

Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética

por

J. Carandell.

(Láms. IV-VII.)

Climatología del litoral mediterráneo andaluz.

En los mapas climatológicos suele representarse con iguales signos o colores, que corresponden al clima subtropical del Mediterráneo occidental o portugués, una faja que cubre todo Portugal, el valle bético y la Andalucía mediterránea y el Levante, se insinúa algo por el valle del Ebro arriba y se extiende por el litoral catalán, cuya cadena costera engloba, para seguir ceñida al golfo de León, la Costa Azul, etcétera. Iguales caracteres se asigna al litoral nórdico africano ¹.

La faja costera andaluza mediterránea, breve cornisa al pie de la ingente e inmediata Cordillera Bética (Sierra Nevada, Contraviesa y Lújar, Almijara, Tejada, Cabras, Antequera, Ronda, Bermeja, etc.), limitada al este por Adra, y al oeste por Estepona, goza de caracteres que acentúan los del clima subtropical en que está incluida, los cuales vamos a justificar a la vista de las temperaturas, las precipitaciones y la vegetación. Bien se adivina que el «écran» de aquella cordillera deja sentir su acción protectora contra los vientos procedentes del norte, igual —si bien en tono menor— que los Alpes interpuestos entre la planicie centroeuropea y el Véneto y Piamonte italianos.

Temperaturas.

He aquí las gráficas (fig. 1) correspondientes a las medias mensuales de tres estaciones del litoral andaluz al nivel del mar: Málaga, Cabo Sacratif y Almería (tres puntos a casi una misma latitud: 36°45'). Veamos también las de Murcia, Cartagena, Cabo de Palos y Alicante. Por curiosidad reflejaremos los datos de una estación que hace de proa

¹ E. de Martonne: *Traité de Géographie Physique*. Paris.

R. 30.280



centroeuropea frente a la climatología atlántica, tan opuesta a ésta del Mediterráneo andaluz: La Coruña.

De todas aquellas gráficas, Cabo Sacratif y Almería son las más cálidas, puesto que durante cinco meses la temperatura media es superior a los 20°, y en el transcurso de los siete meses restantes jamás baja a los 10°. Lo cual supone una media anual mayor de 16°. Málaga goza

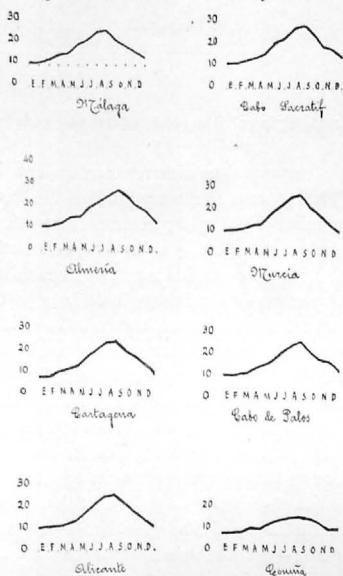


Fig. 1.—Temperaturas medias mensuales del litoral Mediterráneo occidental-hispano, y de La Coruña, en el litoral cántabro-atlántico.

de una cifra análoga. Y muy parecidas son las de Murcia y Cabo de Palos, las cuales, descendiendo paulatinamente, viran hacia la termicidad de Alicante, donde sólo cuatro meses la temperatura es superior a los 20°.

Todas las gráficas revelan un detalle interesante: el contraste inverno-estival, dos vertientes bien acusadas. En cambio, La Coruña, que jamás llega a los 20°, pero que tampoco desciende nunca mucho de los 10°, exhibe una suavidad que bien concuerda con el clima euroatlántico, con la saudade gallega y, por extensión, con Irlanda y las Bretaña inglesa y francesa.

Pluviosidad.

Es imponente el contrastar con el «test» coruñés las gráficas del litoral andaluz, pues no parece sino que las lluvias de la costa gallega

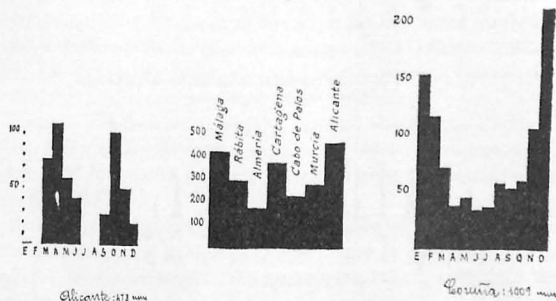


Fig. 2.—Distribución anual de las lluvias en Alicante (Mediterráneo) y en La Coruña (Atlántico). Totales de precipitaciones en el litoral mediterráneo occidental español.

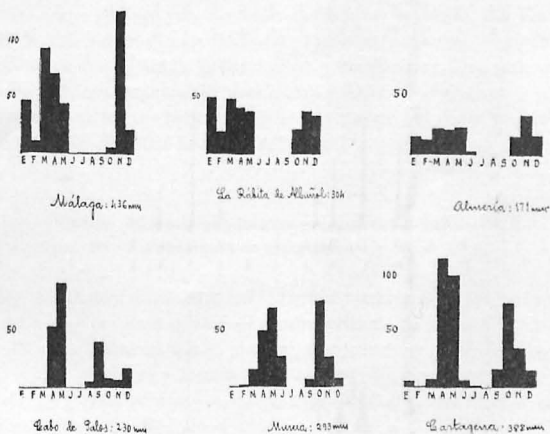


Fig. 3.—Distribución anual de las lluvias en el litoral mediterráneo occidental hispano.

totalizan en sólo un lugar las precipitaciones de las localidades andaluzas que estamos analizando. La Coruña recibe al año 1.009 mm.

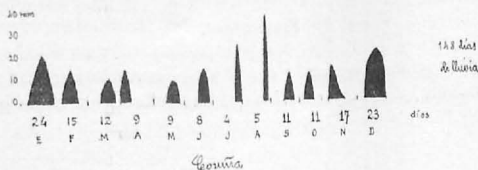


Fig. 4.—Distribución e intensidad de las lluvias en La Coruña (litoral español del Atlántico).

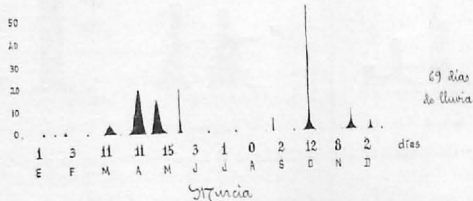
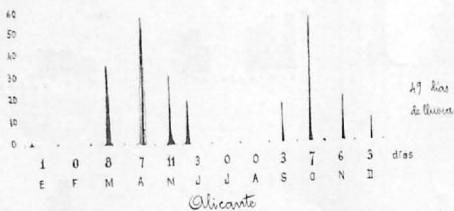
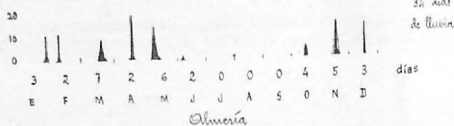


Fig. 5.—Duración e intensidad de las lluvias en el litoral español del Mediterráneo occidental (año 1917, cogido al azar).

(fig. 2) en tanto que Almería ¹, en otra punta homóloga, tiene que contentarse con 171 mm. (fig. 3).

Un cielo casi eternamente azul y una atmósfera seca explican aquellas gráficas térmicas con dos vertientes en el litoral mediterráneo andaluz: tendencia a clima continental, a extremosidad, a pesar de la cuenca marítima cerrada y casi aislada que el Mediterráneo supone. Y es que la muralla del arco bético-rifeño es una colosal tajamar vuelta al oeste, que rechaza las lluvias atlánticas traídas por los vientos occidentales.

Aparecen dos fases secas, estival e invernal, en Murcia, Cartagena y Cabo de Palos. En Málaga y Albuñol, y en Almería, desaparece el período seco de invierno; pero la sequía estival gana en extensión hasta cuatro meses.

Es instructivo fijar la atención en cómo llueve en el litoral andaluz en comparación con el galaico: La Coruña sugiere la impresión de que allí llueve casi constantemente, con sus 148 días bien distribuidos con cierta equidad durante el año (fig. 4), sin acumularse durante algunos meses ni menos en unos días, para dejar el resto con un cielo raso y un sol intensamente desecador. Todo lo contrario acontece en el litoral andaluz: Almería produce una impresión desoladora de vacío; los días de lluvia, combinados con las ordenadas cuantitativas, causan el efecto de alfilerazos indicadores de lluvias fugaces y torrenciales. Más que en Almería y Málaga exageran esta nota Murcia y Alicante (fig. 5).

En resumen: frente a la suave ondulación coruñesa, el ritmo inquieto, todo o nada, del litoral andaluz mediterráneo ².

Vientos típicos: terral, levante y vendaval o sur.

Fenómenos de espejismo.

Los vientos dominantes en el litoral andaluz mediterráneo imprimen carácter a la climatología regional de aquella vertiente de la gran Cordillera Bética. Así, el terral, que es el norte, el noroeste y el oeste, exagera el calor en verano y acentúa el frío en invierno, como procediendo del continente hispánico. Cuando procede del oeste trae lluvias, si tal es el régimen dominante en el Atlántico.

¹ Que recuerda a Valladolid, en el centro del arco montañoso luso-galaico-astur.

² En veinticinco años sólo nieva una vez en Málaga. En 1826 cayeron sobre Gibraltar 838,2 milímetros de agua en veintiséis horas; una manga de agua, una lluvia típicamente tropical.

El levante, huracanado a veces, puede ser lluvioso, y en todo caso amortigua los contrastes térmicos. El sur, o vendaval, es seco siempre, y, como el terral, o más aún, exalta el calor en verano, por proceder del *hinterland* africano.

En los días encaimados del verano, que a veces se ensartan en sucesión interminable, el litoral malagueño es asiento de fenómenos de espejismo curiosísimos, en virtud de los cuales la costa de Torremolinos, contemplada desde Málaga, se estira en sentido vertical, fingiendo gigantescos acantilados; las olas que rompen en aquella playa parecen cascadas enormes; los buques que cruzan por el horizonte toman formas grotescas, aparentando cascos altísimos y descomunales chimeneas, para, a poco, aplastarse desmesuradamente, conforme van discurriendo por el horizonte.

Son esos días de calor aplanante, que persiste invariable durante las primeras horas de la noche, y no es raro que la luna, si es llena, salga difusa detrás de espesa calina y su disco aparezca formando dos o tres zonas superpuestas y separadas por estrangulaciones oscuras; poco después, ya más elevada sobre el horizonte, los efectos de las reflexiones totales en las caldeadas capas atmosféricas inmediatas al mar desaparecen, y la imagen del satélite recobra su forma normal.

No podía quedar silenciado el espejismo en este trabajo, porque no lo hemos observado con tanto desarrollo y persistencia en ningún lugar de España. Y no cabe duda de que constituye otro dato que va corroborando los caracteres climatológicos subtropicales de esta faja costera de Andalucía.

*
*
*

Por todo lo que antecede, bien cabe afirmar que estamos ante un conjunto de caracteres parecidos, por separado, a los del clima de Méjico y Cochabamba, en América, y de Pretoria, en Africa del Sur, que se incluyen en la categoría de climas cálidos de altitud que gozan de carácter subtropical. Por las precipitaciones recuerda al de Túnez, y de Gorea, en el Senegal ¹. De ahí que sea lícito considerar este trozo de costa española entre los climas tropicales ² atenuados por la altitud, que en este caso está sustituida por la latitud, y favorecida por la exposición, o solana, al mediodía, como es bien notorio en ese litoral malaco-granado-almeriense. Por la proximidad al gran desierto africano y a los arenales marroquíes, sus temperaturas llegan a recordar a las de El Cairo en verano.

¹ Senegalés parece el clima malagueño, en cuanto a sequedad.

² Helénico, en cuanto a sequedad; y temperatura entre tropical y subtropical.

A pocas docenas de kilómetros rumbo norte, los 3.400 y más metros de la Sierra Nevada (lám. IV, fig. 1), y una divisoria de más de 1.500 de altitud media, verdadero remedo de las cordilleras del West estadounidense, deparan un típico escalonamiento o gradería térmica, una representación de todos los climas. Ya en la Meso-Andalucía, la del valle del Guadalquivir, la oscilación térmica se amplía enormemente, en términos tales, que si el verano es más intenso, como lo atestiguan Córdoba y Ecija (*sartén de Andalucía*), el invierno es crudo, con bastantes días de escarcha, como ocurre en Córdoba, Jaén y Granada, mientras Málaga, Motril y Almería gozan de una temperatura ideal, que permite la permanencia de las gentes sentadas alrededor de las mesas de los cafés en las aceras de calles y paseos, y hace del abrigo una prenda casi innecesaria.

*
**

Para completar la definición climatológica de la vertiente mediterránea de esos alpes andaluces, recurramos aún al

Carácter de la vegetación.

Toma aquí la palabra el inmortal botánico M. Willkomm, en sus *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel*, Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1896.

Pág. 57: «La costa de Granada, especialmente en verano, está extraordinariamente sometida a los vientos cálidos del sur y del oeste, y al mismo tiempo las altas murallas constituidas por la Serranía de Ronda y la Sierra Nevada la protegen contra los vientos del norte y nordeste. Por consecuencia de esto, goza esta costa de un clima que origina la presencia de especies tropicales: caña de azúcar, batata, algodónero, chirimoya, etc.»

Pág. 219: «Lo que distingue a esta faja, de la región cálida de la cuenca mediterránea, más que la belleza de sus paisajes es particularmente el clima subtropical que en ella domina, el cual no sólo ocasiona en el fértil suelo la presencia de una vegetación extraordinariamente pujante, sino también la de especies verdaderamente tropicales, en cantidad tal como no aparece en ninguna otra porción del sur de Europa, ni incluso en Sicilia». «Además de estas plantas tropicales, objeto de cultivo en centenares de hectáreas, se ve en los jardines altas matas de bambú (*Bambusa arundinacea* L.), bananas o plátanos (*Musa paradisiaca* L.), árbol del coral (*Erythrina corallodendron* L.) y árbol del paraíso

(*Schinus molle* L.), e incluso el árbol del café (*Coffea arabica* L.) y el chimoyo (*Anona cherimolia* L.)...»

Otro naturalista insigne, Ernesto Haeckel, en sus *Reisenskizze (Von Teneriffa bis zum Sinai)*, Alfred Kröner Verlag, Leipzig, 1923, cita en sus escritos, ya bien lejanos en el tiempo, el carácter tropical de algunas zonas del Mediterráneo, sin referirse tácitamente a la costa andaluza, que no visitó.

Aludiendo en la página 56 a Argel, cuya temperatura media es de casi 19°, refiere que en el invierno extraordinariamente crudo de 1877-78 ¹ heló seis días en enero y tres días en marzo, y el termómetro descendió hasta a -4°. De las 258 plantas tropicales del célebre jardín de Hamma sólo se murió el bananero de Madagascar.

Como eminentemente tropicales cita en la página siguiente, y siempre con referencia a Argel, *Bougainvillea*, *Caesalpinia*, etc., tan corrientes en Málaga, Sevilla y Córdoba incluso.

Ratifica el carácter casi tropical de la costa andaluza la alusión que en la página 107 del propio *Reisenskizze* hace Haeckel a Palermo, de cuyo jardín tropical de la princesa Butera (1860) dice:

«Es el primer punto de Europa donde, sin protección invernal, pueden cultivarse todas las manifestaciones del trópico, como palmeras, lianas, orquídeas, liliáceas arbóreas, helechos, bananas, cactus, etc.» Le imponían a nuestro autor los tallos de bambú, de 80 pies; los bananeros de espléndidas hojas, etc. En la página 136, con referencia a los alrededores de Catania, vuelve a aludir a los grupos de bananeros o plátanos (*Musa*), aunque allí no llegan a fructificar (en Málaga, sí), pero se consuela Haeckel de ver vivir esta planta 15°, o sea 1.665 kilómetros, más al norte de su patria. (Claro está que en Canarias viven bien al norte de ella, pero no hace esto al caso ahora).

Paralelamente al paisaje vegetal siciliano, el temperamento sagacísimo del ilustre naturalista alemán advierte los rasgos del fenómeno erosivo al referirse, en las páginas 130 y 131, a los «fiumare», que él traduce por ríos que se desbordan o ríos cavadores, de lechos colmados por los pedruscos, en seco la mayor parte del año, pero que en invierno y primavera, cuando caen grandes lluvias en la montaña, y durante la fusión de las nieves, aparecen bruscamente crecidos, llenos de agua. Alude Haeckel a la zona oriental de Sicilia, y señala cómo al llegar a la costa aquellos «fiumare» se resuelven en un canal ancho y plano, cuya latitud todavía aumenta durante el corto trayecto hasta el mar ².

¹ Tan parecido a éste de 1935, en que ha nevado en Almería y Cádiz.

² Lo mismo que los torrentes béticomediterráneos.

De la Abbadiazza, cerca de Messina, construída en el siglo xi por los normandos, dice «que estaba llena de escombros torrenciales hasta la altura de los capiteles, circunstancia que da idea de la intensidad del fenómeno de erosión y acumulación en el breve lapso de 800 años».

Razón de peso se suma a cuanto hemos dicho acerca del carácter tropical de la porción meridional de Sicilia, tan homóloga, geográfica y topográficamente, del litoral mediterráneo de Andalucía.

Y no olvidemos que mientras Sicilia está cabalgando sobre el paralelo 38°, nuestro litoral andaluz-mediterráneo se encuentra entre los paralelos 36° y 37°, y por debajo, asimismo, de la latitud de Argel.



Fig. 6.—Las zonas tropical (en negro) y subtropical (reticulado) del litoral mediterráneo andaluz. Ríos: 1, Verde; 2, Guadalhorce; 3, Campanillas; 4, Guadalmedina; 5, Vélez; 6, Guadalfeo; 7, Adra; 8, Almería.

He aquí ahora ejemplos de plantas que, sin ser endémicas o naturalizadas, se crían perfectamente en nuestro litoral (Willkomm) y que son tropicales:

Bambú, Drago (lám. IV, figs. 2 y 3), *Yucca*, *Broussonetia* (del Japón); *Pircunia* (de Sudamérica); *Persea* (de las Canarias); *Cestrum* (de América); tabaco, *Tecoma* (de América tropical); *Periploca* (Oriente, India), *Erythrina* (de Cuba), *Cassia* (de la América tropical), *Poinciana* (de la India), *Parkinsonia* (Antillas), *Euphorbia pulcherrima* (de la América tropical), *Ricinus communis* (de la América y Asia tropicales), que adquiere dimensiones arbóreas; *Koelreuteria*, *Hibiscus*, *Colocasia antiquorum* (de Egipto, Oriente); *Amaranthus*, *Pupalia*, *Achyranthes* (de Egipto); *Eupatorium* (de Sudamérica), *Tagetes* (idem), *Lantana* (de América tropical), *Cardiospermum* (idem).

Las chumberas son abundantísimas; no tanto las palmeras, aunque en los grandes parques malagueños públicos y particulares hay variedad inmensa, como en ninguna otra parte de España. Los naranjales del valle del Guadalhorce son en Inglaterra los de producto más apreciado de España entera.

Puede decirse, con Willkomm, que la zona tropical y subtropical asociadas tienen un espesor de 250 metros a partir del Mediterráneo.

Y de nuestros días—1930—es un «Informe relativo al cultivo de la caña de azúcar en el litoral de las provincias de Málaga, Granada y Almería», publicado en el *Boletín de Información social del Ministerio de Trabajo y Previsión*, Madrid, págs. 824-839, según el cual la superficie de caña dulce o de azúcar en Motril, que en 1910 era de 7.614 hectáreas, alcanzó la cifra de 1.500 en ese año 30; pudiendo calcularse en más de 4.000 hectáreas el área total de este cultivo en el litoral andaluz mediterráneo. «Las frutas tropicales, como chirimoya, guayabo, plátano, se dan con éxito en todos aquellos puntos en que han sido objeto de un cultivo estudiado. En algunos está hoy en ensayo la producción de piña americana». «... condiciones privilegiadas del suelo y del sol.. que... desde luego no posee en Europa más que el litoral malagueño, granadino y almeriense» (fig. 6).

**

Como resumen de todo este amplísimo cuadro justificativo, cabe decir que en la faja costera mediterránea de Andalucía existe una zona de clima tropical restringido o atenuado por la latitud, pero reforzado por la exposición.

Los cursos fluviales de la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética. Sus características.

El río de Almería nace en la meseta de Guadix, al pie de la Sierra de Baza, y con dirección sudeste atraviesa la altiplanicie de Fiñana, a la que sigue el valle que separa la Sierra Nevada de la Sierra Filabres; recibe gran número de tributarios procedentes de ambas sierras, entre ellos el río de Andarax, que recorre el valle de Canjáyar. Las aguas del río Almería quedan captadas al llegar a su vega, y después de 78 kilómetros de recorrido desemboca en el mar, 15 kilómetros al este de Almería, la capital. Su cuenca mide 1.880 kilómetros cuadrados.

El río de Adra, formado de la reunión de los barrancos procedentes de las laderas orientales de Sierra Nevada, riega la dilatada vega de Ugijar, atraviesa una garganta entre las sierras Contraviesa y Gádor, y desemboca junto a Adra. Durante los estiajes sus aguas desaparecen bajo el espeso montón de gravas, y después de largo trecho el río Adra reaparece en forma de nacimientos en la rambla llamada de Marbella.

El río Guadalfeo se forma por la reunión de los ríos Grande y Padul, los cuales recogen los derrames de la Sierra Nevada en su vertiente meridional, mediterránea, o Alpujarras. Entre éstos merece citarse el río Poqueira, que nace en las lagunas alpinas del gigantesco macizo, situadas a cerca de 3.000 metros, al pie del Mulhacén, Veleta y Tajo de los Machos y tramos intermedios de la altísima divisoria¹; otros caudales son el río Trevélez, así como el río de Cádiar, que arranca del Puerto del Lobo y recorre el pintoresco valle de Cádiar, muy poblado. El río Guadalfeo franquea la barrera litoral formada por las sierras de Lujar y Almijara, labrando la agreste hoz de Vélez de Benaudalla, por la cual se apretujan salvajemente las aguas en épocas de lluvia y las del deshielo, en tanto que durante el rigor del estío el Guadalfeo queda reducido a una rambla seca cuajada de pedruscos, como recuerdo de su gran caudal. Al salir de esa garganta—Boca del Dragón llamada—el Guadalfeo se resuelve en acequias que irrigan la vega de Motril y muere al pie del promontorio de Salobreña. Su cuenca mide 1.700 kilómetros cuadrados.

El río Guadalhorce se forma por la reunión de los derrames procedentes del Puerto de Alfarnate (en la Sierra de San Jorge, junto a Loja), donde existen varias fuentes vauculianas o «nacimientos»; su primer recorrido produce la impresión de haber sido capturado parcialmente por el Genil, de cuyo valle sólo está separado por colinas de poca altitud. Este río alimentaría un gran lago en lo que hoy es altiplanicie de Antequera y Bobadilla, hasta que la erosión remontante de los derrames mediterráneos de la cordillera hizo que irrumpiese otro río, el cual captó las aguas de ese lago y las vació a través de la misma formando el tramo final, norte-sur, del río Guadalhorce; de ahí la agreste, imponente hoz de los Gaitanes y del Chorro, entre las sierras Abdalajis, Huma y del Agua. Antes de la construcción del Pantano del Chorro, el Guadalhorce se despeñaba cerca de la estación del Chorro por una cascada de 12 metros de altura, en medio de aquella brecha estrechísima y de alturas formidables, murallas abismales cortadas a pico, que recuerdan las gargantas de la Romanche, en las cercanías de Grenoble, a

¹ H. Obermaier y J. Carandell: «Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada». *Trab. del Mus. Nac. de Cienc. Nat.*, Ser. Geol., Madrid, 1916.

través del macizo de la Belledone y la Chartreuse. En seguida se desliza, siempre encajado, por el paradisíaco valle de Alora y Pizarra, entre una tupida alfombra de huertas y naranjales; y al llegar junto al Mediterráneo topa con el macizo costero de Mijas, y se desvía un tanto hacia el este, para desembocar cerca de Málaga, después de recibir las aguas vaucluisianas de Coín y Alhaurín (río Grande) y las de la rambla del Campañas, cuando corren.

El recorrido total del río Guadalhorce es de 160 kilómetros, y su cuenca mide aproximadamente 3.400 kilómetros cuadrados.

No interesa tanto al estudio que nos ocupa el río Guadiaro, que nace en las sierras que circundan a la altiplanicie donde se asienta Ronda, y desemboca entre Estepona y el Peñón de Gibraltar.

Y entremos ahora en el análisis de las características de los ríos mediterráneoandaluces, más que ríos, torrentes, y más que torrentes, ramblas.

Gradientes.

Presentamos algunos perfiles verticales de cursos fluviales granadinos, almerienses y malagueños. Se caracterizan por su enorme pendiente: así, el río de Adra, del 8,83 por 100; el Guadalfeo, del 5,23 por 100. Este es un río evolucionado, su curva se inscribe en coordenadas de dimensiones próximamente iguales, debido a que ha construido ya un delta considerable (figs. 7-11).

El torrente o rambla de Jaboneros (7,5 por 100) nace en los montes de Málaga, pizarrosos, y atraviesa luego en angosta hoz el macizo mesozoico, calizo, de San Antón, para desembocar en la playa del Palo, formando enorme cono aluvial de grandes y angulosos pedruscos y bloques, en contrapendiente. El primer tramo es de inclinación enorme (lám. V).

El río Guadalmedina llega hasta el casco de Málaga (que equivale a decir hasta el mar) encajonado entre montañas de 1.000 metros de altura, las cuales vierten sobre el tramo de inundación o abanico de aluviones un sinnúmero de barrancos de extraordinaria pendiente.

Aforos.

Si estos desniveles condicionan de una manera primordial los rasgos dinámicos, el ritmo vital de los torrentes bético-mediterráneos, hay otras premisas que los acentúan, y son: el sello tropical y subtropical de las

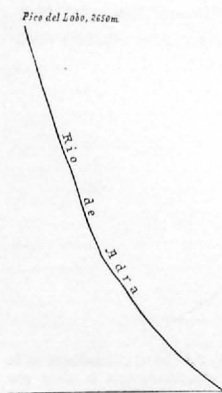


Fig. 7.—Perfil vertical del río de Adra. Longitud real, 30 kilómetros. Pendiente general, 8,83 por 100.

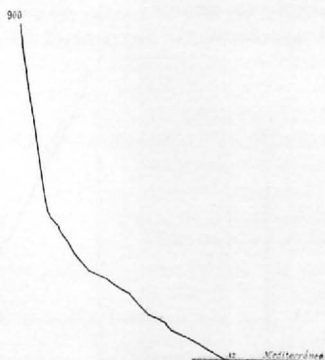


Fig. 8.—Perfil vertical del arroyo de Jaboneros (Málaga). En un trayecto efectivo, supuesto rectificad el torrente, de 12 kilómetros, desciende 900 metros, lo cual supone una pendiente de 7,5 por 100. En menos de dos kilómetros desciende 500 metros, según pendiente del 25 por 100. En el final, el arroyo se rectifica y ensancha, pasando el cauce desde 10 metros a 100 de anchura.

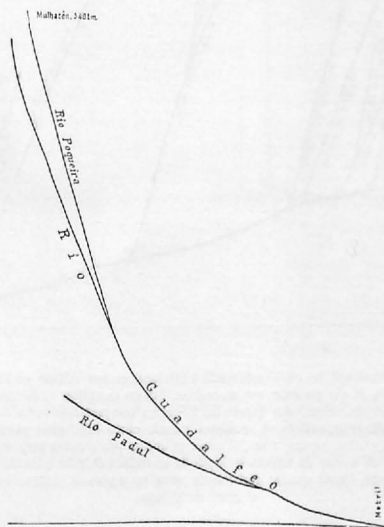


Fig. 9.—Perfiles verticales del Guadalfeo, Poqueira y Padul. Longitud efectiva del Guadalfeo, 63 kilómetros; pendiente, 5,23 por 100. Pendiente del Poqueira, 14,6 por 100.

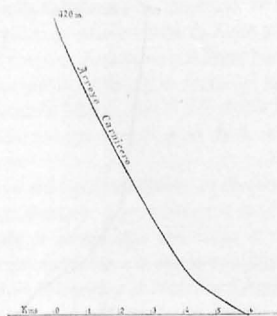


Fig. 10.—El arroyo Carnicero que, atravesando el Barrio del Limonar, desemboca en la Caleta de Málaga. Su pendiente media es de 7 por 100, aproximadamente lo mismo que la del arroyo de Jaboneros.

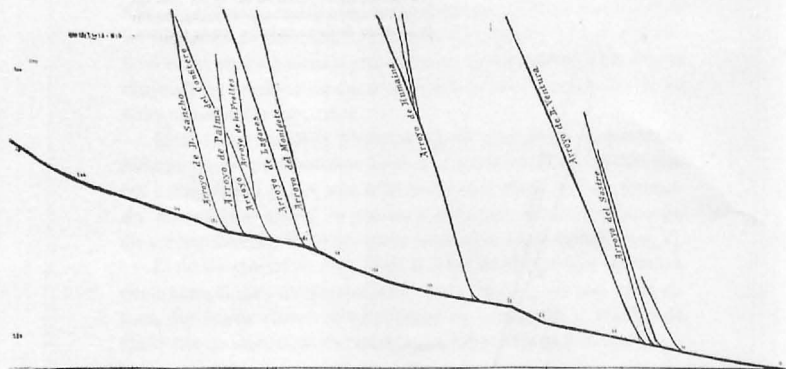


Fig. 11.—Perfil vertical del río Guadalmedina (Málaga) en sus últimos 18 kilómetros. (Se supone rectificadas el río en todos sus meandros.) Por no complicar el dibujo, se han elegido los afluentes de la margen izquierda. El tramo comprendido entre la isohipsa de 40 metros y la desembocadura es rectilínea y mide cinco kilómetros próximamente. A partir de aquella curva, aguas arriba, el cauce se encaja profundamente y describe agudísimos meandros. A partir de aquella isohipsa de 40 metros el lecho pasa de 80 metros de ancho a 300 y más, hasta quedar aprisionado entre los muros de contención al atravesar el casco de Málaga.

lluvias, la condición seca de la estación cálida y la falta de arbolado, cuya ausencia exagera los efectos disgregadores, verdaderamente de-

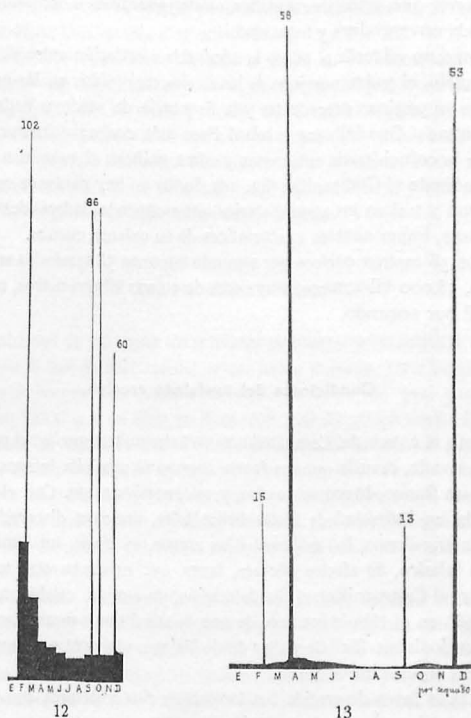


Fig. 12.—Régimen del río Guadalhorce en el Chorro (Málaga). Año 1921. Máximas: m^3 102, 86, 86, 60. Caudales ordinarios: m^3 0,5, 25, 15, 7, 6, 5, 4, 4, 5, 5, 5, 5, en los respectivos doce meses. Si no fuera por el embalse del Chorro, las oscilaciones serían mucho más fuertes. Fig. 13.—Régimen del río Campanillas (Málaga); por segundo, caudales ordinarios: 0,400, 0,400, 0,600, 1,000, 0,600, 0,400, 0,015, 0,004, 0,050, 0,500, 0,370, 0,400 m^3 en los respectivos doce meses. Máximas: 15, 58,400, 13,229, 53 m^3 por segundo.

sérticos, del calor. Todo esto anticipa la comprensión de los gráficos de los aforos de ríos como el Guadalhorce y el Campanillas, afluente suyo de enorme red entre los intrincados y desnudos pizarreños montes de Málaga.

El gráfico de aforos del Guadalhorce (fig. 12) señala las fluctuaciones de volumen al pie del Tajo de los Gaitanes, donde, a pesar del Pantano del Chorro, que actúa de regulador, existen sacudidas u oscilaciones de tremenda envergadura y fugacidad.

¡Cómo no advertir al punto la admirable correlación entre el carácter inquieto, el pulso nervioso de las lluvias registradas en las gráficas insertas en páginas precedentes y la fisonomía de «todo o nada» que los aforos del Guadalhorce revelan! Pues más curiosa e instructiva si cabe es la coincidencia entre unas y otras gráficas al examinar la correspondiente al Campanillas (fig. 13), donde no hay pantanos que entorpezcan y traben las aguas salvajes que escupen las laderas desnudas, pizarrosas, impermeables y laberínticas de su extensa cuenca.

Esos 58 metros cúbicos por segundo suponen 58 toneladas en igual tiempo, 58.000 kilogramos, muy cerca de 50.000 kilográmetros, más de 650 HP por segundo.

Condiciones del modelado erosivo.

Como el cauce del Campanillas es en extremo tortuoso en el profundísimo encaje, resulta que esa fuerza enorme se precipita íntegra ahora contra un flanco, luego sobre otro, y así sucesivamente. Con el agua, trenzada en infinidad de filetes helicoidales, marchan disparados los bloques angulosos, los guijarros y las arenas, es decir, un inmenso y caótico taladro, de efectos eficaces, tanto, que existe en otro torrente próximo al Campanillas: el Guadalmedina, un agujero célebre, natural, perforado en el lóbulo convexo de uno de sus últimos meandros; fenómeno curiosísimo fácil de visitar desde Málaga, y al cual nos hemos referido en alguna breve nota ¹.

En tales fases de crecida los torrentes y ríos colectores son verdaderas emulsiones a escala geológica.

Cuando los materiales de alguna zona son blandos, el cauce tiende a rectificarse, a la vez que se ensancha; el torrente corta abruptos acantilados y el valle adopta perfil transversal en artesa. Al quedar seco el

¹ Carandell (J.): «El agujero del río Guadalmedina (Málaga). Un puente natural». *Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. xv, 1929, págs. 217 a 220.

Véanse, además, como ejemplos de pilancones o marmitas de gigantes, y de agujeros: «En la Sierra de Cazorla. Una excursión a las fuentes del Guadalquivir», por J. Carandell. *Peñalara*, 1930, núm. 202, págs. 255 a 259. Y «Estudios fisiográficos en la cuenca del Guadiaro», por ídem. *Ibérica*, núms. 696, 700 y 701; 1928-29. Barcelona.

lecho forma lo que las palabras árabes indican: un «wadi», un caos de bloques y gujarros medio enterrados en el barro seco y la arena, formando una terraza por la que, en leve muesca, discurre algún que otro hilo de agua. Una rambla o «r'mel».

Los descensos, en masa, de laderas están en el orden del día; en este litoral son bien conocidos los de las faldas alpujarreñas de Sierra Nevada, que arman en yesos y calizas del Triásico apoyados sobre el estrato-cristalino; citemos los «franás» de Soportújar, sobre Órgiva, con arrastre de decenas de metros de la carretera a Capileira. Todo se desplaza a veces como si se tratase de un glaciar de barro, y este aspecto recuerdan algunos torrentes en su tramo inferior.

Los abanicos aluviales.

Acabamos de ver cómo los torrentes mediterráneoandaluces actúan igual que si ríos de gran caudal descendiesen durante unas horas o por espacio de breves días desde a veces la zona de nieves casi perpetuas hasta un litoral que no dista en línea recta más de 30 kilómetros, como máximum, de las cabeceras. Y luego no quedase el menor rastro de aquella masa o tromba de agua. Sólo por capilaridad circula entonces una corta cantidad de agua subterránea, que el hombre capta mediante pozos, de los que existen infinidad movidos por electrobombas, en El Palo y otros lugares del litoral malagueño, granadino y almeriense, junto al mismo mar.

Los abanicos aluviales, o conos de deyección, forman deltas minúsculos de admirable factura, que avanzan como flechas triangulares mar adentro. El oleaje se encarga de esparcir a un lado y a otro los materiales y los aleja según su tamaño, nutriendo las playas, que aparecen sembradas de más pedruscos que arena; de ahí su nombre de «pedregalejos», preciosas canteras de las que se extrae una mezcla de arena y gujarros, los cuales con una determinada cantidad de cemento interpuesto se resuelven en bloques aptos para la construcción. Y lo mismo ocurre con los mismos deltas y ramblas o cursos inferiores de todos estos torrentes.

Estos tramos terminales, caos inmensos de gravas, aparecen indefectiblemente franqueados por muros laterales de protección. Y es que, realmente, los terrenos alledaños de las márgenes de aquéllos se hallan a menor altura que los cauces o ramblas, debido a que la masa de aguas salvajes pasa como una tromba mientras existe desnivel; pero al llegar

junto al mar se detiene, y con ella quedan parados los materiales arrastrados, los cuales se acumulan, se apilan conforme sobrevienen nuevas avenidas. El resultado final es la contrapendiente: el delta acaba por ser más alto que la porción de cauce que inmediatamente le antecede.

Al ímpetu de las avenidas sigue un colapso rapidísimo; al empuje del caos de agua, bloques, arena y cieno sucede la brusca desaparición de todo rastro de actividad torrencial. Queda limpio el cauce, el canal del torrente; mas la porción final, el abanico aluvial o delta, queda rellena, obstruída.

Si a este fenómeno natural se suma el efecto yugulador producido artificialmente por el estrechamiento que imponen los muros protectores de las ricas tierras laborables, las aguas acaban por abrirse camino por cualquier lado, surgiendo la inundación catastrófica, como vamos a ver.

Catástrofes ocasionadas por el Guadalfeo, Guadalmedina y otros torrentes béticomediterráneos. Correcciones y repoblación forestal.

El río Guadalfeo, hasta 1790, corría desde Pataura al mar con dirección hacia el SSW., y desembocaba al pie de Salobreña.

Después varió al este por un nuevo canal que siguió hasta el 5 de enero de 1821, en cuya noche volvió a romper a su derecha, abriéndose desde Pataura el cauce que hoy tiene y destruyendo más de setecientos marjales de labor.

En 1847, su cauce terminal, en el delta, desde Pataura al Mediterráneo, tenía el lecho cinco varas sobre las márgenes. Los grandes temporales del sudoeste, que levantan fuerte oleaje, determinan desbordamientos si con aquéllos coinciden fuertes lluvias en las sierras Nevada, Almjara, Lujar y Contraviesa.

He aquí, ahora, nota compendiada de las catástrofes ocasionadas en Málaga por el río Guadalmedina, casi todas ellas súbitas (láms. VI y VII). Málaga asienta más de la mitad de su caserío en el delta de este río, cuyo cauce, naturalmente, se halla a la misma, si no a más, altura que las calles de la parte baja de la gran ciudad andaluza. Un temporal sur o sudoeste, coincidente o no con la marea alta (no por tenue despreciable), agravaría siempre la incapacidad de rápido desagüe, al mar, de las fabulosas cantidades de agua que por el Guadalmedina descienden, colectando los inúmeros filetes, regatillos y barrancos de las terribles y peladas laderas de los montes de Málaga, laberínticas en su topografía, de idéntico substratum y modelado que la Sierra Morena.

Registra la historia inundaciones en 1544, 1548, 1561, 1616, 1620, en la que perecieron *seiscientas* personas; 1628, 1635, 1661, 1764, 1765.

¡Cómo no recordar a este propósito las terribles inundaciones que con frecuencia produce el Mississippi, junto a su desembocadura en el tropical golfo de Méjico!

En ese año de 1765 fueron construídos los primeros muros laterales en el tramo final del Guadalmedina, mucho más altos que el casco de Málaga en los barrios del Perchel, Santo Domingo, San Juan, etc., que atraviesa, ya a punto de desembocar en el mar.

Mas esto no hizo sino contribuir a elevar el cauce y, lo que es peor, a taponar la salida a la colosal masa de aguas arrolladoras (fig. 14).

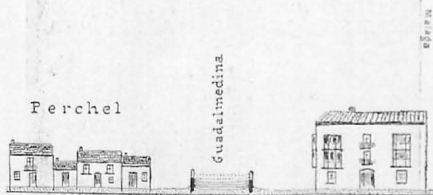


Fig. 14.—Esquema de las circunstancias topográficas determinantes de los desbordamientos e inundaciones producidos por el Guadalmedina, en Málaga, cuyo cauce estaba en continua ascensión entre los diques laterales que pretendían defender los barrios aledaños. Cada nueva avenida dejaba un estrato de cieno y gravas, que obligaría a nuevo estiramiento vertical de los diques.

En la madrugada del 23 al 24 de septiembre de 1907, y a causa de una tormenta en la Cordillera Bética, se desbordó el Guadalmedina e inundó súbitamente los barrios del Perchel, Trinidad y Capuchinos, todo el sector de ciudad hasta la Catedral, ya al pie del cerro en que se asienta la Alcazaba, contrafuerte del Gibralfaro.

En algunos puntos de esos barrios llegó el agua a dos metros sobre el pavimento de las calles. La corriente arrastró algunos puentes, entre ellos el de la vía férrea que une el puerto con la estación.

La lluvia torrencial transformó las calles en ríos de cieno.

Los barrios del Perchel y Capuchinos parecían islas. El Arroyo del Calvario, insignificante, inundó la Plaza de la Victoria.

Al amanecer del referido 24 de septiembre el centro de Málaga estaba invadido por tres grandes torrentes de agua y barro, uno de los cuales entraba por la Puerta Nueva, y, siguiendo por varias calles, desembocó en la de Larios. Las aguas saltaron por encima del Puente de

Tetuán, siendo milagroso que no se lo llevaran, como lo hicieron con el del ferrocarril, 200 metros más abajo, según queda dicho.

Málaga era una laguna, en la que emergían montones de muebles, maderas y árboles.



Fig. 15.—Málaga. La calle de Torrijos durante una de las inundaciones por el Guadalmedina.

Quedaron sin albergue 12.000 personas entre Málaga y los pueblos inundados. El número de casas derruidas fué de 200.

Perdieron la vida cerca de 30 personas.

Todavía el 14 y el 21 de octubre repite el Guadalmedina sus trágicas andanzas; sus aguas aún se elevan metro y medio, y quedan inundados los barrios de la Trinidad y Capuchinos.

El río de Vélez, cuya cuenca, en las estribaciones de la Sierra Tejada, está totalmente talada, lo mismo que las de los ríos analizados, se desbordó súbitamente también aquella misma espantable noche del 23 al 24 de septiembre de 1907. Sin inundar Vélez-Málaga, que está en alto, al pie de un cerro, sorprendió en los numerosísimos cortijos encla-



Fig. 16.—Málaga. Barrio del Perchel. Calle de la Trinidad, con los acarreos acumulados por el Guadalmedina en su avenida del 23 al 24 de septiembre de 1907. En los edificios se advierte la altura a que llegaron las aguas desbordadas.

vados en sus márgenes a más de 30 personas, muriendo en Periana el alcalde de Vélez-Málaga.

Otro grupo, el tercero, de unas 30 personas también, rindió tributo a la muerte en varios pueblos de aquel litoral malagueño.

*
**

Es concluyente el carácter tropical de las lluvias de esas fechas y el de las bruscas inundaciones de Málaga y cambios de cauce de los ríos.

Agrava sus efectos la desaparición casi absoluta de las masas forestales de los montes de Málaga, y de las Sierras Tejada y Almjara.

Hoy está oportuna y perfectamente protegida Málaga por el hermo-

so Dique del Agujero, presa o barrera que no embalsa agua alguna, pues deja que el Guadalmedina pase a su «amor» por aspilleras o huecos calculados. Cualquier masa de agua que resbale por aquellas laderas de 45 y más grados, y de 1.000 metros de elevación, tendrá salida moderada y al mismo tiempo muralla de eficacísima contención, dándose por supuesta una continua vigilancia de la presa, una repoblación forestal tan intensiva como implacables sean las ordenanzas prohibitivas de todo género, y una incesante corrección de torrentes, con el abancalamiento cuidadoso de las laderas, idéntico al que se practica en Valencia, Baleares y Cataluña, y se practicaba en Málaga misma (Sierra de Mijas) hasta mediados del pasado siglo.

Algún otro dique más, aguas arriba del Pantano del Agujero, aseguraría todavía mejor la eficacia de éste, protectora de la seguridad de Málaga, permitiendo incluso la transformación del actual cauce seco del Guadalmedina, en su tramo terminal a través de la ciudad, en un magnífico abovedado semejante al que en Niza constituye una de sus grandes avenidas, o, sin ir más lejos, en Granada la calle de los Reyes Católicos y la Puerta Real, sobre el río Darro.

Repercusión en el modelado.

Una actividad torrencial tan intensa como cabe imaginar en alineaciones montañosas que distando como máximo 30 kilómetros del mar (Sierra Nevada), con cumbres de cerca de 3.500 metros; o sólo 12 kilómetros, como acontece con los montes de Málaga, con alturas de mil y pico metros, ha de traducirse forzosamente en una plástica formidablemente tajada por profundísimas hoces, con laderas hendidas a su vez, y éstas con vertientes secundarias también cortadas por regajos; todo lo cual origina una hidrografía dendriforme y una topografía acuchillada, cuyos efectos se exageran cuando desde una cumbre se contempla el paisaje al contraluz del sol puesto ya.

Las rocas pizarreñas que forman el substratum de los montes de Málaga influyen poderosamente en esa laberíntica topografía, que obliga a describir larguísimos rodeos a cualesquiera carreteras, como la de Málaga a Loja, el ferrocarril de montaña de Vélez-Málaga a las Ventas de Zafarraya, lugar situado en la divisoria de la cordillera, a unos 15 kilómetros en línea recta de Vélez, y a los 1.000 metros sobre este punto, situado a pocos sobre el nivel del mar.

Como antes incidentalmente se dijo, la topografía es parecidísima

a la del borde o falla de la Meseta Ibérica frente al Guadalquivir, extraordinariamente laberíntica por efecto de la activísima erosión de las aguas que por el acentuado plano inclinado se derraman a la margen derecha de dicho río, que aquí representa al Mediterráneo como nivel de base de aquéllos.

La persistencia e intensidad de la estación seca se traduce en el hecho de que el manto vegetal continuo, que en forma de praderas cubre las montañas de la España húmeda, no exista en esa otra España seca béticomediterránea; el fieltro constantemente embebido ni la tierra y rocas tanto más hidratadas cuanto más en lo hondo de las hoces, no aparecen en las montañas béticas, cuyas faldas se calientan en el estrato subtropical y aun tropical inmediato al mar. Los pintorescos meandros ampulosos encajados, poblados de arbolado y césped, propios de las montañas astures, cántabras y vascas, aparecen constantemente llenos del agua que de una manera continua, con tasa y medida, es cedida por el manto vegetal y la tierra perennemente humedecida y esponjada.

Por el contrario, la expresión culminante de la España seca hallámosla en esos ríos, más bien barrancos, béticomediterráneos, de zigzagueante trayectoria en las hondonadas de ásperas laderas, y de cauce colmado por aluviones, cuya blanca e inmóvil traza sólo muy de tarde en tarde se trueca en avalancha caótica de agua, barro, arena y bloques de todos tamaños, que como sierras de pelo raen el lecho y son lanzados con ímpetu destructor hasta el nivel de base, donde se detienen y acumulan en forma de delta que avanza mar adentro.

Trabajos conexos.

OBERMAIER, H. y CARANDELL, J.

1916. Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada. *Trab. del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Madrid.

CARANDELL, J.

1921. La morfología de la Sierra Nevada. *Revista de la Academia de Ciencias*. Madrid.
1922. El Guadalhorce en el Chorro de los Gaitanes. *Ibérica*. Tortosa.
1925. Las grandes reservas hidráulicas de la Alpujarra. *Ibérica*. Tortosa.

CARANDELL, J.

1926. Estudios fisiográficos en la cuenca del Guadiaro. *Ibérica*. Tortosa.
1929. El «Agujero» del río Guadalmedina (Málaga). *Bol. Soc. Esp. de Hist. Natural*. Madrid.
1934. La futura captación del Alto Genil por el Guadalfeo, en la Vega de Granada. Congreso de Santiago. *Asoc. Esp. para el Progreso de las Ciencias*.
1934. El habitat en la Sierra Nevada. *Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional*. Madrid.

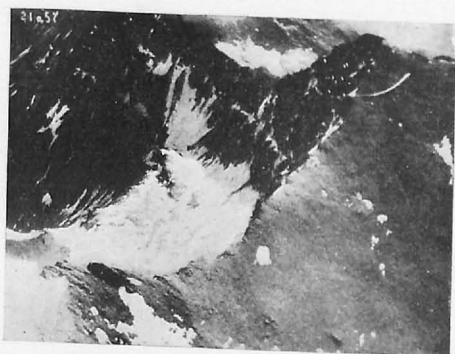


Fig. 1.—Zona alpina de la vertiente septentrional del Mulhacén, Sierra Nevada. En la meridional radica la laguna de la Caldera, a 3.060 metros, que puede considerarse como originaria del Poqueira, afluente del Guadalfeo. La vertiente Norte, a la izquierda. Mulhacén, en el ángulo superior derecho. La divisoria corresponde a la diagonal.



Figs. 2 y 3.—Dragos del Parque de la Concepción de Málaga. Planta propia de Canarias.

Carandell (J.): Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética.



Fig. 1.—El litoral malagueño al E. del Gibralfaro; la punta de en medio de la segunda playa es el delta de Jaboneros, en la playa del Palo. Aspecto desolado de las laderas del litoral bético-mediterráneo, polo opuesto al paisaje jugoso, craso, de la orla galaico-cantábrica.



Fig. 2.—Ejemplo de cultivos en terraza, tal como se practican para conservar las laderas, en Levante y Baleares, evitando la torrencialización. Agua blava, en la costa brava gerundense.

Carandell (J): Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética.



Fig. 1.—Málaga. El Guadalmedina en época normal.



Fig. 2.—El Guadalmedina después de la célebre crecida de septiembre del año 1907. Aparece el estribo del puente de la Aurora, que fué arrastrado por la corriente.

Carandell (J.): Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética.



Fig. 1.—Málaga. El Guadalmedina durante una crecida; puente de la Libertad..

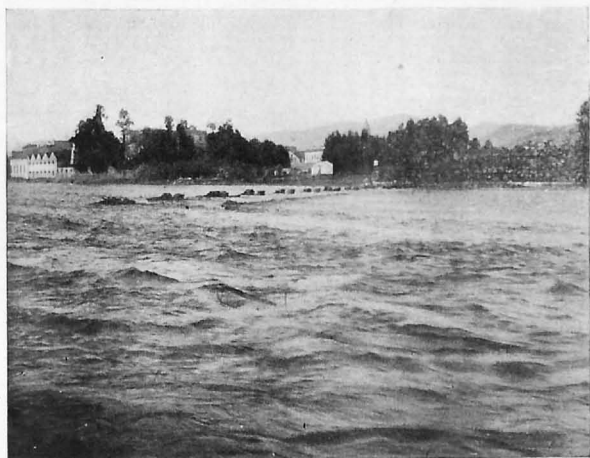


Fig. 2.—El Guadalmedina en una crecida se llevó el puente del ferrocarril que une la estación con el puerto de Málaga.

Carandell (J.): Las condiciones del modelado erosivo en la vertiente mediterránea de la Cordillera Bética.