra Nevada, donde escribe:

"Mi colaborador D. Juan Carandell se prestó a acompañarme nuevamente para realizar estas investigaciones glaciológicas comenzadas en los Picos de Europa, proseguidas en la Cordillera Central y reanudadas en la Penibética últimamente. Bien sabe cuanto aprecio su valioso concurso en el campo y en el laboratorio".

II.2. Interpretación tectónica de Sierra Nevada. De la autoctonía tradicional a la aloctonía

La formación como geólogo de Carandell fue totalmente clásica y, como él mismo reconoce, sus primeras investigaciones se realizan bajo los presupuestos de la autoctonía tradicional, óptica desde la que aborda una de sus obras más representativas (CARANDELL, 1920). Se inicia ésta con una descripción fisiográfica en la que identifica la cordillera, la sitúa en su entorno y establece las conexiones con el Sistema Ibérico (Sierra de Carche), Sierra Morena (Sierra de Segura, Sierra de Alcaraz y

Macizo de la Sagra), Sierra de Cazorla (extremo oriental del Sistema Diagonal Bético), *fossés* u hoyas de Cúllar-Baza y Guadix, etc. Considera igualmente los rasgos hidrográficos e identifica las distintas unidades del sistema: Sierra de Filabres y Sierra Nevada propiamente dicha, así como las sierras que se levantan por el S. y el O. De todo este conjunto –precisa Carandell– será objeto de estudio estrictamente el espacio comprendido entre el Puerto de la Ragua y la Vega de Granada.

En el apartado dedicado al “relieve y la erosión”, empieza por identificar las tres partes de Sierra Nevada: a) zona central, gneísica y micácica, la sierra por excelencia; b) la zona triásica, dolomítica y calcárea, circundando por el O. al núcleo pizarreño; c) la zona terciaria, miocena y arcillosa, que abraza la base occidental de la cordillera sirviéndole de “zócalo”. La consideración de la clara dualidad entre hidrografía de la vertiente atlántica (Genil) y mediterránea (Guadalfeo) le permite describir y explicar, además, los tres tipos de paisaje resultantes.

Demostrativo del conocimiento que Carandell tiene de Sierra Nevada es el apartado dedicado a la “variedad de aspectos de Sierra Nevada”, cuyo argumento básico – la diferente percepción que se tiene de la cordillera según el punto de vista del observador– sirve para preparar la interpretación tectónica posterior.

“La verdadera Sierra Nevada (...) presenta el pesado relieve de un gigantesco monolito de pizarras cristalinas (...). En aquellos lugares en que las profundas y recientes fracturas o los *talwegs* de los ríos han turbado la monótona fisonomía propia de un anticlinal de radio inmenso, el relieve es de tal manera abrupto que, no ya en España, quizá ni en los Alpes hay ejemplos más patentes.

En otros sitios la Sierra Nevada se nos presenta de un modo distinto, como una loma gigantesca en cuya superficie la hidrografía apenas ha tenido tiempo geológico suficiente para diversificar y animar su relieve uniforme y pesado.

A este respecto, ¿quién que desde la vega granadina contemple Sierra Nevada, podrá descubrir en su faz occidental otra belleza que el tumultuoso relieve del paisaje secundario, extraño a ella misma, metamórfica, pizarreña? ¿Quién imaginaría que el perfil suavísimo con que se ofrece a la vista entre el Picacho del Veleta y el Cerro del Caballo, disimula una sucesión de resaltes, a favor de los cuales adquiere el paisaje una plenitud de que la loma carece? ¿Quién sospechará que aquellos picos, de redondeado perfil, con otros que asemejan mogotes imprecisos y esfumados (los Tajos Altos, por ejemplo), se nos presentarán con una bravura inaudita cuando nos dispongamos a remontar la Sierra por otros puntos, o cuando se nos aparezcan, desconocidos, desde las distintas estaciones de nuestro itinerario?

Con este punto de partida, Carandell realiza un análisis exhaustivo y minucioso de Sierra Nevada, simulando el ascenso por el *talweg* del río Monachil o por el curso del Dílar: barrancos, formas glaciares, Peñones de San Francisco, Corral y Picacho del Veleta, desde donde describe los “dos enormes escarpes verticales (...) que son línea frontera de los dos tipos morfológicos que se dan en Sierra Nevada, el *vosguense*, propio de montaña media, y el alpino, escarpado y ceñudo”. Continúa la descripción por el cauce alto del Genil y los barrancos que lo alimentan, comparándolos con la

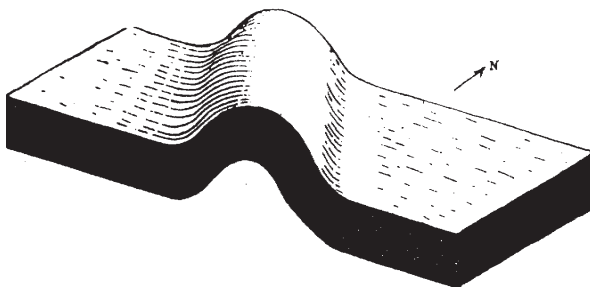
cuenca del Poqueira, dirigidos de N. a S. y con otras tantas cuchillas divisorias intermedias. Finaliza la visión desde el Veleta con la perspectiva que, hacia el S., nos ofrecen los “tajos” (de la Virgen, del Nevero, Tajos Altos...) con las huellas de los hielos cuaternarios.

La misma Sierra, vista ahora desde el Mulhacén, ostentará igualmente la gala de sus contrastes. Ascendiendo por Ugíjar y cauce del Guadalfeo, la noción de “cerro” o “picacho” se justifica plenamente ante la perspectiva que por el E. ofrecen las culminaciones. No se advierte otro relieve que la Loma del Mulhacén, del que apenas destaca el propio pico o la Alcazaba; el relieve es monótono, con lomas de superficie uniforme, sin otra perturbación que algunos barrancos procedentes de las lagunas superiores. Pero todo cambia cuando se alcanza la cumbre del Mulhacén: la suave marcha de las últimas decenas de metros se ve interrumpida inopinadamente por el violento desgaje ante el cual se abre la fosa del Genil, con un paisaje ya plenamente alpino.

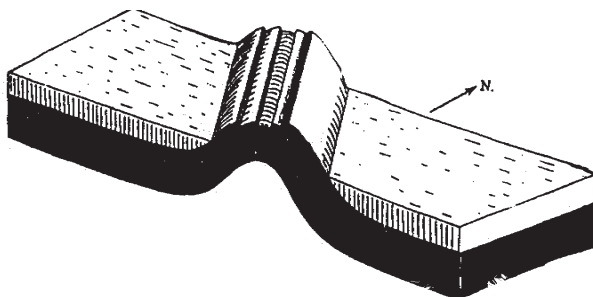
“Resumiendo (...), creemos poder sentar, por vía de conclusión a nuestras observaciones, que la Sierra Nevada es un *block-mountain* originalísimo, que presenta una faz convexa desde todos los puntos de observación exteriores a ella, con tipo de montaña media como relieve dominante hasta las alturas máximas, y que sólo por circunstancias tectónicas, asociadas a erosiones intensas, guarda en su interior el relieve alpino, que predomina particularmente en la región septentrional del ingente macizo”.

En cuanto a su interpretación tectónica, tras un recorrido por los más significados autores, Carandell entiende que Sierra Nevada es un anticlinal herciniano-alpino. La abundancia de acantilados y valles disimétricos no traduce gigantescos cataclismos geológicos; lo que ocurre es que las fallas han sido exageradas por la erosión intensa derivada de la proximidad de los niveles de base establecidos en el Plioceno por la comunicación entre Atlántico y Mediterráneo. Con esta base nuestro autor formula una serie de hipótesis:

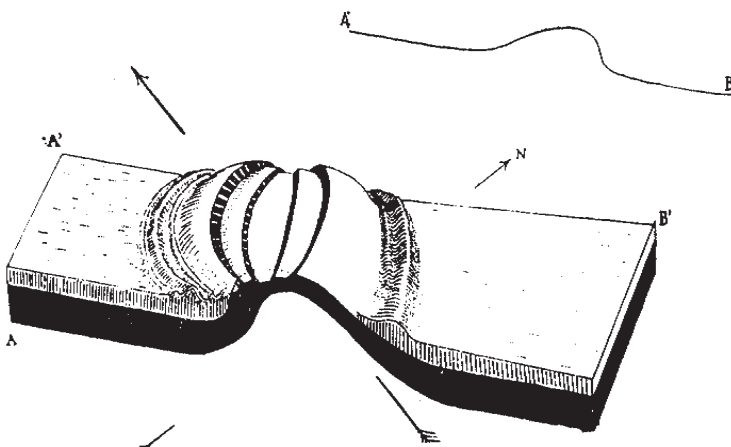
- 1.^a Sierra Nevada fue una de las cadenas hercinianas, con el típico rumbo armoricano NO-SE.
- 2.^a En la Era Secundaria se fragmenta la cordillera y se peniplaniza. La falla del Guadalquivir y otras separaron de la Meseta española y de la marroquí un gran macizo. Al final de la Era Secundaria Sierra Nevada sería un anticlinal desmantelado, dirigido de NO a SE, en el que la erosión habría decapitado la parte superior paleozoica y descubierto tramos más antiguos.
- 3.^a Las fuerzas alpinas actuaron en dirección SE-NO, perpendicular a la que había arrumbado los pliegues armoricanos. Hubo, pues, una yuxtaposición de fuerzas de edad y dirección distintas.
- 4.^a El macizo, ante estos empujes oblicuos o transversales, no puede plegarse de nuevo, pero se abomba y adquiere caracteres de un enorme pitón braquianticlinal. Siguiendo los esfuerzos, el anticlinal se alabea (resbalando sus extremos a lo largo de las antiguas direcciones hercinianas). La parte de la Alpujarra tiende



Primera fase. Orogénesis armónica: dirección de los pliegues arcaicos con algunos tramos paleozoicos de NO a SE.



Segunda fase. Erosión durante la era secundaria y ablación de los tramos paleozoicos superiores; penillanura.



Tercera fase. Orogénesis alpina: alabeamiento de los antiguos pliegues hercinianos y plegamiento de los estratos depositados durante la fase de penillanura de la era secundaria. Formación del gran pliegue-falla entre el Veleta y el Mulhacén, dirigido de O SO a E NE, cuya representación genuina es el Puntal de la Caldera. Este pliegue, que afecta sólo a las capas superiores de las pizarras micáceas, es exclusivamente alpino. Nótese que las alturas máximas corresponde a los alabeamientos: Cerro del Caballo, al S del Veleta; Mojonera, su homólogo, al N del Mulhacén. La Loma de Monachil, al N del Veleta, y la Loma del Mulhacén, al S de éste, son los relieves menos acentuados, correspondientes a porciones suaves del pliegue alabeado.

a tumbarse hacia el O., en tanto que la porción oriental de la cordillera –Mulhacén, Alcazaba, etc.– se plegaría cayendo hacia el E. El alabeamiento produjo grandes diaclasas verticales y desplazamientos en el plano horizontal. Al N. se produce una falla de esta clase en la cuenca alta del Genil y otra al S. que determinará el curso superior del Guadalfeo, separando Sierra Nevada de Lújar y Contraviesa. En la parte media del anticlinal surge un pliegue-falla tumbado hacia el Norte (vestigios son las encrespadas pizarras del Puntal de la Caldera y la gran cortadura entre el Mulhacén y el Veleta). Los restos del anticlinal se reconocen por la simetría de formas que ofrecen el Veleta y el Mulhacén. Contemporánea es también la formación de diques peridotíticos que aparecen a modo de cicatrices de las fallas que la cruzan: Barranco de San Juan, Crestones de Río Seco y otros.

La considerable elevación en bloque experimentada (unos 1.000 m) repercute en el régimen hidrográfico. El Genil aprovechó el desgaje horizontal o falla paralela al pliegue transversal del macizo para ahondar su cauce más que ningún otro, forzando profundos perfiles en los barrancos subordinados, de ahí el aspecto agreste, salvaje y alpino de la parte septentrional de la Sierra. El Poqueira, por su parte, corre a lo largo de una simple línea de máxima pendiente –no por el hilo de una falla–, por lo que ni él ni sus afluentes han disecado tanto la región alpujarreña. El resumen tectónico de Carandell es que la Sierra Nevada

“ha sufrido dos fases diastóricas (herciniana y alpina) separadas por un estadio de penillanura (Era Secundaria). La orogénesis alpina ocasionó la surrección del arrasado anticlinal herciniano, no estrujándolo más, es decir, no plegándolo en sí mismo, sino (...) consiguiendo tan sólo el arqueamiento del eje y el ensanchamiento del anticlinal herciniano, que se transformó así en un domo o braquianticlinal cuyo polo estaría entre el Veleta y el Mulhacén.

La ausencia de corrimientos se justifica por estos hechos, que no pudieron dar lugar sino a esfuerzos y tracciones traducidos en fallas horizontales y verticales. Ejemplo de las primeras son las del Alto Genil y la del Guadalfeo. Y de las segundas, la que existe entre el Mulhacén y el Veleta.

A lo largo del plano vertical de ésta hundiose parte del domo anticlinal, formándose la fosa o cubeta de recepción del río Genil, único teatro de perturbación tectónica. El resto de la zona central de la Sierra Nevada puede decirse que quedó intacto, todo lo más, nuevamente moldeado bajo las presiones alpinas”.

La erosión se encargaría, según Carandell, de culminar este proceso, modelando definitivamente la cordillera hasta darle la apariencia actual.

Nuestro juicio sobre este artículo es que se trata de un trabajo desigual, en el que Carandell puso todo su esfuerzo e ilusión, intentando “echar el resto” para lograr una interpretación realmente definitiva. Como resultado, existen por supuesto logros muy importantes, sobre todo los que se refieren a los aspectos tectónicos y al aparato gráfico aportado, realmente espectacular. Pero todo este esfuerzo y estos logros que-

darán oscurecidos por su defensa a ultranza de las interpretaciones fijistas y autoctonistas³, las cuales fueron, no obstante, la base de algunos elogios que le dedica Hernández Pacheco, reacio también a la aceptación de las nuevas teorías:

“Es el resultado de propias observaciones, expuestas con criterio personal, libre de los prejuicios que intoxicaron a no pocos geólogos por el desarrollo exagerado que adquirió, a la terminación de la guerra europea del 14-18, la teoría de los grandes empujes orogénicos y de corrimientos de ingentes paquetes de estratos de la corteza terrestre a distancia, en la horizontal, de muchos kilómetros”. (HERNÁNDEZ PACHECO, 1942).

Pero este posicionamiento fijista de Carandell cambia a raíz del XIV Congreso Geológico Internacional (1926), evento que le supondrá un cambio epistemológico radical. Recuérdese al respecto que es ésta ya la tercera fase (1926-1936) en el conocimiento geológico de las Béticas⁴ (SOLÉ SABARÍS, 1942), marcada por el mencionado Congreso, en el que, al decir de Carandell, irrumpen “verdaderas falanges de sabios” para estudiar sobre todo aspectos tectónicos de la cordillera. Significa, por tanto, el sometimiento de la cordillera al análisis de los científicos de primera fila en el mundo.

Este cambio en los presupuestos geológicos de Carandell (Véase LÓPEZ ONTIVEROS, 1995) es reconocido en varias de sus obras. Por ejemplo, en un trabajo de divulgación periodística, trata sobre la cuestión y escribe:

“Antes de 1915 (...) las ideas acerca de la Sierra Nevada eran, en el marco de la ciencia geológica, ideas estáticas: Sierra Nevada constituía una inmensa bóveda o cúpula de pizarras micáceas (...). Sobre tan robustos cimientos descansarían las sierras calizas (...). Todas en su sitio, tal que abolladuras o tumefacciones en la corteza terrestre (...). Del año 15 para acá, durante la posguerra, geólogos suizos, alemanes, franceses y holandeses han hecho de Sierra Nevada una nueva Meca. (...) De entonces para acá nuestra gran cordillera española (...) sería un pliegue inmenso empujado desde Africa hacia la gigantesca escollera de Sierra Morena. Cual masas de ejércitos atacantes, sobre la oleada pizarrea habrían sido lanzadas otras, y otra aún, oleadas calizas”. (CARANDELL, 1934).

En cualquier caso, la obra que mejor recoge el cambio epistemológico del fijismo clásico al moviismo moderno es su artículo “Formación geológica de los Béticos”, en el que escribe:

3. Recuérdese el párrafo ya citado antes: “La ausencia de corrimientos se justifica por estos hechos, que no pudieron dar lugar lino a esfuerzos y tracciones traducidos en fallas horizontales”.

4. La primera (1880-1900) viene como consecuencia del descubrimiento de la cordillera por parte de los geólogos encargados de levantar el mapa geológico de España 1:400.000 y en el que intervienen Macpherson, Mallada, Donayre, Cortázar, Turín, Orueta, Gavala, Nickles, Douvillé, Kilian, etc.; la segunda etapa viene marcada por los trabajos de la Comisión de Ciencias de París tras los terremotos en Andalucía de 1884, con los geólogos más importantes de la época (Barrois, Michel Levy, Bergeron, Bertrand, etc.).

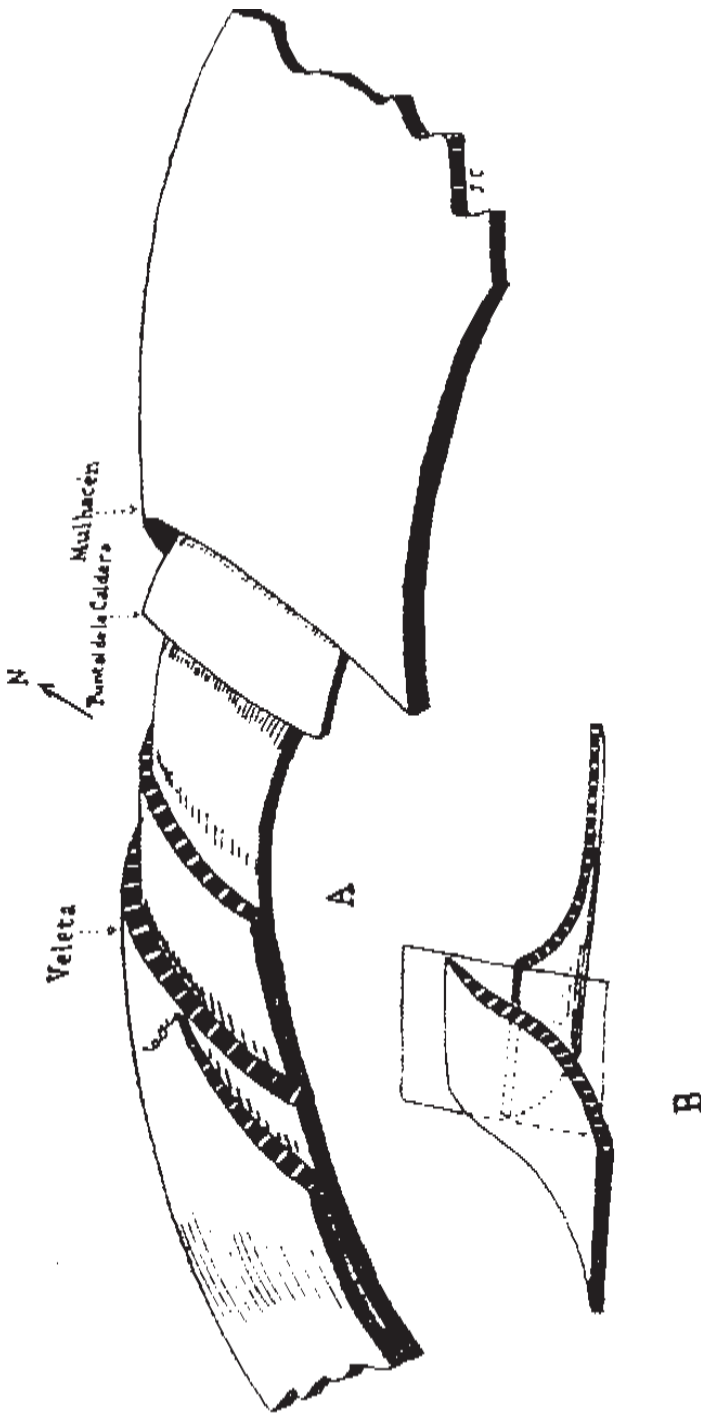
“Y yo, geólogo, confieso que hasta 1926, año del Congreso Geológico Internacional celebrado en Madrid, jamás osé mirar las cordilleras andaluzas genuinas (...) con mirada audazmente moderna, antes bien, me atuve a lo que era clásico, pero arrinconado ya en los fastos de la ciencia europea. Para mí Sierra Nevada (...) estaba poco menos que ‘in situ’, a pesar de conocer lo poco que en España se había hecho con arreglo a las modernas concepciones movilstas o teoría de los corrimientos”. (CARANDELL, 1931).

Tras este reconocimiento, Carandell expone en la obra de referencia su nueva interpretación de lo que, como los Alpes, cree debe denominarse “Los Béticos”, para cuya comprensión elabora distintos símiles⁵ que permiten imaginar plásticamente la teoría de Wegener-Argand-Staub, concluyendo que lo único que está “in situ” es la parte más profunda de Sierra Nevada y las Alpujarras hasta el mar, “la zona de las raíces”. Las ideas más representativas de este trabajo son:

- El Veleta y el Mulhacén, sobre una zona profunda autóctona, pertenecen a la primera oleada; avanzaron sobre un farallón fijo, lo desbordaron y rebasaron, llegando hasta más al N. de Granada. Después, de las Alpujarras (y del mar) surge otra oleada; avanza, se alabea, se rompe sobre la anterior, la recubre y avanza hasta el mismo límite que la primera (Sierra de Santa, Fe, Trevenque, Purche, Dornajo...). Por último una tercera oleada, nacida en el litoral granadino, avanza arrastrándose sobre la anterior y llega hasta Jaén y Córdoba.
- Carandell, distingue –al igual que en los Alpes– tres grandes unidades estructurales o escamas. La más antigua es la del Veleta, con los sedimentos pennínicos y la montaña autóctona en profundidad. Sobre ella sigue el recubrimiento de Granada, con terrenos cristalinos, paleozoicos y triásicos por el S. –el núcleo de dicho recubrimiento– y sólo triásico al N. Sobre éste “corrimiento” de Granada, por el S., O. y E., la sierra de las Estancias y la de Málaga, a modo de núcleo cristalino de la zona caliza subbética, junto con esta misma zona subbética constituyen la tercera unidad estructural o escama.
- El recubrimiento bético rodea por el O., N. y E. a la unidad de Granada, que a su vez ha desaparecido por la erosión en la cúspide de Sierra Nevada, lo que permite reconocer la unidad bética más profunda, la zona pennínica del Veleta. Sierra Nevada es como una ventana o desgarradura que permite ver lo que había debajo de las oleadas que avanzaron hacia el N. La Sierra Nevada y Filabres es lo que estaba debajo.

El gran paso epistemológico ya estaba dado y, de hecho, en su “Andalucía: Ensayo Geográfico”, el relieve de la región andaluza es contemplado ya desde esta

5. Olas congeladas que pasan unas sobre las otras; un libro sobre el tapete de la mesa se acerca a otro libro más pesado que debe resistir el empuje. El tapete se arrugará; y si sobre el tapete hay cuartillas sueltas, éstas se plegarán, montarán sobre el libro pesado y quieto y hasta avanzarán por encima.



A. Estereograma tectónico de la Sierra Nevada; B. Pliegue del Puntal de la Caldera.

óptica, la cual también constituye la base de presentación de los Béticos que precede a la interpretación de una previsible captura de las aguas del Genil por las del Guadalfeo (CARANDELL, 1936.b). Sin embargo, a decir verdad, parece que Carandell no aportó mucho en esta materia (fijismo/movilismo)⁶, aunque actuó como gran divulgador, fertilizando el naturalismo geográfico andaluz con esta nueva savia, explicitada también en notas, conferencias y traducciones (LÓPEZ ONTIVEROS, 1995).

III. LA EROSIÓN EN SIERRA NEVADA. ASPECTOS FÍSICOS Y HUMANOS

Aunque la erosión podría ser considerada dentro del capítulo de la geomorfología, la estudiamos aparte dada la preocupación que Carandell demostró por el tema y, sobre todo, porque en Andalucía y en Sierra Nevada la erosión no sólo está ligada a factores físicos sino también, y muy especialmente, a factores humanos. Efectivamente, la erosión fue un tema obsesivo de Carandell, que aparece en su bibliografía a veces individualizadamente y, a veces, como parte del mecanismo morfogenético general.

Así, en la obra ya reseñada (CARANDELL, 1920) relativa a la interpretación tectónica de Sierra Nevada, básico en su línea argumental es el estudio de los niveles de base de los ríos penibéticos, identificando la dualidad entre los ríos de la vertiente atlántica o del Genil y los de la vertiente mediterránea o del Guadalfeo, conservando esta última el carácter torrencial que le impone su trazado transversal a los ejes costeros. Parece incontestable que la dualidad de comportamientos erosivos influye claramente en los diversos paisajes de la Sierra, quedando perfiladas ya las causas físicas que la propician, causas de las que ofrece también una buena síntesis en su estudio sobre el hábitat (1935.b): litología muy sensible (pizarras, formaciones calcáreas y arcillosas), altitud y pendientes, tectónica reciente, vertientes no totalmente regularizadas, etc.

Pero Carandell también tiene trabajos específicamente dedicados a la erosión; en uno de ellos (1935.a) se busca la caracterización del modelado en la vertiente mediterránea, para lo cual, después de estudiar la climatología, vientos y vegetación, se consideran las características hidrológicas de los cursos fluviales, ríos que, en general, presentan grandes pendientes y un claro sello tropical o subtropical en sus aforos, con fluctuaciones enormes de acuerdo con la secuenciación de las lluvias: “más que ríos son torrentes y más que torrentes ramblas”, dice de ellos Carandell. En estas condiciones, el modelado erosivo se desarrolla en cursos muy encajados, con gran pendiente, con las aguas cargadas de guijarros y bloques angulosos que atacan las vertientes y, todo ello, con unos caudales verdaderamente sorprendentes en algunos momentos.

Un caso concreto de erosión fluvial se refiere a la previsible captura de las aguas del Genil por el Guadalfeo (CARANDELL, 1936.b). Se basa en la existencia, en el

6. Tan sólo dos notas relativas a la tectónica de la Sierra de Cabra en que, partiendo de la aceptación del movilismo, ofrece una interpretación novedosa e interesante de esta unidad subbética (CARANDELL, 1927 Y 198.b).

seno de la gran mancha miocena de la altiplanicie de Granada, de un tentáculo hacia el SE., hacia Órgiva, en las Alpujarras. Los movimientos de descompresión pliocenos determinan una fractura transversal al eje bético que facilita la erosión remontante del Guadalfeo y el ataque a aquella digitación terciaria. Además los datos altimétricos nos muestran dos cuencas hidrográficas con ríos casi de la misma longitud, pero con desniveles muy diferentes; en todos los tramos estudiados hay, como mínimo, un exceso de pendiente del 6 por mil a favor de la cuenca mediterránea. Es de prever, primero, un codo de captación en Gabia la Chica –que captará las aguas del Dílar– preparatorio de una segunda captura, la del Genil. El Suspiro del Moro aparece como una brecha o portillo muy vulnerable, por donde el Guadalfeo pone sitio al Genil; la proximidad del nivel de base mediterráneo asegura el éxito de una captura que, sólo una racionalización del perfil vertical del Guadalfeo y Padul y la repoblación forestal en Sierra Nevada y Almirajara, podrán aplazar.

La erosión fluvial –enfocada hacia un posible aprovechamiento económico– es el tema de fondo del estudio comparativo que, sobre estas dos mismas vertientes –concretadas en el Genil y el Poqueira–, realiza Carandell a efectos de la idoneidad para el aprovechamiento hidráulico (CARANDELL, 1925.a), obra sobre la que volveremos en otro lugar.

Y quizá la síntesis más completa del pensamiento de Carandell sobre el tema de la erosión esté en el texto de una conferencia impartida en Málaga⁷, en la que, además de los factores físicos, hacen acto de presencia también los hechos humanos, apareciendo como causas de la erosión en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética las condiciones de los ríos, cuyos perfiles los convierten en “verdaderas sierras líquidas que fatalmente van hendiendo las superficies montañosas”, y la climatología de la región, “caracterizada por altas temperaturas y lluvias violentas”. A ello deben unírsele actuaciones humanas cuales “las talas iniciadas por los reconquistadores y proseguidas en la actualidad”, los cultivos de llanura en vertientes de hasta 45 grados, la cabra y la oveja que arrancaron la vegetación arbórea. Y los remedios no pueden ser sólo “potentísimos barrajes o embalses, ni mucho menos construir resistentes diques de contención”, sino que tienen que ir acompañados de la prohibición de tales cultivos y ganados, de la repoblación forestal, de la corrección de torrentes mediante barrajes y plantíos de especies arbóreas.

Por otra parte, entre estos mismos factores humanos, Carandell enfatiza el papel que en los procesos erosivos ha jugado la cabra española –y en menor medida la oveja–, como queda de manifiesto en los siguientes textos:

“Completan el cuadro desolado las ovejas y cabras, que acaban la obra destructora del hombre”. (1926.b)

“No hemos visto en Inglaterra jamás una cabra, el azote de España”. (Carandell, 1928.a)

7. “La hidrografía torrencial de la provincia de Málaga: urgente necesidad de corregirla” (CARANDELL, s.f.).

“Triste privilegio (en los montes de Málaga) el de las cabras malagueñas ubérrimas”. (CARANDELL, 1930.b.)

“(En España) las cabras desfilan furtivamente por caminos, sendas y ¡por donde pueden!, lo mismo en unos sitios que en otros. ¡Oh temibles cabras, desertizadoras de las sierras andaluzas, esterilizadoras de la tierra hispana! Ante ellas fallan todas las premisas”. (Carandell, 1933)

“He ahí el enemigo: aquel rebaño de cabras”. (Carandell, 1934)

En este contexto de las causas humanas potenciadoras de la erosión, fue precisamente Sierra Nevada donde Carandell más estudió y mejor sistematizó el tema. Sobre dicha actuación del hombre escribe:

“...hemos presenciado una serie de hechos verdaderamente disparatados: a alturas superiores a los dos mil metros aparecen campos de centeno y patatas, labrados por míseras gentes, mientras media provincia de Granada es susceptible de una colonización agrícola racional e intensiva: grandes rebaños de cabras y ovejas castigan cualesquiera rebrotes de antiguos robledales, y hasta las raíces de las matas más insignificantes hemos visto arrancar de cuajo para obtener algunas cargas de materia combustible, a copia (sic) de ímprobos trabajos”. (CARANDELL, 1925.a.)

Cultivos en altura, ganadería en general, cabras y ovejas en particular... son algunos de los factores humanos que Carandell detecta y denuncia; y junto a ellos la deforestación es un fenómeno que está en la base de la crudeza de los procesos erosivos nevadenses, haciendo completamente usual la imagen de la montaña que, literalmente, se deshace por efecto de la erosión:

“Las consecuencias de estos fenómenos físico-humanos son desalentadoras. Las talas de los castañares de la región montana acarrearán la torrencialización con el abarrancamiento de las laderas de la periferia, con los fenómenos de deslizamiento de grandes masas, como ha ocurrido repetidas veces en las cuencas del Monachil, del Lanjarón y del Poqueira; pero, además, las prácticas agrícolas en la región subalpina, consistentes en el labrado y cavado de las tierras, agravan la enorme facilidad con que se desmenuzan las pizarras, que se reducen a arcillas rápidamente: otro motivo de badlandización que por las zonas superiores duplica el abarrancamiento que padecen las inferiores.

La Sierra Nevada, carente de la firmeza del granito, es un inmenso bloque de pizarra que se transformará en barro con rapidez crono-geológica”. (CARANDELL, 1935.b.)

Existen muchos textos más alusivos a la erosión en otras unidades de relieve andaluz, pero nos ceñimos a Sierra Nevada y concluyamos diciendo que Carandell se apasionó con éste como casi con ningún otro tema, lo que le confiere a su obra una dimensión medioambientalista adelantada a su tiempo y no usual en la época. Sus ideas las desarrolló muy geográficamente, con precisión, idoneidad y con independencia, participando tanto en la postura de los hidraulistas –Ingenieros de Caminos–

como de los forestales –Ingenieros de Montes– que por entonces protagonizaron una apasionada polémica al respecto (LÓPEZ ONTIVEROS, 1995.b).

IV. EL HÁBITAT EN LA SIERRA NEVADA

Aunque esencialmente geólogo, ya hemos comprobado la sensibilidad de Carandell a los hechos de geografía humana. Pero será en 1925 cuando, decididamente, entronca con los temas humanos en un trabajo (CARANDELL, 1925.c.) que, según HERNÁNDEZ PACHECO (1942), “constituye una interesante y elegante monografía geográfica... (y) en el cual están cumplidamente observados los datos y perfecto el conjunto”. Es éste un momento en la vida de nuestro autor –catedrático en un instituto de provincias– en que, imposibilitado de seguir el frenético ritmo de especialización que viven todas las ciencias y, entre ellas, la geología, se va decantando hacia la geomorfología, la geografía física en general y, como no, la geografía humana. Como tantos naturalistas, busca en la geografía el marco coherente de localización y explicación de todo tipo de fenómenos que sólo esta ciencia podía ofrecerle; pero además, Carandell,

“...es un espíritu expansivo y tiende a difundirse –por eso es un gran maestro–, tiene un fondo emocional abierto a toda palpitación humana, y con esta personalidad habría de derivar necesariamente (...) al estudio del hombre, de los fenómenos económicos, en una palabra, en sus relaciones con la tierra”. (GIL MUÑIZ, 1930)

Éste es el contexto en que Carandell, en los años treinta, publica cinco conocidos estudios sobre aspectos humanos de la provincia de Córdoba que completará con otros, como el referido a la población de la provincia de Málaga y –el que nos interesa a nosotros ahora– el dedicado al hábitat de Sierra Nevada (CARANDELL, 1935.b).

Precisamente en relación con esta producción de geografía humana está otro tema de gran interés: la integración de Carandell en la corriente determinista detectada en el seno de la Junta para Ampliación de Estudios, cuestión estudiada ya en otro lugar (LÓPEZ ONTIVEROS, 1997), por lo que nos limitamos aquí a constatar que esta tendencia “se proyecta con claridad en los estudios geográficos de índole física, (pero) se intenta aplicar asimismo, aunque de forma incipiente, al campo de la geografía humana, como ocurre por ejemplo en algunos de los trabajos de Dantín Cereceda y Carandell” (ORTEGA CANTERO, 1995). Pero el hecho es que, a pesar de lo significativo que resulta que Carandell mantuviera frecuente correspondencia con W. M. Davis, traduciendo incluso alguna de sus obras, nuestro autor nunca llegó a defender ese determinismo tan contumaz de DANTÍN (1917), según el cual “la presencia del terreno cretáceo o la del carbonífero, v. gr., no sólo gobiernan lo económico (...), sino aún la propia esfera espiritual”, y geología y climatología “reparten y condicionan las sociedades hasta influyendo en los fines de su moral”. Ello no supone negar que Carandell, incluso en su etapa de madurez, resalte la influencia de lo físico respecto a determinados hechos humanos –como el hábitat–, si bien, en honor de la verdad, en sus obras postreras es evidente el intento de sopesar e interpenetrar los factores y

elementos físicos y humanos; todo ello quedará patente en la que después analizaremos como su obra cumbre, referida precisamente a Sierra Nevada, donde escribe:

“Como quiera que la habitación es una resultante del relieve y de la altitud, así como del clima y la vegetación y hasta de la herencia de las costumbres humanas (que están, no ciega, sino relativamente controladas por el medio físico), vamos a ojear algunos de estos factores físicos. (...)”

La climatología es el factor que determina la estructura de los edificios... Pero esta ley no es absoluta. El determinismo geográfico no es un simple juego físico-matemático. El hombre no sigue ciegamente a la naturaleza, sino que a menudo va contra ella, sobre todo cuando en las migraciones lleva consigo, hecho hábito, hecho carne, el peso ancestral de las generaciones, y hace tabla rasa de las circunstancias del medio ambiente, a veces bien distintas de la patria autóctona primitiva. (...)

Resulta, pues, que los pueblos alpujarreños-límite siguen adoptando el tejado-azotea, propio de la zona subtropical; es decir, en la *zona montana superior*, rozando con la subalpina, hay pueblos que reproducen a los situados mil metros más abajo, y que parecen barrios del litoral malagueño y gaditano (...). Falla, pues, el determinismo geográfico una vez más cuando del elemento humano se trata”. (CARANDELL, 1935.b)

Con estas precisiones epistemológicas podemos afrontar ya el comentario de la obra cumbre de geografía humana de Carandell (1935.b), dedicada al hábitat en Sierra Nevada y fruto de su perfecto conocimiento de la Sierra, adquirido desde que la visitó con Obermaier y completado, a partir de 1928, con la finalidad específica de escribir esta obra. Precisamente en la fase de preparación del estudio surge otro tema interesante: la relación de Carandell con Max Sorre, relación que el geógrafo francés refleja en uno de sus trabajos (SORRE, 1932), donde escribe:

“Mas tarde, sobre este tema, llamé la atención al Sr. Juan CARANDELL (...). Él ha tenido a bien remitirme unas notas sugestivas. En agosto de 1930 hice con el Sr. Pau VILA una corta encuesta en Güéjar Sierra (vertiente Norte). Mi compañero completó nuestras observaciones con algunas incursiones a la vertiente Sur. La presente nota es, pues, en suma, el fruto de una colaboración entre el Sr. Carandell, el Sr. Vila y yo mismo”.

Por otra parte, conservamos una carta de Sorre⁸ en la que éste sugiere a Carandell los temas que le parecen significativos para la investigación en Sierra Nevada, manifestando además “su gran interés en saber qué es lo que subsiste de los fenómenos en otro tiempo señalados por Boissier”. Estos temas son precisamente los que Sorre comenta de forma elemental y algo desordenada en el artículo citado: nomadismo y trashumancia, los “cortijillos” y “hatos” de altura, etc., concluyendo:

8. Su contenido íntegro, junto con la traducción del artículo de M. Sorre, lo incluimos en este mismo número en una crónica o nota (“Nomadismo y trashumancia en Sierra Nevada, según J. CARANDELL y M. SORRE”) que ha sido redactada al efecto.

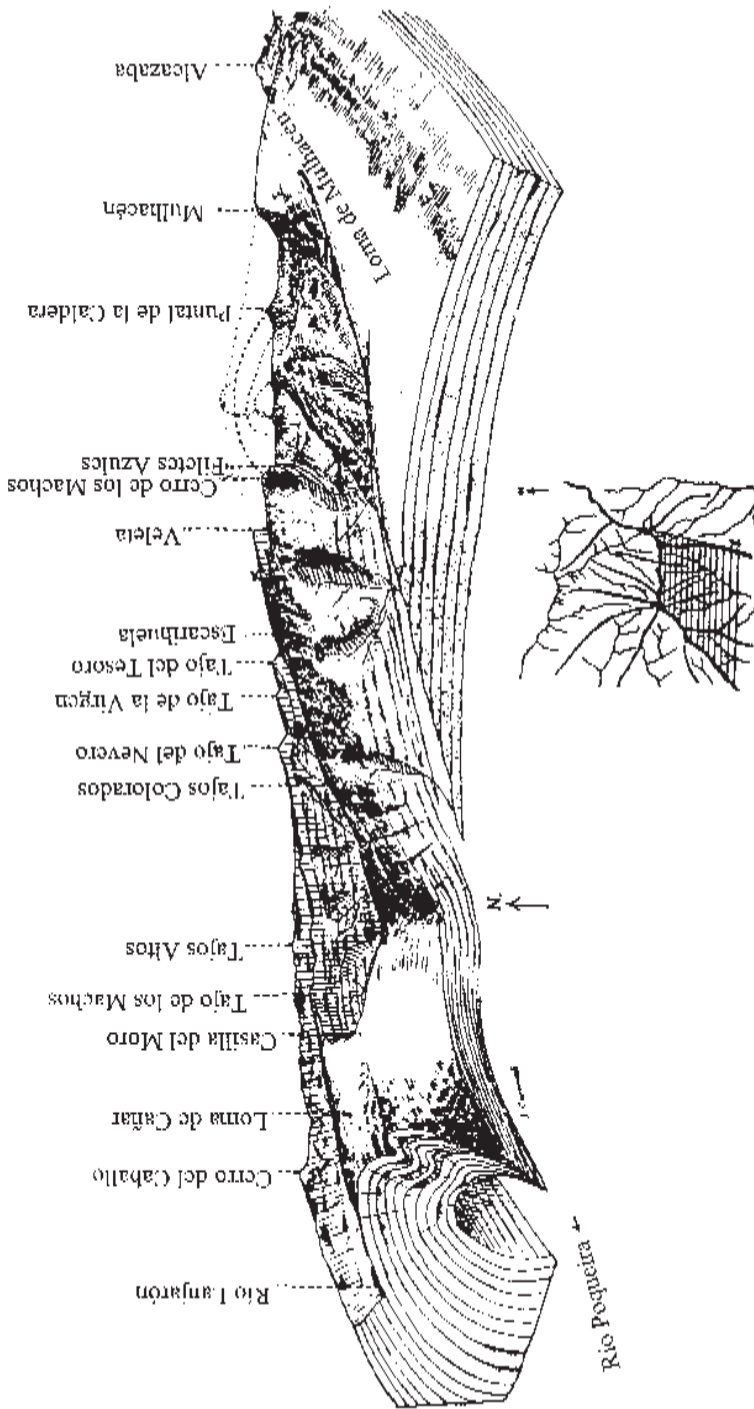
“Entre los Pirineos y el Atlas Medio, Sierra Nevada es claramente la última cadena donde hay un tipo de vida alpina. Seguramente cuando se piensa en la complejidad de las combinaciones del nomadismo agrícola y del nomadismo pastoril en el Trentino, en Suiza, en los Alpes del N., los fenómenos que se desarrollan en la cadena bética aparecen como singularmente degradados (...). Uno no encuentra aquí la complejidad, la flexible riqueza de combinaciones propias de los macizos de la zona circunmediterránea. Aquéllos no afectan sino a un número restringido de individuos e incluso su amplitud altitudinal es reducida. Los términos de comparación se deben buscar en los macizos fronteros con el Mediterráneo, en los Pirineos Orientales, y sobre todo en los Alpes provenzales (...). Se puede decir a modo de conclusión que los géneros de vida de Sierra Nevada son términos empobrecidos de una rica serie antropogeográfica”.

Con estos antecedentes, cuando Carandell redacta su espléndida aportación y en ella no aparece ni la más mínima alusión (personal o bibliográfica) a su colaboración y relaciones con Sorre, parece lógico entender que nuestro autor se creyó utilizado por aquél, pues sin duda lo que el francés escribió no era sino una reelaboración de las notas y observaciones de Carandell, quien no debió quedar satisfecho con la mera alusión a su colaboración en dicho artículo.

Respecto al contenido de la monografía de Carandell, en ella, como no podía ser de otra manera, entre los factores que explican el poblamiento, se analizan, las características del relieve, la erosión y el juego de temperaturas y precipitaciones, para terminar considerando la estratificación de la vegetación y los cultivos –levemente diferenciados entre la solana alpujarreña y la umbría granadina– y recogiendo además lo mejor que habían aportado viajeros y naturalistas.

El estudio del hábitat se inicia con el cómputo de los pueblos por sectores (NE, NO, SO y SE) y por segmentos de altitud (400-700 m, 700-1.000 m, 1.000-1.300 m, 1.300-1.600 m y más de 1.600 m), considerando en cada caso su altitud y número de habitantes, con lo que se obtiene el porcentaje de pueblos en cada segmento altitudinal y en cada sector. Los resultados muestran 76 pueblos (algunos de ellos dispersos) y 102.316 hab., con un claro contraste entre la vertiente atlántica (23,65% de los pueblos, 41% de la población y 25 hab./Km²) y las Alpujarras (76,26% de los pueblos, 59% de la población y 39 hab./Km²). La relación con la litología se manifiesta en que la inmensa mayoría de los pueblos están en la orla caliza y sólo 15 sobre las pizarras micáceas, distribución y conclusiones que, a nuestro juicio, pueden resultar engañosas porque pueden ser debidas más a la altura que a la litología, dado que ésta se distribuye aquí rígidamente según la primera.

Significativo y sugerente es el estudio de los límites altitudinales de los pueblos y su comparación con Pirineos y Alpes. Efecto de la altitud, de la erosión y del relieve a base de profundas entalladuras en la vertiente alpujarreña es que los pueblos ubicados en los barrancos (Capileira, Pampaneira, Trevélez) vean sensiblemente disminuidas sus horas de sol, creándose situaciones y condiciones climatológicas (6 horas menos de sol al día) similares a las de Estocolmo.



Panorama de la Sierra Nevada desde el S (Alpujarras): depresión del Poqueira. El croquis anterior indica el área comprendida por la perspectiva.

El capítulo dedicado a la “estructura de los pueblos-límite alpujarreños”, además de considerar la organización de las casas y las técnicas constructivas, analiza el reparto de las dos clases de techumbre (en diedro y horizontal, tejado y azotea) y constata el predominio de la azotea plana en los pueblos altos de la vertiente meridional, a pesar del inconveniente de la persistencia de la nieve, lo que le permite constatar la ausencia de determinismo geográfico aquí.

El mejor y más fino análisis corresponde al capítulo dedicado a la habitación humana dispersa en la región subalpina, superando con creces lo que le recetara Sorre. Se estudia el mecanismo de “hatos” y “cortijillos” (con excelentes gráficos), deshabitados en invierno, con vida sedentaria a partir de mayo-junio y con tres estratos de vida hiper-urbana: el inferior, fijo, atento al agro; el medio y superior de carácter nómadas. Se considera el reparto altitudinal de los cortijillos o “chozos” en las dos vertientes, resultando ser más abundantes y llegar hasta mayor altura en la mediterránea. Y consecuencias de esta presencia humana son las talas de castañares, que acarrear torrencialización y abarrancamiento de las laderas, al tiempo que la agricultura facilita la “badlandización” de las pizarras que condena a Sierra Nevada a quedar reducida a barro.

Finaliza el trabajo con una mirada sobre el proceso histórico de repoblación del reino de Granada tras la expulsión de los moriscos y, de cara al futuro, prevé que la ausencia de bosques puede marcar el ocaso o estancamiento de la población, reclamando reforestación, aprovechamientos hidráulicos, renacimiento de manufacturas textiles, etc. para la supervivencia de la zona.

Este trabajo recibirá todavía algunas breves adiciones (CARANDELL, 1936.a) que completarán lo relativo a la localización de los cortijillos. Gracias a una fotografía de 1924, se da fe del emplazamiento de éstos, al tiempo que constata la existencia de otra vivienda alpina, la más alta de todas (Laguna de las Yeguas), fuera ya del ecúmene estival, por lo que debió fracasar todo intento de permanencia humana autóctona. Retoma temas como la desolación de la sierra, la ausencia de arbolado y arcillificación de las pizarras, el abarrancamiento, la torrencial erosión remontante, la vegetación espontánea estepario-fría y, en fin, después de reseñar la identidad de caracteres entre la casa alto-alpujarreña y las viviendas indias méjico-estadounidenses, caucásicas, pérsicas y turkestanicas, completa la bibliografía del artículo principal.

A nuestro juicio y como hemos dicho antes, la obra que comentamos constituye, de forma indudable, lo mejor de lo que Carandell hizo en geografía humana, obra en la que se hermanan –como en la de Rota– magníficamente la geografía física, la biogeografía y la geografía humana y... (que es) un sabroso fruto de madurez (HERNÁNDEZ PACHECO, 1942).

V. OTRAS APORTACIONES SOBRE SIERRA NEVADA

Además de los grandes temas que acerca de Sierra Nevada abordó Carandell, existen en su bibliografía otros aspectos que, de forma parcial y no sistemática, considera nuestro autor. Un resumen de los mismos podría ser el que sigue.

V.1. *La riqueza y variedad florística de Sierra Nevada* suele aparecer con cierta frecuencia en Carandell. Después de haber leído, asimilado y admirado la obra botánica de Rojas Clemente, Boissier y Willkomm, Carandell dedica un estudio con cierto detalle al tema de la vegetación y los cultivos, para lo cual, partiendo de las zonas de vegetación establecidas por Willkomm⁹, detecta un detalladísimo escalonamiento vegetacional, algunos de cuyos detalles son:

- Existe una zona cálida inferior, costera, hasta 250 m, con caña dulce, naranjos y formaciones espontáneas de palmeras. Sobre ella el estrato cálido superior se caracteriza por el olivo y la vid. En función de circunstancias concretas este estrato sube en zonas como Güéjar-Sierra, en Órjiva (Valle del Lanjarón), etc.
- La región montana (800-1.650 m) está representada por las formaciones de castaños, cuyos bosques cubrieron antaño Sierra Nevada; por encima queda la región subalpina (1.600-1.900 m) con castaños, nogales, encinas y algunas coníferas. En ambas regiones existen todavía áreas de cultivo, realizando el estudio de casos concretos. Castañares y robledales abundan más en el sector septentrional y escasean en la vertiente alpujarreña.
- La formación natural subalpina (cuyos límites altitudinales establece en ambas vertientes) es la pradera, donde hay cultivos de patatas, avena y centeno, los cuales invaden la misma región alpina en la vertiente meridional alcanzando los 3.000 m
- La zona de seminieves permanentes (en la divisoria y cabecera de los valles) aparece revestida de praderas algo leñosas ("borreguiles"); muchas de sus plantas son endémicas, con carácter norteafricano y mezcladas con especies alpinas y pirenaicas. En la cumbre crece la manzanilla. (CARANDELL, 1935.b)

Pero la flora y la vegetación, aparte de en estudios como el mencionado, aparece continuamente en Carandell, que se deleita en hablar y escribir de este tema, tal y como queda demostrado en muchos de sus discursos:

"Pero antes os quiero proyectar algunas de las bellas plantas que en aquellas cumbres viven (...). Aparte de la famosa manzanilla, que va escaseando ya por efecto de la despiadada persecución de que es objeto (...), ved la Ameria Austral (...), las dos gencianas, a cual más preciosa con sus azuladas flores tubulares; ved los Erodios, los relojos del Veleta (...); la delicada violeta típica de Sierra Nevada; y hasta un jaramago, la Draba, con ese porte eternamente raquíptico de las plantas alpinas; ved un Llantén, una Zaragozana (...), el Plantago Nivalis; ved, en fin, las hermosas Cabezuelas de Ergeron, que salpican, en lucha con los granates de colores más apagados, las laderas de Sierra Nevada a partir de los dos mil quinientos metros, hasta cerca de las cumbres más altas". (CARANDELL, 1926.a)

9. Zona inferior: 0-800 m; zona montana: 800-1.650 m; zona subalpina: 1.650-2.000 m; zona alpina: 2.000-2.850 m; zona de las nieves en cumbres y acantilados: 2.850 m. Estos límites varían levemente entre la solana alpujarreña y la umbría granadina, lo que determina diferencias entre las alturas a que llegan los cultivos.

Y es que Carandell está convencido de que Sierra Nevada sintetiza a España y Europa:

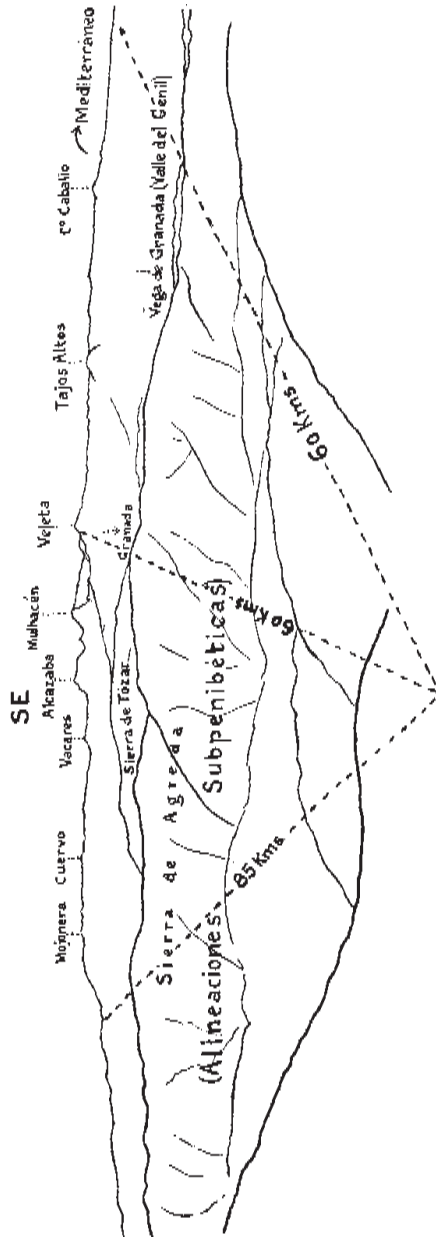
“... si la Península sintetiza en la gea, en la flora y hasta en la fauna al antiguo mundo, hay en ella algo que pudiéramos calificar de estilización de aquella síntesis; y es Andalucía, y de Andalucía la Sierra Nevada, con el magnífico gradiente florístico de los 3.481 m (...); estratificación que tan admirablemente resume el ámbito desde el Ecuador a los Polos”. (CARANDELL, 1935.c)

“La Sierra Nevada se viste con flores que, no solamente resumen las de la Península, sino las de España y el mundo entero (...). Sólo os diré que, desde la zona costera, de clima subtropical de Motril, donde se dan cita la caña de azúcar, y la batata, y la chirimoya, y hasta el café (...), hasta las cumbres del Mulhacén y el Veleta (...), en estos 30 kilómetros de distancia y en estos tres kilómetros y medio de altura, se escalonan todas las zonas botánicas del planeta”. (CARANDELL, 1930.a)

V.2. *Las reservas hidráulicas de Sierra Nevada*, concretadas en las Alpujarras, es tema al que dedicó un artículo (CARANDELL, 1925.a) cuyo argumento es mostrar las posibilidades económicas que ofrecen las aguas que descienden desde las cumbres, todo ello, lógicamente, previa consideración de la geología y geomorfología comparadas de las dos vertientes. La propuesta es la construcción de distintos saltos de agua escalonados y un gran embalse en el *talweg* del Poqueira, donde cualquier obra hidráulica verá triplicada su eficacia respecto a la que se hiciera en el Genil. A este mismo proyecto se referirá más tarde en una conferencia, con la curiosidad de que, al recordar su propio trabajo anterior, lo califica de “mitad fantasía, mitad ciencia”; puesto que el argumento esencial lo repite inalterado, puede pensarse que como fantasía se refiere, no tanto al planteamiento científico, como a las escasas posibilidades de ver realizado el proyecto:

“Dicho esto, quiero referirme aquí a algún trabajo publicado hace un año por un inseparable amigo mío, mitad fantasía, mitad ciencia; en él se propugna la creación de un gigantesco embalse en la vertiente de Sierra Nevada que da a la Alpujarra, al mediodía, al Poqueira; embalse que recogería él solo tanta agua como recogen juntos el Genil, el Monachil, el Dílar, el Dúrcal, el Lanjarón; y cuyas obras serían grandemente facilitadas por las especialísimas condiciones topográficas que se dan en las proximidades de Capileira. Voy a proyectaros algunas fotografías de la zona de recepción de aguas, o vaso, de que ese imaginario creador de hulla blanca, de energía industrial y de abonos sintéticos, se alimentaría (CARANDELL, 1926.a).

V.3.- “*La necesidad urgentísima de reforestación de la Sierra Nevada*” es el título de un epígrafe concreto en una de las obras de Carandell (1925.a) y, además, otra de las constantes obsesivas en su obra. En todos los casos en que se considera la erosión, sus problemas y consecuencias, la repoblación forestal, junto con determina-



PANORÁMICA DE SIERRA NEVADA, DESDE LA SIERRA DE CABRA

(Aguarada de J. Carandell)

das obras públicas –embalses, saltos de agua, etc.– aparecen como soluciones urgentes e indispensables, dado que, con sus propias palabras, las aguas hay que amansarlas por abajo, (embalses), pero hay que gobernarlas desde arriba (replantación forestal y presas complementarias escalonadas) (CARANDELL, 1930.b). Pero citar todas las referencias relativas a la deforestación en las Béticas y Sierra Nevada sería tanto como reseñar la producción entera de Carandell sobre este sistema montañoso, pues, de una manera u otra, las alusiones son permanentes. Por ello, teniendo presente cuanto ya se dijo en el capítulo dedicado a la erosión, limitémonos aquí a reproducir algunos párrafos interesantes.

“Es imposible dar una idea de cómo es de desolada y triste la Sierra, que por su situación meridional y mediterránea, debiera albergar los bosques más hermosos de España. Le falta a la Sierra Nevada el prestigio que al Guadarrama dan los bosques de coníferas (...). La Sierra Nevada, de deleznable pizarra, está casi totalmente desnuda de vegetación (...). Únicamente la porción alpujarreña contiene algo más de bosque: castaños sobre todo y robles (CARANDELL, 1925.a)

En relación con los procesos erosivos, escribe:

“(…) los pueblos llevan en sí el castigo: talaron sus bosques y hoy no tienen ni leña para el largo invierno, ni pastos para sus ganados (...). Esto, arriba; abajo, se traduce en los aludes de tierra de Monachil (...) y de Soportújar, en la Alpujarra (...), que se llevan ladera abajo toda una carretera hermosa y recién construida. Allí, la mano del hombre, en lugar de corregir la naturaleza le enseña el mal camino, agravando con las talas las fatales consecuencias de la permeabilidad de la faja calcáreo-arcillosa (...). La repoblación no exigiría grandes dispendios: con prohibir para siempre a rajatabla el pastoreo de ganado cabrío y lanar, estaría hecha: la naturaleza haría lo demás al cabo de diez años (CARANDELL, 1925.a) .

Sus comentarios llegan, a veces, a adquirir tintes de pesimismo y dramatismo extremos. Tal ocurre, por ejemplo, en un escrito mecanografiado que, inserto por el propio autor entre las páginas de uno de sus trabajos sobre el tema, dice:

“Post Scriptum. No ha transcurrido todavía un año cuando esa predicción velada relativa a la falta de bosques se ha hecho sentir en la cuenca del Monachil. ‘Fenómeno geológico. Montañas que andan’, dice la prensa. Y las muchedumbres acuden a ‘presenciar’ el espectáculo...; el espectáculo de la pulverización de las montañas españolas, preparatorio de los desbordamientos de los grandes ríos, que así protestan contra la maldad de los hombres. Y luego la emigración, el hambre, y el imperio de una ley. Plantemos bosques. Ellos, como la verdad, nos harán libres (hoja mecanografiada anexa a CARANDELL, 1923).

En relación con las prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas, escribe:

“Llegados al Charcón (...), suaves aromas y fragancias y toda la gama del arco iris nos rodea (...). Después, nada, la mano del hombre taló torpemente los bosques de

robles: ahora hay míseros campos de centeno y patatas; sarcástica manifestación de nuestra insigne torpeza que abandona las tierras del llano para dehesas de reses bravas o cotos de caza y se lanza a cultivar laderas rapidísimas a dos mil metros de altura”. (CARANDELL, 1926.a)

La relación entre la reforestación y el posible aprovechamiento turístico-recreativo de la Sierra es muy claro para Carandell:

“Tiene la Sierra Nevada perspectivas únicas (...). Pero olvidamos un factor que en la naturaleza es inexcusable: es el capital. Y aquí el capital del que no nos acordamos nunca son sencillamente ¡los árboles!

Plantemos pinares, corriamos esas espantosas torronteras (...); construyamos, sí, sanatorios, pero tengamos en cuenta que el bosque debe ir acompañándolos, ¡si no delante! Resumen: una zona de bosques que cubra, de abajo a arriba, la cuenca de cada uno de aquellos ríos alimentados por los ventisqueros (CARANDELL, 1923).

Incluso la evolución demográfica de los pueblos serranos depende de los bosques, por lo que afirma al estudiar la evolución demográfica ascendente de algunas poblaciones:

“La ausencia de bosques puede muy bien marcar, si no el ocaso, por lo menos el estancamiento de esa marcha ascendente” (CARANDELL, 1935.b).

V.4. *El aislamiento de Sierra Nevada y el progreso en las comunicaciones*, aparece con frecuencia en la producción de quien, no en vano, conoce perfectamente los rasgos físicos de la cordillera, sus comunicaciones internas y sus posibilidades de adaptación a carreteras y ferrocarriles. Por ello son continuos los planteamientos respecto a nuevas vías de comunicación, así como los elogios de aquellos proyectos que considera lo merecen y, cómo no, las críticas a aquellos otros que considera inadecuados. Veamos algunos ejemplos.

Después de plantear la posible construcción del gran embalse en las Alpujarras, escribe:

“A nosotros no nos queda por decir ya sino que, en el horizonte del porvenir de Granada –tan grandioso como merece el esfuerzo inaudito y febril de aquella gran ciudad–, la más densa en comunicaciones ferroviarias con su *banlieu*, apuntan dos nuevas perspectivas: el ferrocarril eléctrico a Motril –obra de cinco años a lo sumo– y el proyectado (tren) estratégico por la costa mediterránea”. (CARANDELL, 1925.a)

El capítulo de las críticas a los trazados de las nuevas vías de comunicación aparece claramente al juzgar el de la nueva carretera abierta hacia las cumbres:

“Mas emprendamos ya la ascensión al Picacho del Veleta. (...) ¡Lástima de kilómetros que hemos perdido sin subir ni tanto así! ¿Por qué no haber seguido el proyectista, sin

vacilaciones, la ruta de los antiguos neveros que luego, al fin, adoptaremos? Economía de accidentes futuros y economía de conservación. Es de confiar en que, pasado algún tiempo y borrada por la perspectiva la fuerza moral que impone el respeto a las jerarquías administrativas, el mismo ingeniero insigne que ha tenido que ser el ejecutor del proyecto, Juan José Santa Cruz, trazará y construirá el trozo de carretera que, partiendo desde las puertas de Granada, enlace, con entera independencia, en las inmediaciones del Purche con la actual. En una palabra, 'seguir el camino de los neveros' y aceptar los designios de la topografía, rubricados desde los tiempos prehistóricos y ratificados durante la ocupación de la Sierra Nevada por todos los pueblos... (CARANDELL, 1934).

V.5. *La Sierra Nevada como futuro centro de turismo y salud* es otra de las ideas que Carandell lanza en diversas partes de su producción, si bien uno de sus artículos (CARANDELL, 1923) trata monográficamente el tema. Desde la perspectiva de la deforestación, nuestro autor se plantea las enormes posibilidades médicas y de ocio que Sierra Nevada ofrece, para lo cual la repoblación forestal debe ir pareja a cualquier actuación. Comentado ya el tema de la reforestación, recojamos ahora algún testimonio relativo al posible uso turístico de la montaña:

“La Sierra Nevada constituye potencialmente un enorme foco de turismo (...). Sanatorios para los enfermos, colonias y escuelas de verano para los niños TODOS, ricos y pobres, y grandes refugios y chalets de distintas sociedades (...), de sociedades ciudadanas, de gremios, de colegios profesionales, ¡hasta de sindicatos! (...) Todo esto puede y debe ser Sierra Nevada (...). Tranvías, carreteras, gran propaganda, consorcio con ferrocarriles, agencias, etc”. (CARANDELL, 1923).

Pero esta teórica apertura de la montaña a todos, no la plantea Carandell sin condiciones; bien al contrario, con un cierto sentido elitista (CARANDELL, 1934), tiene perfectamente claro el daño que los usos y abusos de las masas (“domingueros”) pueden acarrear en la Sierra:

“Los románticos e idealistas siempre propugnando facilidades, democratización generosa. Y las gentes gregarias que, haciendo uso y abuso de la democracia, desconocen los esfuerzos callados de las generaciones que fueron, y no quieren que se les hable de botánica, ni de geología, ni de paisaje. Deporte ciego, deporte y... ¿recuerda el lector los espectáculos domingueros en Cercedilla y otros lugares madrileños del austero Guadarrama? Pero seamos optimistas y dispongámonos a inmunizarnos contra la rebelión de las masas”.

VI. EL PAISAJE DE SIERRA NEVADA: EL VELETA, ATALAYA CÓSMICA DE ANDALUCÍA

Además de todo lo dicho desde el punto de vista científico, fueron rasgos humanos e intelectuales de Carandell la sed de saber sin límites y la posesión de una

vastísima cultura. Su interés llega, no sólo a las disciplinas incluidas en el amplio elenco del naturalismo y, por supuesto, a lo relacionado con la educación, sino igualmente a la literatura, las artes plásticas, la música, la etnología, la prehistoria, etc. (LÓPEZ ONTIVEROS, 1995). No extraña, por tanto, que sus biógrafos coincidan en resaltar su tendencia artística y humanística; “y es que Carandell, además de pedagogo y hombre de ciencia, fue un artista; por eso en el fondo, su obra, más que una investigación árida y metodizada, es el camino de un artista a la naturaleza” (SOLÉ SABARÍS, 1978). La nítida influencia de la Institución Libre de Enseñanza –como en tantos otros naturalistas– explica que practique una geografía plena de resonancias estéticas, literarias y humanísticas. Lo demuestran determinadas constantes en su obra como las que siguen.

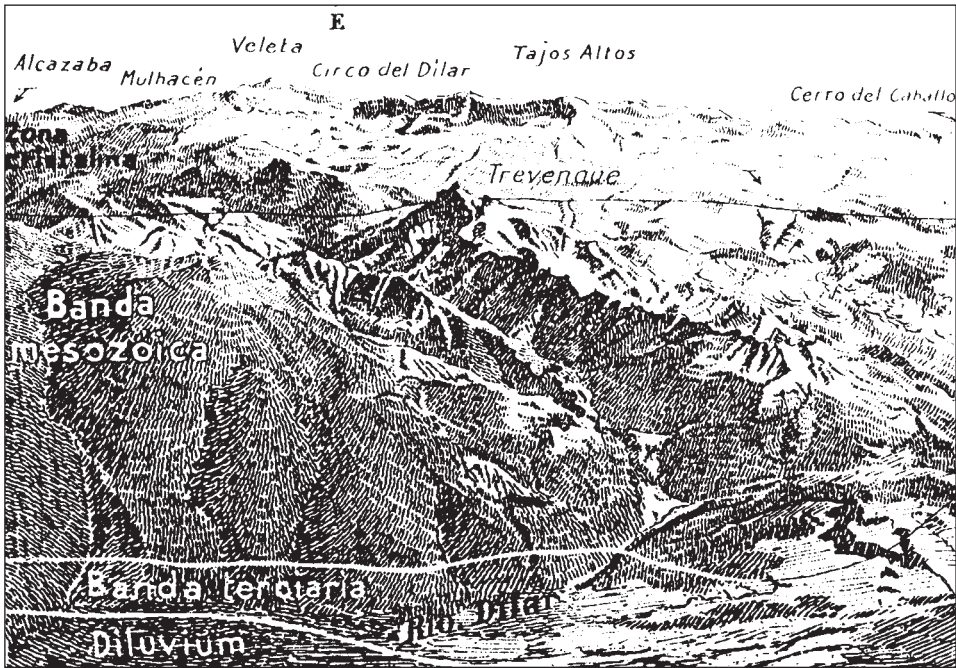
VI.1. “*El ansia de paisaje*”. En la línea de la Institución Libre de Enseñanza y del propio Giner de los Ríos, Carandell considera que “todo es producto del paisaje” y que “el ideal geográfico es la visión del conjunto plástico, –‘el continente’ lo primero–”. Como geógrafo, mediante el paisaje pretende –siguiendo a W.M. Davis– esta aspiración de todo hombre culto y moderno:

“Un pueblo culto debe conocer su propio país. El *quantum* de civilización de un pueblo viene representado por el cuidado con que está reconocido su territorio. Conócete a ti mismo es un aforismo tan aplicable a una nación como a un hombre”.

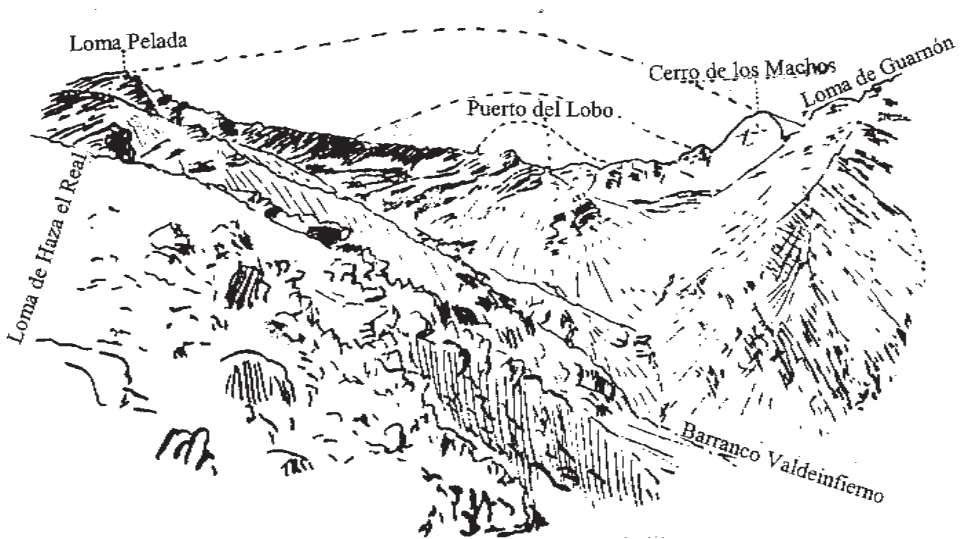
En consonancia con ello está la necesidad de realizar un “archivo de paisaje” –otra idea que Carandell lanza en varias de sus obras–, para lo que serían instrumentos básicos los mapas topográficos y las alzas o “tours d’horizon”, además, claro está, de los libros y monografías sobre cada paisaje concreto. En este tema, Carandell, además de sus conocimientos geológicos y geográficos, cuenta con una indudable capacidad para el dibujo, que dejó plasmada en toda su obra de las más diversas maneras. Por lo que a Sierra Nevada se refiere nos interesan dos aspectos: los gráficos que acompañan algunas de sus obras y los “tours d’horizon”.

En el primer aspecto, además del conjunto de dibujos y croquis que acompañan su “*Morfología de Sierra Nevada*”. (1920), especialmente interesantes son los pares de fotos-croquis¹⁰ de diversos paisajes de Sierra Nevada, insertos en la Memoria (CARANDELL, 1926.b) preparada para la excursión del XIV Congreso Geológico Internacional. La contemplación conjunta de cada foto y de unos dibujos espléndidos

10. Significativos son los siguientes: 1.ª La S. Nevada desde un avión que vuela sobre Granada a 2.500 m. 2.ª El circo del Dílar desde un avión que vuela sobre el Trevenque a unos 3.500 m. 3.ª La cúpula de S. Nevada desde un avión que vuela sobre el Hotel de Benalúa a 3.150 m. 4.ª La cúpula de S. Nevada desde un avión que vuela sobre el Veleta a unos 4.000 m. 5.ª La cúpula de S. Nevada desde un avión que vuela sobre el Mulhacén a unos 4.000 m.



La Sierra Nevada desde un avión que vuela sobre Granada a 2.500 m.



Valle anticlinal de Valdeinfierno: en la línea de cumbres, el pliegue-falla. A la derecha, el Cerro de los Machos; en medio, el Juego de Bolas; a la izquierda, el Puntal de la Caldera. Esquema explicativo de la tectónica de este barranco.

hace posible tanto la identificación de cada uno de los elementos de relieve como los caracteres geológicos y morfológicos de los mismos, por lo que resultan ser –junto con el texto explicativo del autor– instrumentos de enorme utilidad para la comprensión del itinerario trazado. Y es que Carandell demostró una habilidad singular para el dibujo de los croquis fisiográficos inspirados en W. M. Davis (VILA, 1938), al tiempo que es el introductor en España del método de interpretación del relieve con bloques diagramas o estesiogramas, “técnica hoy tan generalizada y en la que (...) demuestra, además de su temperamento artístico, su gran visión de tectónico” (SOLÉ SABARÍS, 1978).

En lo que se refiere a las “alzas” o “tours d’horizon”, el ansia de paisaje y las indudables facultades para el dibujo de Carandell encuentran perfecta plasmación en este tipo de trabajos, en los que, desde un lugar significativo –vértices geodésicos, v. gr.–, se recoge el paisaje con mirada envolvente, reflejando en una sola imagen lo que el espectador podría observar en las distintas direcciones. La contemplación de uno de estos trabajos le convirtió en un fiel seguidor de los mismos y en un magnífico especialista de esta técnica:

“No se me olvidará jamás la impresión que me produjo ver (...) la formidable vuelta de horizonte, es decir, desarrollo sobre una ancha tira de papel que mide trece metros de largo, en que está maravillosamente representado todo cuanto se divisa desde la cumbre excelsa del Montblanc. Allí, el geodesta francés Hellbronner, con la fotografía, con el dibujo y con la acuarela ha legado para la humanidad el tesoro de los paisajes más sublimes de Europa”. (CARANDELL, 1930.a)

Este tipo de trabajos los aplicó Carandell en diversos estudios –el Guadarrama, Cordillera Central desde el Cerro de San Benito, panorama meridional desde el Pico de Peñalara–, pero a nosotros nos interesan –aquí y ahora– aquéllos que guardan relación con Sierra Nevada, que son los que comentamos a continuación:

- La acuarela “Panorámica de Sierra Nevada desde la Sierra de Cabra” que ilustra el libro de C. BERNALDO DE QUIRÓS (1923) y que acompañada de un preciso y muy explicativo croquis, permite calibrar no sólo la calidad artística de Carandell sino, igualmente, su perfecto conocimiento del terreno y su capacidad de síntesis para recoger en su dibujo todos aquellos rasgos que ilustran el conocimiento geológico y geomorfológico del sistema. No extraña, por tanto, que el propio Bernaldo de Quirós la calificara de “lindísima acuarela que ilustra admirablemente este carácter, mostrando la poderosa bóveda del anticlinal en todo su desarrollo”.
- Para la guía de la excursión realizada durante el Congreso Geológico de 1926 pinta de nuevo Carandell una gran acuarela, que titula “Panorama de Andalucía tomado desde la Sierra de Cabra” (Carandell, 1926.b), y en la que, “habiéndolo dibujado y pintado todas las siluetas de todas las cortinas montañosas que desde allí la vista alcanza”, Sierra Nevada aparece como gran telón de fondo de todo el relieve andaluz.

- Y todavía, sin llegar a plasmarla en dibujo, la técnica del “tour d’horizon” la practicó Carandell como recurso expositivo en algunas de sus conferencias, describiendo y glosando ante el público cuanto aparecería a su vista si, con su mirada, hiciera el mismo recorrido circular desde un lugar concreto. Esto es, por ejemplo, lo que hace desde el Veleta, “Atalaya Cósmica” desde donde –decía Bory de Saint Vicent y recuerda Carandell– “se ve Andalucía como si estuviésemos inclinados sobre un mapa de esos antiguos tan expresivos –hoy se vuelve al mismo método– que dibujaban las siluetas de las cordilleras”. Desde este mirador privilegiado, al tiempo que describe todas las unidades de relieve divisadas, introduce multitud de temas colaterales relativos a los hitos en el conocimiento de la Sierra, alusiones literarias e históricas, etc. (CARANDELL, 1926.a). Y también el “tour d’horizon” narrado y no dibujado lo utiliza Carandell como recurso periodístico, sirviendo como extraordinario divulgador de esta visión desde el Veleta, con un panorama que sintetiza toda España y que recuerda al que se divisa desde el Montblanc en los Alpes (CARANDELL, 1934).

Como síntesis, podemos afirmar que fue importantísima la aportación gráfica de Carandell, fundamental en su obra, y que supo, como quizá ningún geógrafo de su tiempo, plasmar gráficamente sus paisajes. Sus acuarelas y algunos de sus estesiogramas traspasan los límites del instrumento geológico y geográfico para adquirir con todo derecho cierta categoría artística. Y en concreto Sierra Nevada fue objeto reiterado de estas habilidades carandellianas.

VI.2. *La literatura como fuente de interpretación geográfica.* En este sentido Carandell entiende que las descripciones literarias son tanto o más valiosas que las de los mejores geógrafos, razón por la que es frecuente que allegue de la literatura noticias sobre lugares y temas geográficos o ilustre determinados paisajes con la percepción que algunos escritores aportaron. El espíritu artístico de Carandell se refleja también, por tanto, en sus amplios conocimientos literarios, patentes en las citas que, al hilo de sus obras geográficas, va insertando; con frecuencia son citas meramente eruditas, retóricas e informativas, por lo que, en muchos casos, no tienen más valor que el de la información que aportan y el efecto estético; sin embargo, en ocasiones los textos escogidos ayudan también a realzar e ilustrar la descripción paisajística e, incluso, la interpretación geográfica. Éste es el caso, precisamente, de cómo los versos de F. Villaespesa (de su *Aben Humeya*) contribuyen a magnificar el paisaje de Sierra Nevada y cómo unas estrofas de A. Machado –muy geográficas por cierto– ilustran el fenómeno de la deforestación y erosión (CARANDELL, 1925.b). Además de éstos, otros apoyos literarios y artísticos significativos que hemos detectado –ignorando otros muchos incluidos en sus obras sobre Sierra Nevada, pero que no se refieren a esta Cordillera– son los que se recogen en la Tabla N.º 1.

TABLA 1. REFERENCIA A OBRAS LITERARIAS
Y VIAJEROS EN LA PRODUCCIÓN SOBRE SIERRA NEVADA

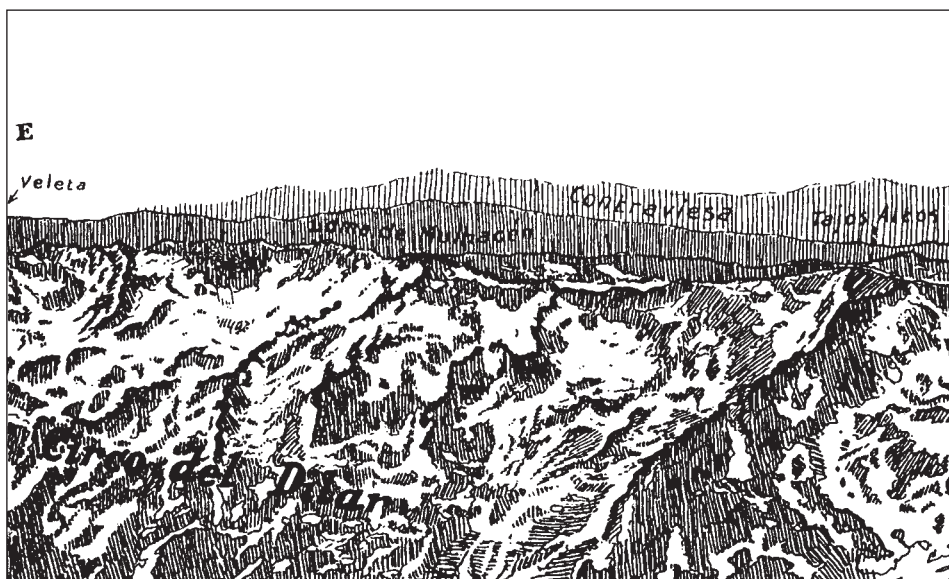
<i>Panorama</i>	<i>Autores o viajeros</i>	<i>Obra aludida</i>
<i>Carandell, 1925.b</i>		
Sierra Nevada	Francisco Villaespesa	Aben Humeya
Sierra Nevada	Antonio Machado	
Sierra Nevada	C. Bernaldo de Quirós	Sierra Nevada
Sierra Nevada	Teófilo Gautier	Viaje a España
Sierra Nevada	E. Castelar	
Sierra Nevada	Rojas Clemente	
Sierra Nevada	M. Willkomm	
Vega de Granada	Mauricio Barrés	
Cuenca del Genil	Vicente Espinel	Vida de Marcos Obregón
<i>Carandell, 1926.a</i>		
Andalucía desde S. Morena	Teófilo Gautier	Viaje a España
Sierra Nevada	Teófilo Gautier	Viaje a España
Sierra Nevada	Edrisi (geógrafo árabe)	
El Veleta y Sierra Nevada	Bory de Saint Vicent	
El Veleta y Sierra Nevada	M. Willkomm	
El Veleta y Sierra Nevada	E. Boissier	
El Veleta y Sierra Nevada	General Ibáñez	
El Veleta y Sierra Nevada	Simón Rojas Clemente	
La Alpujarra	Calderón de la Barca	Poema
Sierra Nevada y Alpujarra	E. Boissier	
El Mulhacén	General Ibáñez y Otros	
El Mulhacén	Coronel Perrier-Capitán Koszutski	
Arista Mulhacén-Veleta	Dr. Bide	
Lanjarón	Simón Rojas Clemente	
Puesta de Sol en El Veleta	Dr. Bide	
Panorama desde El Veleta	M. Willkomm	
Panorama desde El Veleta	E. Boissier	
La estepa de Guadix	Bory de Saint Vicent	
Granada	Luis de Góngora y Argote	
<i>Carandell, 1930.a</i>		
Panorama desde el Veleta	Saint Vicent, Boissier, Ibáñez, Willkomm, Dr. Bide, Rojas Clemente	
Sierra Nevada	Jacinto Verdaguer	La Atlántida
Sierra Nevada	E. Castelar	
Mediterráneo desde Alpujarra	P. A. Alarcón	
La Alpujarra	Francisco Villaespesa	Aben Humeya
El Genil	Edrisi (geógrafo árabe)	

Y otra constante en la producción carandelliana es el recurso a los escritos y las descripciones de los viajeros. Profundo conocedor de la obra de aquéllos, sabe valorarla en cuanto supusieron sus aportaciones, aprovechándolas con gran inteligencia y habilidad en el caso de Sierra Nevada. En este contexto las referencias más habituales son las de viajeros naturalistas, aunque no faltan citas a viajeros de otra condición: Boissier, Willkomm, Rojas Clemente, General Ibáñez, Perrier, Bory de Saint Vicent, Dr. Bide, Alarcón, Gautier, Mauricio Barrés, Pierre Loti, etc.

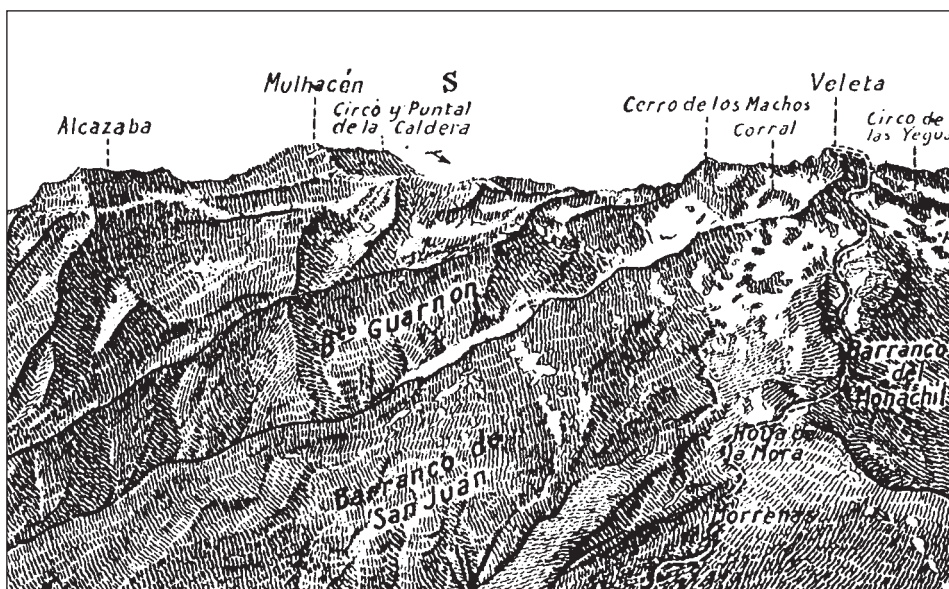
VI.3.- *La gran afición a los viajes y a las excursiones.* En la línea de la Institución Libre de Enseñanza, Carandell considera el viaje como espléndida fuente de conocimiento, es un firme convencido de la virtualidad formativa y pedagógica de la excursión y tiene una enorme afición a viajar. Pondera no sólo su finalidad pedagógica, sino igualmente su papel como “sano ejercicio del cuerpo, saludable reposo espiritual y fértil escuela de patriotismo”. En la excursión carandelliana, por tanto, aparecen todos los objetivos científicos, pedagógicos, formativos, culturales, etc. que reconocieron los naturalistas e institucionistas, y que él predicó con pasión. Pero, además, en Carandell aparecen dos finalidades peculiares: luchar contra el localismo andaluz y promocionar los valores naturales de Andalucía.

En consecuencia con todo lo anterior, uno de los aspectos más prolíficos dentro de la obra de Carandell es, precisamente, el relativo a los viajes y excursiones, que pueden clasificarse en cuatro grupos: 1.º Excursiones didácticas; 2.º Excursiones individuales; 3.º Excursiones científicas; 4.º Otros viajes –a Inglaterra, a Saboya y al Delfinado, etc.– (LÓPEZ ONTIVEROS, 1994).

Relativas a nuestra cordillera, entre las primeras, sólo encontramos una que, aunque titulada “A través de la Penibética” y publicada en un diario de Málaga (CARANDELL, 1925.d), recorre sólo Antequera, el Torcal, el Tajo de los Gaitanes, etc., pero no toca en realidad Sierra Nevada. Del segundo grupo –excursiones individuales– sí que tenemos la reseña periodística que, en tres entregas, comenta el viaje de Málaga a Sierra Nevada y retorno a la misma ciudad (CARANDELL, 1934). Y, finalmente, Carandell nos ha legado un buen ejemplo de excursión científica (CARANDELL, 1926.b), la que preparó para el XIV Congreso Geológico Internacional, en la cual se plantea tres objetivos: 1.º conocer un macizo herciniano incluido dentro de los pliegues alpino-béticos; 2.º conocer restos de presencia glaciario; 3.º dar una idea de conjunto de la fisiología y tectónica de la región andaluza. Para lograr estos fines programa un recorrido de Granada al Veleta según el siguiente itinerario: desde Granada, por el curso del Genil, primero, y por la divisoria entre el Genil y Monachil (Camino de los Neveros), después, hasta Los Albergues de San Francisco; desde aquí se organiza la ascensión al Veleta, con visualización de “El Corral” y descenso al circo glaciario del Dílar, con recorrido por el Prado de las Ermitas, Laguna de las Yeguas y otras, y retorno al refugio por el Barranco Cauchiles. A la vuelta se baja hasta El Charcón – con referencia al muy próximo yacimiento de serpentina– desde cuya estación de ferrocarril se regresa a Granada.



El circo del Dílar, desde un avión que vuela sobre El Trevenque a unos 3.500 m.



La cúpula de Sierra Nevada, desde un avión que vuela sobre el hotel de Benalúa a 3.150 m.

VII. CONCLUSIONES

En el contexto de la compleja y rica personalidad de Carandell –geólogo, geomorfólogo, geógrafo, naturalista, ansioso de paisaje, lector culto y humanista, admirador de los grandes viajeros, excursionista y viajero...–, encontramos una obra sobre Sierra Nevada que nos parece interesante y sugestiva y cuya comprensión global, así como el tratamiento y la consideración que Carandell tuvo hacia ella, sólo es posible teniendo en cuenta ese polifacetismo del autor.

En la primera de las facetas –la física–, su producción presenta, además, el interés de ofrecer tanto una interpretación acorde con los presupuestos de la autoctonía tradicional como, posteriormente, con las teorías movi listas. Pero incluso en el primer caso, Carandell deja demostrada su categoría indudable de gran tectonicista, con una interpretación coherente en función de los presupuestos clásicos con los que trabajaba. Y en todo momento, su profunda mirada y perspicaz comprensión de los hechos de relieve quedan claramente de manifiesto en la espléndida interpretación con que, a través de sus gráficos y dibujos –acuarelas, croquis fisiográficos, bloques diagramas, tours d’horizon, etc.–, ilustra sus obras y, en ocasiones, la de otros autores. En lo relativo a la geografía humana, Sierra Nevada fue objeto también de algunas de las obras más relevantes de la bibliografía carandelliana, proporcionándonos una visión de las Alpujarras realmente seria, coherente y, en algunos aspectos, insuperable.

Y todo ello hay que entenderlo en el contexto de la profunda admiración y veneración que Carandell sintió hacia el paisaje de Sierra Nevada, lo que llevó, como ya se indicó, a confesar que esta cordillera “ocupa en el alma del autor el lugar más excelso”, y a considerar el Veleta como la “Atalaya cósmica de Andalucía”, llegando a equiparar nuestra cordillera en los mismos parámetros que los Alpes y, en consecuencia, a definirla como el “Montblanc de España”.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BERNALDO DE QUIRÓS, C. (1923): *Sierra Nevada*. Madrid, Comisaría Regia del Turismo y Cultura Artística, 56 pp.; y también en: Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1993, 56 pp. y 14 láminas (Estudio Preliminar de Octavio Ruiz Manjón). Contiene una “Acuarela panorámica de Sierra Nevada desde la Sierra de Cabra realizada por J. Carandell”. Acuarela reproducida también en este artículo nuestro (p. 309).
- CARANDELL PERICAY, J. (1915) (en colaboración con OBERMAIER, H.): “Datos para la climatología cuaternaria en España”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, octubre 1915, pp. 402-411.
- , 1916.a. (en colaboración con OBERMAIER, H.): *Contribución al estudio del glaci arismo cuaternario de la Sierra de Gredos*. Madrid, Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geología, n.º 14, 54 pp.
- , 1916.b. (en colaboración con OBERMAIER, H.): *Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada*. Madrid, Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geología, n.º 17, 86 pp.; y también en: Granada, Fundación Caja de Granada, 1997 (Estudio Preliminar de A. Gómez Ortiz).

- CARANDELL PERICAY, J. 1917.a. (en colaboración con OBERMAIER, H.): "Nuevos datos acerca de la extensión del glaciario cuaternario en la Cordillera Central". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. XVII, pp. 252-260.
- , 1917.b. (en colaboración con OBERMAIER, H.): *Los glaciares cuaternarios de la Sierra de Guadarrama*. Madrid. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geología. n.º 19, 94 pp.
- , 1918. (en colaboración con GÓMEZ DE LLARENA, J.): *El glaciario cuaternario en los Montes Ibéricos*. Madrid, Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, serie Geología. n.º 22, 62 pp.
- , 1920.: "La morfología de Sierra Nevada: ensayo de su interpretación tectónica". *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Tomo XIX (julio, agosto, septiembre de 1920), pp.43-76; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y otros escritos*. Granada, Caja General de Ahorros, 1994, pp. 29-83 (Prólogo de F. MAYOR ZARAGOZA).
- , 1923.: "El porvenir médico-social de la Sierra Nevada: Bosques y sanatorios". *Gaceta Médica del Sur* (Granada), Año XXXVII, n.º 934, pp. 169-173.
- , 1924.a.: "La topografía glacial del macizo Trampal-Calvitero (Béjar)". *Boletín del Instituto Geológico de España*, T. XLV, 24 pp.
- , 1924.b.: "El Trampal y el Calvitero". *Peñalara*, n.º 122, pp. 25-28.
- , 1925.a.: "Las grandes reservas hidráulicas de la Alpujarra (Sierra Nevada)". *Ibérica*, n.º 574, pp. 248-252; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 85-97 (Prólogo de F. Mayor Zaragoza).
- , 1925.b.: "La Sierra de Cabra, centro geográfico de Andalucía". *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, n.º 14, pp. 251-374.
- , 1925.c.: *Datos para la geografía física y humana del litoral atlántico de la Provincia de Cádiz y estudio de una población típica: Rota*. Madrid, Publicaciones de la Real Sociedad Geográfica, 36 pp.
- , 1925.d.: "A través de la Penibética". *El Cronista* (de Málaga), 6-III-1925.
- , 1926.a.: "Sierra Nevada, Montblanc de España". Conferencia pronunciada en la Universidad de Granada. *Reflejos*, Granada, julio-agosto, s. p.; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 99-140 (Prólogo de F. Mayor Zaragoza).
- , 1926.b.: "Sierra Nevada (de Granada a la cumbre del Veleta)". XIV Congreso Geológico Internacional. Excursiones. Madrid, 1926, pp. 101-123; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 141-165 (Prólogo de F. MAYOR ZARAGOZA).
- , 1927.: "Nota acerca de la tectónica de la Sierra de Cabra". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. XXVII, pp. 399-411.
- , 1928.a.: "Viaje por Inglaterra". *Diario de Córdoba*, n.º 37, 38, 40, 45 y 46, s.p.
- , 1928.b.: "Segunda nota acerca de la tectónica de la Sierra de Cabra". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. XXVIII, pp. 75-77.
- , 1930.a.: "Andalucía: ensayo geográfico". *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, n.º 27, pp. 113-131; y también en: *Estudios Regionales*, n.º 32, 1992, pp. 341-372 (Estudio Introductorio de A. LÓPEZ ONTIVEROS).
- , 1930.b.: "Los últimos veinte kilómetros de la carretera Madrid a Málaga". *El Instituto de Málaga*, n.º 19, pp. 139-140.
- , 1931.: "Formación geológica de los Béticos". *Penibética*, n.º 5 (abril de 1951), pp. 5-8; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 168-176 (Prólogo de F. MAYOR ZARAGOZA).

- CARANDELL PERICAY, J. 1933.: “La economía agro-pecuaria cordobesa traducida en cartogramas”. *Ganadería*, n.º 2, pp. 8-15.
- , 1934.: “De Málaga a Sierra Nevada y retorno a Málaga. Viñetas de un itinerario muy rápido (I a III)”. *Diario de Córdoba*, 14, 16 y 22-VIII-1934; y *Noticiario Granadino*, 17-VIII-1934.
- , 1935.a.: “Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética”. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, T. XXXV, pp. 39-62.
- , 1935.b.: *El hábitat en Sierra Nevada*. Madrid, Publicaciones de la Sociedad Geográfica Nacional, serie, B, n.º 48, 55 pp.; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 177-246 (Prólogo de F. MAYOR ZARAGOZA).
- , 1935.c.: “Ante dos centenarios que se avecinan: el de Boissier y el de Willkomm”. *Peñalara*, n.º 261, pp. 229-231; y también en: *Reseñas Científicas* de la Sociedad Española de Historia Natural. T. VI, 1936, pp. 43-49; y, parcialmente, en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 257-264 (Prólogo de F. MAYOR ZARAGOZA).
- , 1936.a.: *Ligeras adiciones a “El hábitat en la Sierra Nevada”*. Madrid, Publicaciones de la Sociedad Geográfica Nacional, serie B, n.º 74, 8 pp.; y también en: *Sierra Nevada, Montblanc de España y Otros Escritos*. Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1994, pp. 247-255 (Prólogo de F. Mayor Zaragoza).
- , 1936.b.: “La lucha hidrográfica entre las cuencas atlántica y mediterránea a través de la vulnerable divisoria bética en las inmediaciones de Granada”. *Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional*, T. LXXXVI, n.º 1, pp. 76-82.
- , s.f.: “Otra conferencia de Carandell”. Sin referencia.
- DANTIN CERECEDA, J. (1917): “Avance al estudio de las causas naturales de la distribución de la población en España. La población de la Sierra de Guadarrama”. *Memoria de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Madrid, pp. 181-204.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1942): “Don Juan Carandell (Homenaje póstumo)”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo XL, pp. 85-91.
- FERNÁNDEZ, F. (1992): *Sierra Nevada*. Granada, Caja General de Ahorros. (Estudio preliminar de: F. Fernández Rubio) (Primera Edición, 1931).
- GIL MUÑIZ, A. (1930): “Discurso de...”; en: *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba en la recepción de Don Juan Carandell el día 30 de Abril de 1930*. Córdoba, pp. 29-34.
- GÓMEZ ORTIZ, A. (1997): “Estudio preliminar”; en: OBERMAIER, H y CARANDELL, J. : *Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada*. Granada, Fundación Caja de Granada, pp. 11-63.
- GÓMEZ ORTIZ, A. y Salvador I Franch, F. (1998): “El glaciario de Sierra Nevada, el más meridional de Europa”; en: GÓMEZ ORTIZ, A. y PÉREZ ALBERTI, A. (eds.): *Las huellas glaciares de las montañas españolas*. Santiago de Compostela, Publicaciones de la Universidad, pp. 383-430.
- LÓPEZ ONTIVEROS, A. (1992): “Don Juan Carandell Pericay (1893-1937), geólogo y geógrafo andaluz”. *Revista de Estudios Regionales*, n.º 33, pp. 341-350.
- , (1993): “Comentarios a ‘La Sierra de Cabra, centro geográfico de Andalucía’, de Don Juan Carandell Pericay”. *Revista de Estudios Regionales*, n.º 35, pp. 251-264.
- , (1994): “Excursiones y viajes de Juan Carandell Pericay (1893-1937). Su excursión escolar a Córdoba, Sevilla Huelva y Riotinto en 1925”; en: *Miscelánea geográfica en homenaje al Prof. Luis Gil Varón*. Córdoba, Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba, pp. 145-159.

- LÓPEZ ONTIVEROS, A. (1995.a): “Naturalismo y naturalistas en Andalucía: Juan Carandell Pericay (1893-1937)”; en: GÓMEZ MENDOZA, J. y Otros: *Geógrafos y naturalistas en la España contemporánea: estudios de la historia de la ciencia natural y geográfica*. Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, pp. 127-162.
- , (1995.b): “Situación y planificación de las obras hidráulicas en España según los Congresos Nacionales de Riegos (1913-1934)”; en: GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (Edit.): *Planificación Hidráulica en España*. Murcia, C.A.M., Fundación Caja del Mediterráneo, pp. 137-180.
- , (1997): “Los estudios de Geografía Humana de Juan Carandell Pericay (1893-1937)”. *Ería*, n.º 42, pp. 35-65.
- , (1999): “Juan Carandell Pericay y el paisaje de Córdoba”; en: HERMOSILLA, M.ª A. y otros: *Visiones del Paisaje* (Actas del Congreso ‘Visiones del Paisaje’. Priego de Córdoba, 1997). Córdoba, Servicio Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- LÓPEZ ONTIVEROS, A. y NARANJO RAMÍREZ, J.: “La obra de Juan Carandell Pericay (1893-1937) sobre Castilla (I). Escritos sobre la Sierra de Guadarrama”. *Homenaje al Prof. J. García Fernández* (en imprenta).
- , “La concepción geográfica de Andalucía y Cataluña en la obra de Juan Carandell Pericay (1893-1937)”. Ponencia presentada al III Congreso de Historia Catalano-andaluza, celebrado en marzo de 1999 en L’Hospitalet de Llobregat (Barcelona). Universidad Pompeu Fabra, de Barcelona (en imprenta).
- NARANJO RAMÍREZ, J. y LÓPEZ ONTIVEROS, A.: “La obra de Juan Carandell Pericay (1893-1937) sobre Castilla (II). Su participación en el proyecto de investigación sobre el glaciario cuaternario español y otros escritos”. *Homenaje al Prof. J. García Fernández* (en imprenta).
- ORTEGA CANTERO, N. (1995): “La Geografía en la Junta para Ampliación de Estudios e Instituciones Científicas (1907-1936)”; en: GÓMEZ MENDOZA, J. y Otros: *Geógrafos y naturalistas en la España contemporánea: estudios de la historia de la ciencia natural y geográfica*. Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, pp. 107-125.
- SOLÉ SARABÍS, L. (1978): “Juan Carandell Pericay, geólogo y geógrafo andaluz”; en: CARANDELL PERICAY, J.: *El Bajo Ampurdán. Ensayo geográfico*. Girona, Diputación Provincial, pp. V-XI.
- , (1942): “Estado actual de nuestros conocimientos sobre los Alpes españoles”. *Boletín de la Universidad de Granada*, año XIV, n.º 71, pp. 425-465.
- SORRE, M. (1932): “Nomadisme agricole et trashumance dans la Sierra Nevada”. *Annales de Géographie*, XLI, pp. 301-305.
- TITOS MARTÍNEZ, M. (1990): *La aventura de Sierra Nevada (1717-1915)*. Granada, Universidad y Diputación de Granada.
- Vila, P. (1938): “Catalunya ha perdut un geògraf, Joan Carandell”. *La Publicitat*, 18 Febrero 1938; y también en: CARANDELL PERICAY, J. (1978): *El Bajo Ampurdán. Ensayo geográfico*. Girona, Diputación Provincial, pp. XIX-XXI.