

APORTACION AL CONOCIMIENTO HIDROGEOLOGICO DEL CAMPO DE DALÍAS

Por

*José M.^a Artero García

INTRODUCCION

La extensa planicie aluvial que se conoce como Campo de Dalías y que hoy es una de las reservas más importantes de Europa por sus cultivos extratempranos, tuvo su prehistoria cuando a lo largo de muchísimos años sus terrenos estuvieron exentos de contribución rústica por considerarse absolutamente impropios para cualquier tipo de cultivos, tanto de secano por la escasez e irregularidad de las lluvias unidas a las altas temperaturas estivales y los fuertes vientos habituales en la zona en cualquier estación, como de regadío por el mínimo caudal que podía extraerse de los pozos que desde muy atrás en la historia se venían utilizando.

Con motivo de mi proyectada tesis doctoral sobre la geología de la provincia, dediqué desde los años cincuenta en adelante muchas horas de campo a la observación y estudio de todo ese amplio Poniente, con itinerarios en coche, en moto y a pie en las cuatro estaciones del año. El material acumulado en varios lustros me sirvió en alguna ocasión para emitir informes concretos sobre las posibilidades hidrológicas de unas u otras áreas de toda esa extensión, pero en su mayor parte ha permanecido inédito y por tanto inaprovechable para cualquiera.

En la seguridad de no llegar a concluir mi proyectada tesis y para rescatar del olvido los datos y conclusiones obtenidos en aquellos primeros años de Licenciatura, me decido a ordenar un tanto las fichas y resúmenes que hacen referencia al Campo de Dalías, porque además ha sido tan vertiginosa la transformación de ese paraje, que en sólo treinta años, el tiempo normal de una generación, se ha pasado del mínimo valor catastral posible a la máxima contribución por aprovechamiento agrícola, de ser terrenos baldíos donde se combatía en primavera la plaga de langosta en cebos de salvado y arsenito sódico, a estar ocupados por invernaderos que producen flores o frutos exóticos o tres cosechas de hortalizas al año, de constituir un foco de pobreza y emigración tradicional que arrastraba a la provincia a los últimos lugares de la renta nacional, a cambiar en poco tiempo el signo de sus desplazamientos humanos para convertirse en polo de atracción migratoria y ocupar varios años seguidos los primeros puestos de la economía del país.

*Licenciado en Ciencias Naturales.

Para poder hacer la historia de esta comarca es preciso recordar que sólo veintitantos años atrás, no solo no existía prácticamente NADA de lo que ahora hay, sino que NADIE sospechaba el cambio que en tan breve tiempo se iba a producir. No es, por tanto, tiempo perdido volver a manejar datos archivados sobre el Campo de Dalías y facilitar materiales antiguos para investigaciones modernas.

OBJETIVOS, LIMITES Y SUMARIO

En años anteriores a 1962, mantuve un permanente contacto con la zona de Poniente almeriense llamada Campo de Dalías efectuando recorridos por toda su extensión, tomando muestras de agua para su posterior análisis y observando los materiales geológicos visibles en superficie o en escombreras de pozos y galerías subterráneas. En todo momento me auxilié con la hoja nº 1.058 del Instituto Geográfico y Catastral a escala 1:50.000 y la nº 52 del Instituto Geológico y Minero, escala 1:400.000

El plano general que se acompaña limita el objeto de este estudio por el Norte hasta las estribaciones de la Sierra de Gádor —más o menos a la altura de la cota 200 metros—, por el Sur la línea de playa, por el Este la barriada de Aguadulce y por el Oeste la carretera comarcal a Guardias Viejas.

Las conclusiones a que lleguemos tendrán sólo la validez que pueda derivarse de observaciones «de visu», reconocimiento de las capas más externas, medida del buzamiento de los estratos de cobertera, noción de los subyacentes por el examen de sus materiales desintegrados en superficie procedentes de escombreras, etc., etc. Una certeza más científica la daría la prospección geofísica de las zonas que resultasen potencialmente interesantes en este previo conocimiento geológico. Y sondeos posteriores confirmarían o no, con su resultado, las conclusiones provisionales que de este estudio se hubiesen derivado.

Para exponer los antecedentes en que han de apoyarse éstas, dividiremos el trabajo en cuatro capítulos, a saber: GEOMORFOLOGIA, en donde se describe el aspecto actual del terreno; ESTRATIGRAFIA Y MATERIALES, donde se detallan las diversas clases de rocas y su seriación cronológica; TECTONICA, que expondrá los cambios experimentados por estos materiales y su depósito para llegar al estado actual e HIDROLOGIA, que a la vista de todo ello explicará las posibilidades de agua en el subsuelo.

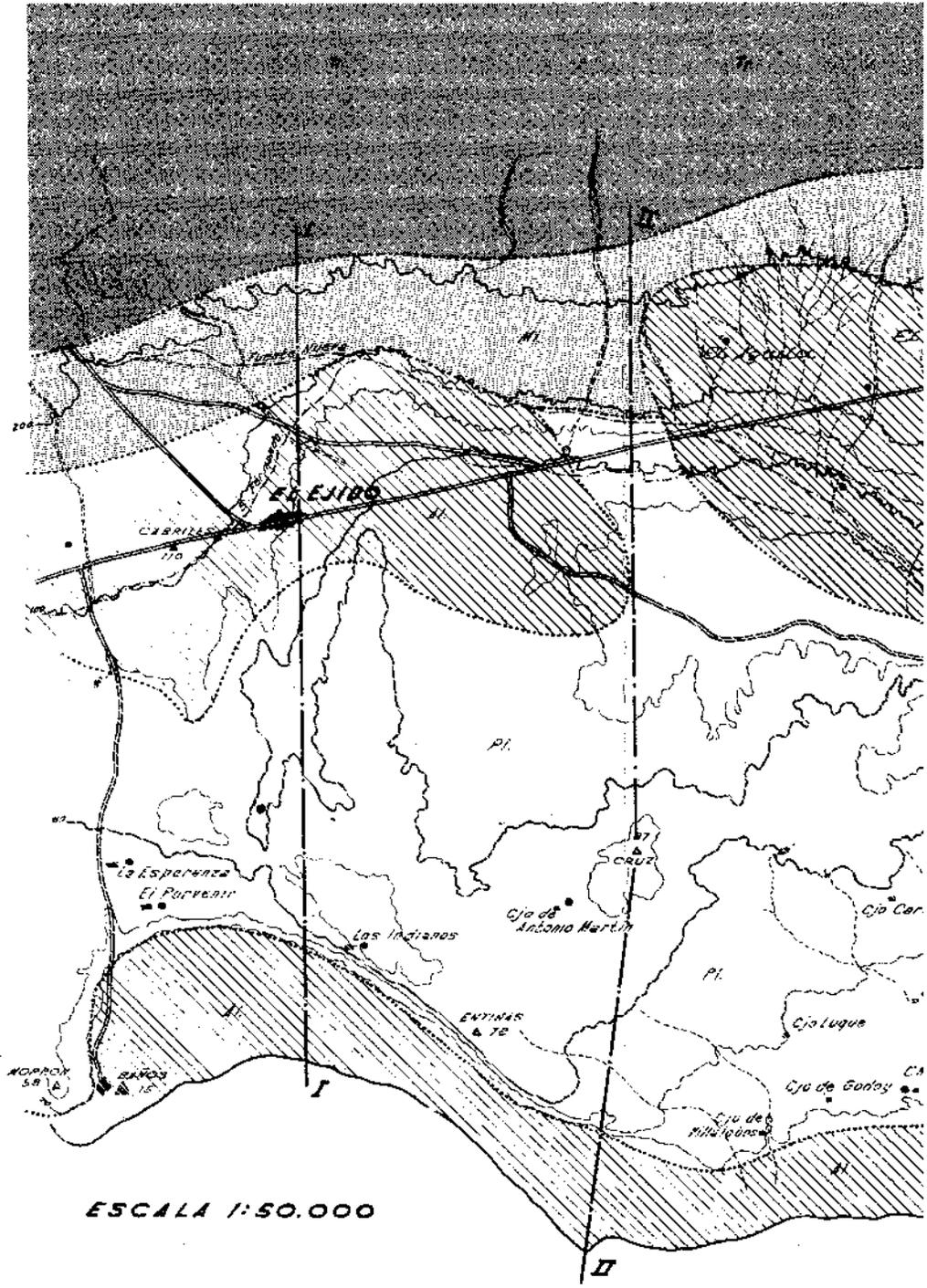
GEOMORFOLOGIA

La observación de las curvas de nivel del plano general, nos dan una idea de la topografía de la zona y nos permiten dividirla para nuestro estudio en dos regiones claramente diferenciadas: una, alta, que constituye las últimas estribaciones de la Sierra de Gádor, puesta de manifiesto por el paralelismo de las curvas de 100 y 200 metros y la poca distancia horizontal que media entre ellas —podemos tomar 2 Km— y otra, baja, que desciende en escalones anchos y divagantes desde esa altura hasta el mar. La curva de los 60 metros es la que con su recorrido tortuoso marca el rellano más alto y extenso ocupando la mitad aproximadamente de la amplitud total del Campo de Dalías y desde allí hasta el mar el descenso es brusco en la ensenada de San Miguel, desde Guardias Viejas a Punta Entinas y extremadamente suave y gradual desde ese punto al pueblo de Roquetas. Si la distancia horizontal entre las cotas 200 y 100 era de 2 Km como término medio, la que hay entre la 100 y el nivel del mar llega en su punto máximo a los 10,5 Km, como se puede medir sobre los perfiles que se acompañan.

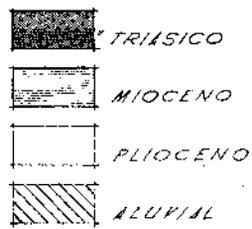
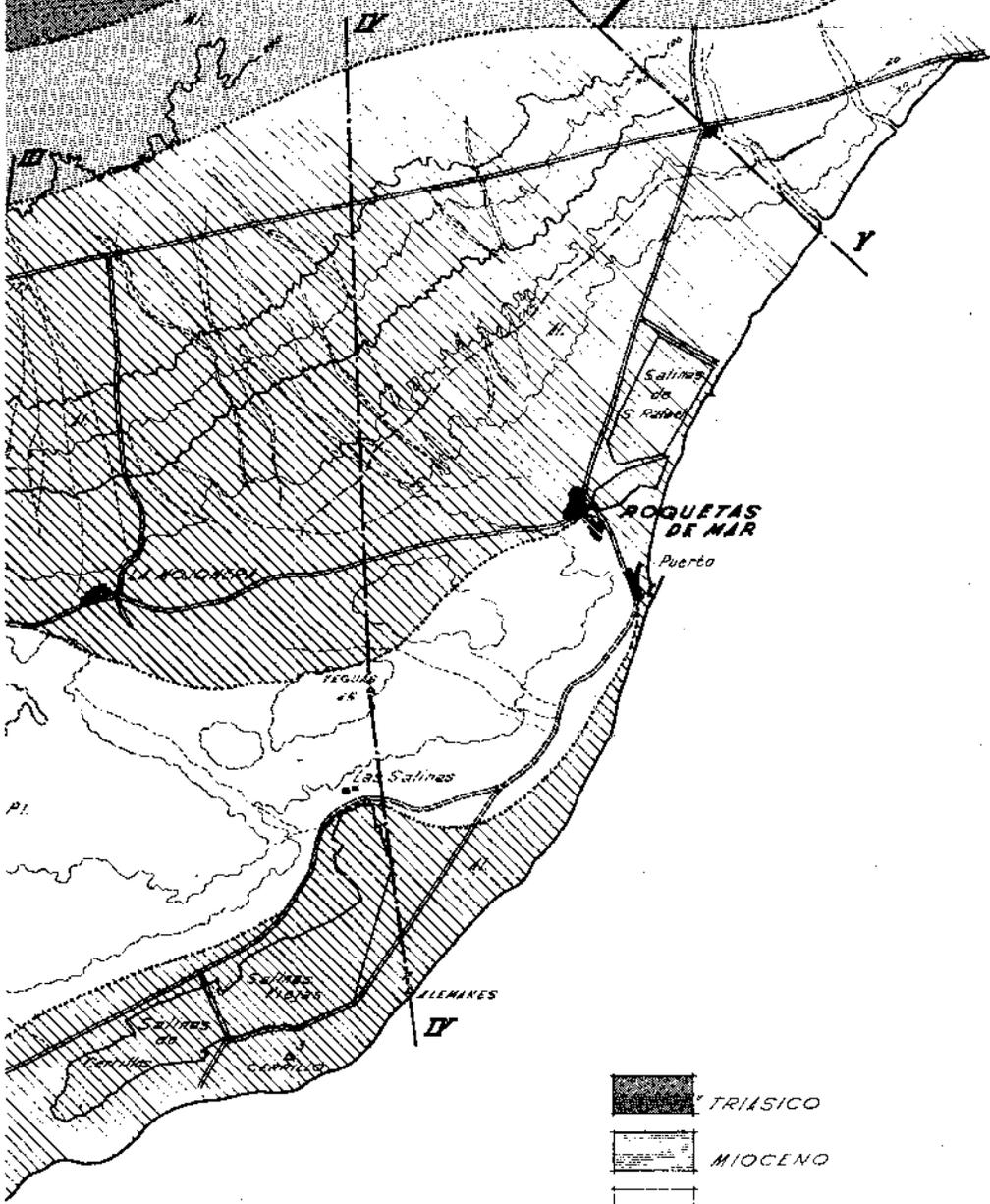
En la parte alta, las cotas 200, 100 y 60 metros —con sus intermedias que se han suprimido, salvo la 80, para simplificar el plano—, son lo bastante paralelas para indicarnos la uniformidad de la pendiente de Levante a Poniente, al tiempo que su magnitud del orden del 5%. Por encima de la curva de 200 metros, ya fuera del plano, las curvas reducen su distancia horizontal elevándose la pendiente bruscamente hasta las cumbres de la Sierra de Gádor, con cotas de más de 2.000 metros. Las aguas pluviales que caen sobre la Sierra buscan rápidamente su salida al mar y bajando a gran velocidad por las vertientes forman cursos torrenciales que abren su cono de deyección en la base misma de la Sierra. Son bien evidentes a este respecto los llamados Llanos del Aguila, el Tollo y María, sobre cuyos derrubios acumulados en el cuaternario se han abierto camino las ramblas actuales del Aguila, Bernal y Carcauz, respectivamente.

En cualquier dirección que atravesemos esta zona alta, llama la atención la monotonía de las formas de erosión o de relieve creadas por las diferencias petrográficas que se suceden de Norte a Sur. En las cumbres de la Sierra encontramos un paisaje a base de pizarras de un color gris oscuro, casi negro. Si alternan con dolomías, éstas también adoptan un aspecto pizarreño. Su uniforme constitución petrográfica justifica una topografía de formas aplanadas, sin perfiles, casi sin relieve. Las cimas no son puntiagudas, ni las crestas afiladas. Es mejor hablar de lomas. En el país se conoce este paisaje como de «lastras».

En el fondo de los valles, en las laderas más castigadas por la erosión pluvial, aparecen masas de arcillas muy finas, de colores claros, muy deleznable, procedentes de la descomposición de las filitas vinosas del Trias inferior. Las formas de abarrancamiento producen un ejemplo típico de «bad-lands», sin el menor in-



Plano General

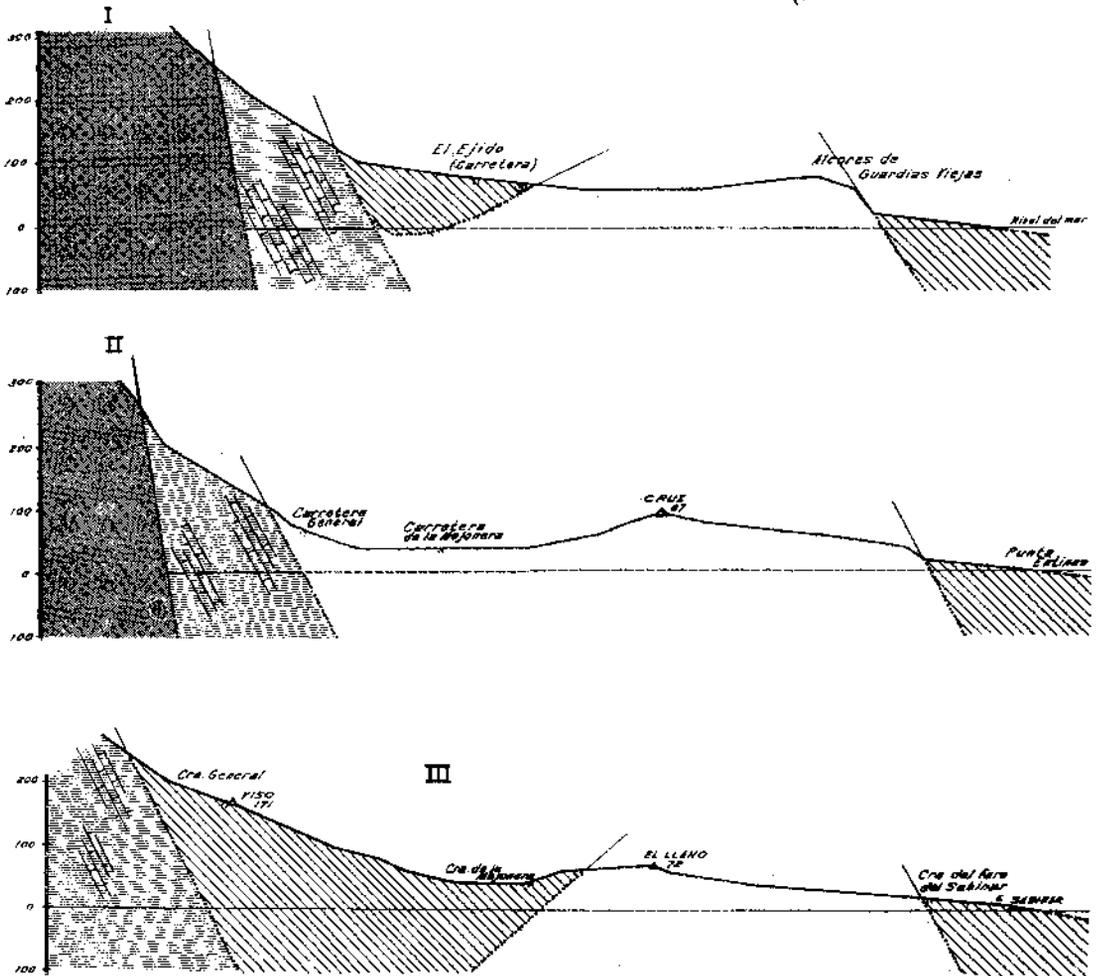


dicio de vida vegetal. En el país se conoce este paisaje como de «laúnas» o «láguenas».

En lo que hemos llamado zona baja, apreciamos que si seguimos los cortes I, II, III, etc., el terreno que ha ido bajando uniformemente desde 200 metros hasta 40 metros, vuelve a elevarse a 60 metros, formando una especie de vaguada que se dirige de Poniente a Levante, casi desde El Ejido hasta el puerto de Ro-

CORTES GEOLOGICOS

Escalas { Horizontal 1:50.000
Vertical 1:5.000



quetas, como puede apreciarse perfectamente en el plano. Esa gran llanura natural, dentro de la cota uniforme de los 40 metros, está recorrida casi por su centro por la carretera de El Ejido a la Mojonera y Roquetas, antigua vía natural de penetración de la extensa llanura del Campo de Dalías.

Todos los cursos de aguas torrenciales actuales que, procedentes de la Sierra, han labrado sus cauces en los conos de deyección de los grandes torrentes del cuaternario, como hemos señalado antes, dando lugar a las innumerables ramblas y ramblizos que el plano pone de manifiesto, vienen a terminar de manera natural en esta salida común que desvía su recto camino de Norte a Sur torciéndolo hacia el Este, entre el puerto de Roquetas y las Salinas Viejas. Ni uno solo de todos ellos tiene ahora, ni tuvo en tiempos anteriores, potencia suficiente para continuar su dirección Norte-Sur, excavando su cauce en los duros estratos pliocenos que cierran el paso directo hacia el mar.

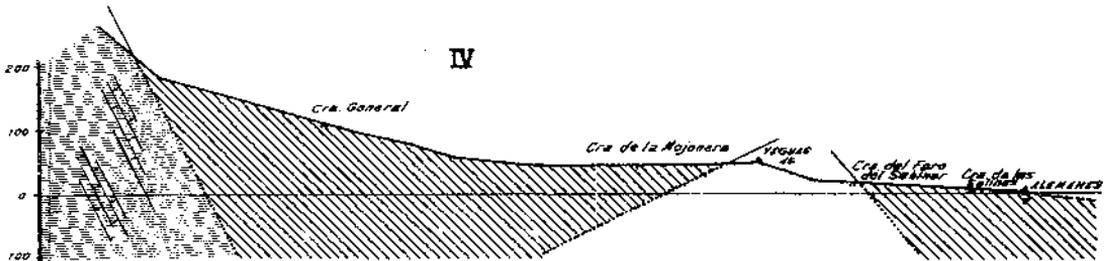
Si la zona fuera de gran pluviosidad, esa meseta que limita la curva de 60 metros formaría una divisoria de aguas, cuya vertiente Norte conduciría las escorrentías de Sur a Norte hacia la vaguada de la Mojonera y el mar por el puerto de Roquetas y cuya vertiente Sur daría lugar a nuevas barranqueras que de Norte a Sur se dirigirían hacia el mar entre las Salinas de Cerrillos y Guardias Viejas. Pero por la escasa pluviosidad —apenas 200 litros anuales por metro cuadrado— no es posible la formación de barrancos de cauce permanente, sino que a lo sumo, para el desagüe momentáneo de las aguas caídas en una lluvia torrencial, se forman auténticos golletes, gargantas estrechísimas excavadas en el travertino calizo que corona la planicie pliocena, como el del cortijo de Villalobos por citar el ejemplo más evidente.

Así pues, en el mar no desemboca ningún curso de agua desde Guardias Viejas hasta la llamada Cañada del Algarrobo, en una distancia medida sobre la costa superior a los 25 Km. La gran planicie arenosa a que da lugar esta peculiar conformación del terreno, está, además, protegida del lado del mar por una barrera de dunas, muertas hoy por la vegetación espontánea que sostiene, favorecida por la bondad del clima, que constituye una magnífica defensa natural formada por la corriente costera, el oleaje y los vientos dominantes del 1.^{er} y 3.^{er} cuadrantes. Todas estas condiciones naturales han sido aprovechadas por el hombre para la instalación de unas salinas, cuya ubicación en este paraje no puede estar más justificada.

En cuanto al aspecto del paisaje, encontramos en esta zona baja todavía menos variedad morfológica y estructural que en la alta ya estudiada. La gran llanura admite una triple división, de límites no bien definidos. En las inmediaciones del pie de la Sierra encontramos llanuras aluviales de pie de monte formadas por los derrubios torrenciales de las cumbres. En gran parte, ocultan y se mezclan con las «laúnas» de base, antes mencionadas y con las margas miocénicas escasamente representadas en esta zona de la Penibética. Son materiales sueltos, poro-

sos y de acumulación reciente. A continuación, en el sentido de la pendiente, aparece el plioceno; también a medias tapado por guijarros y gravas procedentes de la abrasión marina sobre la línea de costa, tan variable, del cuaternario. Donde estos derrubios han desaparecido, se encuentra el manto de caliza discontinuo que caracteriza por su extensión al Campo de Dalías, blanquecino o grisáceo, de origen predominantemente químico y constituido, bien en el fondo de mares someros y calientes, bien por encortezamiento laterítico de sedimentos calizos en clima cálido y húmedo. Por último, en las proximidades del mar, se extiende la plana costera formada exclusivamente por arenas gruesas, de origen marino, en su base y arenas finas, de origen eólico, en sus horizontes superiores.

En la zona más a Levante del plano, la costa recoge su convexidad y las curvas de nivel van a cerrarse sobre ella en ángulo muy agudo. No hay gran distancia horizontal entre las que hemos dibujado, lo que nos indica el talud cada vez más pronunciado que la Sierra de Gádor forma con la línea de costa. Fuera de lo que abarca el plano, dará lugar a los acantilados que se extienden de Aguadulce a Almería y antes de ello vemos varias ramblas bien definidas que llegan directamente al mar, sin que se haya producido ruptura de pendiente que favorezca la formación de cono de deyección alguno.



ESTRATIGRAFIA Y MATERIALES

Considerando en primer lugar lo más reciente y remontándonos cronológicamente, encontramos en la zona materiales que representan al pleistoceno o cuaternario, plioceno, mioceno, trias y en la base de todo ello, formaciones que bien podrían ser paleozoicas: arcillas de colores claros, pizarras cristalinas, etc.

PLEISTOCENO

Cubriendo gran extensión del Campo están hoy los derrubios de la intensa erosión eólica, pluvial y en algunos puntos marina que está teniendo lugar desde comienzos del cuaternario reciente. Estos restos los consideramos como aluvial, que pasará insensiblemente a diluvial en el fondo de depresiones colmatadas.

Sus materiales son originariamente sueltos o escasamente aglomerados, constituidos por las calizas y margas arrancadas del macizo de Sierra de Gádor y desmenuzados en su discurrir cuesta abajo por la actividad torrencial del cuaternario. Todo ese derrubio está formado por cantos rodados de dolomías y calizas triásicas, con gran variedad de tamaños. El material de cementación lo constituyen pequeñas partículas de margas o las mismas dolomías y calizas de los cantos, trituradas y reducidas casi a polvo. El depósito se ha verificado en capas sucesivas, casi horizontales, presionando unas sobre otras hasta el punto de encontrarse huellas de esquistosidad en las más profundas, en el contacto con el plioceno, derivando hacia las pizarras y grauvacas de grano fino.

Otras razones climáticas y químicas influyen en la evolución posterior de estos depósitos detríticos, en un principio constituidos por materiales de un origen común, que justifican la gran variedad de los mismos que caracterizan el pleistoceno del Campo de Dalías.

PLIOCENO

Ocupa la otra mitad del Campo que deja libre el Pleistoceno, formando la gran placa de la cota de 60 metros de que hemos hablado. Sedimentos con gran reposo durante la transgresión aptiense, los materiales calizos procedentes de los macizos emergidos, quedan hoy sus estratos perfectamente paralelos, estando constituidos por conglomerados de grano fino, areniscas cuando es el cuarzo el elemento de unión y molasas cuando el cemento es calizo, travertinos de origen químico de considerable dureza y, seguramente, acumulaciones de conchas de moluscos que dieron lugar a lumaquelas o falum calizos de gran consistencia y espesor. Con gran complejidad alternan conglomerados, brechas dolomíticas, margas, areniscas, calizas tobáceas y otros elementos. El conjunto de todos estos miembros de la formación geológica viene a resultar bastante poco permeable y poco a propósito para la alimentación subterránea de capas inferiores.

Las oscilaciones de la costa que describiremos en el capítulo de Tectónica, dieron lugar a que estos materiales bien estratificados, fuesen arrasados por las olas y sus estratos se cubriesen de una capa de guijarros de los niveles superiores, que a veces enmascara la verdadera naturaleza del terreno y lo asemeja al aluvial antes descrito.

MIOCENO

Está también muy enmascarado por el aluvial, apareciendo en una faja que se extiende de Oeste a Este —según el mapa geológico que venimos utilizando— y reconocible más que por sus areniscas de color amarillo oscuro de grano muy fino que alternan con margas, por sus fósiles, predominantemente *Clypeaster* y *Ostrea*.

Las aguas del mar mioceno lamieron los bordes del macizo paleozoico-triásico que es la Sierra de Gádor, dejando depósitos en su costa y adentrándose hasta profundidades no bien determinadas. Del carácter grosero de las facies marginales de los sedimentos, se deduce como consecuencia importante que todas las depresiones béticas estaban ya esbozadas al iniciarse la transgresión marina. Así, las sierras de la provincia de Almería de origen terciario, desde Gádor a Cabrera pasando por Alhamilla, quedaron como islotes que emergían de los llanos miocénicos.

Los restos de esta cobertera miocénica, que en el resto de las serranías béticas están muy fragmentados y dispersos a distintas alturas y en la vertiente Sur de Sierra de Gádor aparecen tan escasamente representados, nos indican por estas características que su dispersión ha estado influenciada por deformaciones de gran radio de curvatura que han elevado los depósitos a grandes alturas, por lo que fácilmente han sido pasto de la erosión. El rejuvenecimiento del relieve que produce toda elevación el terreno, origina un nuevo ciclo erosivo al que se debe la potente acumulación de derrubios continentales al pie de los macizos elevados, cuyas playas serán luego invadidas por el mar plioceno. Podemos, pues, aceptar que estos niveles del mioceno forman la base en que se apoyaron los sedimentos pliocenos.

TRIASICO

Formando el grueso de la Sierra de Gádor, encontramos varios tipos de calizas que hoy se admiten como Triás, aunque se duda sobre la edad exacta de estas formaciones. Hasta 1882, en que Gonzalo Tarín encontró fósiles en varios puntos de la Sierra —el primer yacimiento fue precisamente en la rambla del Cañuelo, que cae dentro de nuestro plano—, se considera la Sierra de Gádor como lo más enigmático de la Penibética.

Considerada ésta en conjunto, las teorías actuales vienen a explicar su historia geológica de la siguiente forma:

«Desde Sierra Nevada y toda la cordillera penibética, encima del metamórfico atribuido al Paleozoico, se desarrolla una serie potentísima de pizarras arcillo-

sas, arcillas azules, filitas y areniscas vinosas, poco arenosas, que se atribuyen al Permo-Trías o período de transición de la Era Primaria a la Secundaria. Hubo, pues, continuidad sedimentaria, lo que prueba la gran profundidad del geosinclinal alpino.

Con el Muschelkalk se produce la transgresión marina que permite la sedimentación de espesores muy potentes de calizas y dolomías que van a formar el caparazón de Sierra Nevada. A fines del período triásico, el mar invade de nuevo los dominios ocupados durante el Muschelkalk y la sedimentación marina prosigue a lo largo de todo el Jurásico, desarrollando, principalmente, las dolomías denominadas "carniolas", de color gris oscuro y aspecto cavernoso o alveolar, por los fenómenos de disolución que en ellas se originan.

Finalmente, en el Cretáceo, comienza a insinuarse la arruga de Sierra Nevada y la regresión general de fines de la Era Secundaria afecta al geosinclinal bético, disminuyendo su profundidad y depositándose los materiales en la forma típica de los depósitos de aguas someras: calizas en la zona más profunda y areniscas y margas arenosas con carácter de flysch en el resto de la cordillera».

Esta variedad de orígenes de las calizas y dolomías de la Penibética, ha determinado simultáneamente variedad de tipos dentro de lo simple de su composición química. Como los materiales de la Sierra de Gádor constituyen la fuente de todos los sedimentos y derrubios enumerados hasta ahora, debemos detenernos algo en el estudio de sus variedades.

Simplificando al máximo, pueden aceptarse dos clases de rocas como más importantes: unas, no transformadas, que son dolomías muy cristalinas, de grano muy fino, bien estratificadas y con abundantes estrias de fractura; y otras, transformadas por las presiones fortísimas a que se vio sometida toda su masa en las distintas fases del plegamiento alpino.

Ahora bien: como no existieron inyecciones ígneas importantes que elevaran la temperatura simultáneamente al aumento de presión, no hubo formación de nuevos minerales, ni un auténtico metamorfismo, sino sólo desmenuzamiento de las dolomías primitivas, con lo que se originaron brechas y semi-milonitas o neoformación de dolomías de grano más fino, calci-esquistos y calci-corneanas. En resumen: mayor finura de grano. Únicamente en algunas zonas se aprecia la aparición de calcita en venillas, pequeños lentejones o bolsadas, que faciliten la disgregación posterior de estas rocas que serían de gran dureza por su fina textura a base de una gran presión.

Las últimas manifestaciones de actividad interna no fueron de tipo sísmico, sino más bien de carácter hidrotermal. Ciertamente, son signos evidentes de una actividad volcánica de este tipo la estructura brechoide y la fetidez de las masas de dolomía, los ísleos de yeso y de azufre que arman en grandes lentejones en medio de masas de calizas y de arcillas, la existencia de numerosas fuentes termales, ricas en sulfuroso, que marcan el perímetro de la Sierra, etc.

Finalmente, una última consecuencia de esta actividad volcánica sobre la mineralización originaria de la Sierra, es la transformación de las zonas de la misma donde aparecen dolomías cavernosas del tipo de las carniolas que caracterizan al Jurásico, en un amigdaloides de plomo, verdadera esponja de mineral, donde se ha producido una sustitución molécula a molécula del magnesio, originando el plomo metasomático. Sin discriminación de variedades, a esta caliza dolomítica y resquebrajada se la llama en el país «chiscarra», refiriéndose más bien al carácter desagregado de la roca que a su composición.

OTRAS FORMACIONES DE BASE

En los flancos de las masas de dolomías del Triás, aparecen muy irregularmente en posición y potencia, unas formaciones de edad todavía no bien determinadas que incluyen arcillas, margas, pizarras esquistosas, etc. de colores claros —gris, azul, blanco—, totalmente impermeables y que tanto si van solas como si forman serie con rocas del estrato cristalino, metamórficas, se aceptan como base de toda la serie enumerada. Por semejanza con otras zonas de la Penibética, podrían representar el tránsito entre el Paleozoico y el Triás, que se presenta a través de unas filitas azuladas de edad dudosa, areniscas y filitas vinosas, cuyos fragmentos deleznable, totalmente carentes de fósiles, se denominan en la localidad «laúnas» o «láguenas».

Sean del Triás inferior o más antiguas aún, paleozoicas por ejemplo —silúricas o cámbricas—, para nuestro estudio es indiferente, ya que por su carácter impermeable las aceptamos como substratum general de la zona y cauce natural por donde deben discurrir las aguas que hayan atravesado las dolomías triásicas de la Sierra de Gádor.

TECTONICA

Si la Era Secundaria se caracterizó por la tranquilidad endógena que permitió la formación de grandes geosinclinales, la Era Terciaria fue el centro de la serie de paroxismos tectónicos que se conocen como plegamientos alpinos.

Efectivamente, la distribución geográfica de los espesores y facies del Secundario andaluz, revela que durante casi todo ese período, especialmente durante el Triás, el eje de máximas profundidades se hallaba en la costa actual más o menos a lo largo de la Penibética. Ahora bien, la dificultad de precisar la edad de los materiales que constituyen nuestra Sierra de Gádor, radica en que no hay acuerdo unánime en cómo se originó Sierra Nevada.

Se sabe que la sedimentación del geosinclinal alpino fue de facies batial y continua durante casi todo el Mesozoico y que las masas calcáreas se presentan como complejos potentes, pero intercalados entre horizontes margosos tectónicamente plásticos. Si aceptamos la hipótesis autóctona —según Carandell, «Sierra Nevada, lo mismo que los otros ojales de metamórfico que aparecen rodeados de una aureola de calizas triásicas en las sierras penibéticas de Baza, Filabres, Alhamilla, etc., sería simplemente un abombamiento anticlinal de la cobertera triásica, de buzamiento periclinal, desmantelado por la erosión, lo que permite ver el basamento paleozoico metamorfoseado»—, es preciso admitir que la zona penibética estuvo emergida después del Triás, por la carencia de sedimentos posteriores al Triásico. Pero si por el contrario nos decidimos por la halóctona —según Staub, Brower, Blumenthal y Fallot, entre otros, «las Cordilleras Béticas constituyen un conjunto de mantos de corrimiento de estilo alpino, corridos de Sur a Norte»—, estos grandes corrimientos de materiales sedimentarios desde el mediodía, han necesitado formarse en otra cuenca sedimentaria alpina al Sur de la costa actual.

La edad geológica de la Sierra de Gádor será, pues, diferente según se acepte una u otra hipótesis. Lo que es indudable es que la cobertera triásica que recubre los afloramientos paleozoicos de la Penibética tiene una estructura sumamente compleja. Según Solé Sabaris hay, entre otras, tres razones fundamentales para justificar esa opinión:

«En primer lugar, sus masas calcáreas y dolomíticas que reposan sobre las filitas y areniscas vinosas del Triás inferior se superponen varias veces tectónicamente. En segundo lugar, hay varias “ventanas tectónicas” —como la de Albuñol— que demuestran claramente que bajo el Paleozoico aparece el Triás, en posición, por tanto, completamente anormal y en tercer lugar, porque en el borde septentrional de la Penibética las calizas triásicas reposan en neta discordancia tectónica, frecuentemente verticales y corridas, sobre el substrato formado por el Paleozoico.

Por consiguiente, gracias al papel lubricante de las filitas de la base del Triás, toda la masa calcárea triásica ha sido despegada de su substrato, plegada y arrasada independientemente de él. Sobre este hecho no puede haber duda. Quedan únicamente sometidos a la crítica la significación, el número y la importancia de estos conjuntos desplazados».

Sin embargo, no es preciso en nuestro estudio inclinarnos decididamente por una u otra teoría, entre otras razones, porque a medida que avanzan los conocimientos estratigráficos de la región se va afirmando una solución un tanto ecléctica, o sea, autonomía para el cristalino de Sierra Nevada, que es el núcleo sólido, la raíz digamos de la Penibética; ligera aloctonía para los sedimentos mesozoicos de la cordillera sub-bética, que avanzan hacia la Meseta y son frenados por ella y franca aloctonía para el Triás de los mantos alpujarreños, del que es pieza fundamental nuestra discutida Sierra de Gádor. Partiremos, pues, sencillamente de

la existencia real de esta Sierra como masa de materiales de distinto origen y edad que desde el terciario hasta hoy ha de condicionar la estratigrafía y la topografía del Campo de Dalías y que se encuentra formando un gran domo anticlinal, paralelo a la Sierra Nevada, elevando sus cumbres a más de 2.000 metros de altitud y a una distancia horizontal del mar no superior a los 20 Km.

Pasados los movimientos prealpínicos o paleoalpínicos, vienen los propiamente alpinos del Mioceno medio, completados finalmente en el Plioceno con las fases rodánica y valáquica. Los relieves estructurales que emergen a consecuencia del plegamiento son atacados violentamente por la erosión, con lo que se acentúa el aislamiento de los macizos montañosos ya en disposición desordenada como consecuencia del estilo de plegamiento. En todas partes, a fines del Mioceno, gran parte del relieve ha quedado enterrado bajo una cubierta de conglomerados y molasas, de la que destacan la gran arruga de la Penibética y algunos islotes aislados, de los que uno de los más conspicuos es nuestra Sierra de Gádor.

Según Solé Sabaris, «las relaciones topográficas actualmente existentes entre los depósitos miocénicos revelan que, después de su sedimentación y anteriormente a la del Plioceno, sufrieron un abombamiento de radio medio que acentuó el hundimiento de las depresiones subsidentes al mismo tiempo que exageró la personalidad de los macizos ya aislados, anteriormente existentes.

A consecuencia de esta elevación, el relieve se rejuvenece y empieza a desarrollarse un ciclo erosivo importante que produce abundantes derrubios. En la costa de la Sierra de Gádor es muy probable que esta colmatación tuviese lugar dentro del mar plioceno».

Finalmente y siguiendo al mismo autor, debió tener lugar un segundo y último abombamiento de gran radio de curvatura que para la Penibética en general tuvo la gran repercusión del desagüe de la depresión del Guadalquivir y para la zona de nuestro estudio, en particular, el plegamiento de los sedimentos pliocénicos de estratos horizontales, que dieron lugar a un sinclinal de eje aproximadamente Este-Oeste y buzamiento en sus capas de ángulo no mayor de 5°. Su límite Sur está bien delimitado en el escarpe de Guardias Viejas.

Sobre ese sinclinal el mar cuaternario avanzó y retrocedió al compás de los movimientos eustáticos de equilibrio. Porque hay que insistir en que no fueron sólo los plegamientos alpinos los que dieron a la región el aspecto que con pequeñas variaciones tectónicas ofrece en la actualidad, sino que pasado el paroxismo estructural es la «tectónica morfológica» la que viene a modificar la topografía de la región. Han sido los agentes erosivos exógenos y las oscilaciones eustáticas del nivel del mar, los que al modificar una y otra vez el nivel de la base de la erosión pluvial y el frente de ataque de la abrasión marina, rejuvenecieron las formas del relieve antes de que éste alcanzase su perfil de equilibrio. Sus efectos fueron, esencialmente, los siguientes:

1. En las regresiones, tallar nuevas líneas de costa por efecto de la abrasión marina (aunque Sermet ha llegado a localizar en la costa andaluza entre Málaga y Almería cuatro niveles distintos de este mar, el más alto de 140 metros sobre el nivel actual, nosotros sólo podemos hablar de dos de ellos, aproximadamente delimitados por las cotas de 100 y de 60 metros).

2. En las transgresiones, las olas arrasan las cabezas de los estratos pliocenos, contribuyen a endurecer la superficie caliza del manto detrítico y limpian de restos aluviales la plataforma que ocupan, dejando al retirarse una delgada capa de guijarros y arena extendida con regularidad sobre toda la superficie.

Simultáneamente, en la base de la Sierra se formaban las típicas llanuras aluviales de pie de monte. Cuando una corriente torrencial baja rápidamente a través de un barranco y emerge en la base de la pendiente, su velocidad se frena bruscamente por el súbito cambio de gradiente y la mayor parte de sus sedimentos se depositan en el acto. La corriente obstruida se divide en ramas de delta y el cúmulo de derrubios se esparce en abanico aluvial. Si las circunstancias ayudan, como por ejemplo en el caso de un clima árido, la mayor parte del agua se infiltra en los depósitos porosos, con lo que la totalidad de la carga se precipita y el abanico gana rápidamente altura para formar un cono de deyección. En los lugares donde las corrientes están muy juntas, como ocurre con nuestra Sierra por la serie de fallas que quiebran su orientación general E-O, llegan a unirse varios de ellos para dar lugar a una llanura aluvial de pie de monte. Así, como dijimos en el capítulo I, El Aguila, El Tollo, María, etc.

Si tenemos en cuenta que el mar Tirrénico, anterior al último período glaciario, tuvo una fauna cálida, al estilo de la que actualmente se conoce como senegalienense, encontraremos la coincidencia cronológica necesaria para afirmar que la cota de los 60 metros marca la línea de costa de la regresión marina del comienzo del cuaternario reciente y el clima, más cálido que el actual, favoreció el rápido encortezamiento laterítico de los conos de deyección que como consecuencia del arroyamiento torrencial postmilazziense se formaron cerca de la costa. En resumen: que después de una primera emersión posterior al Plioceno, el mar ha vuelto sobre la llanura y descendiendo gradualmente —de Punta Entinas a Roquetas— o por sacudidas —de Punta Entinas a Guardias Viejas—, ha tallado en el material plioceno dos líneas de costa en el cuaternario reciente.

Esta costa, como todas las llamadas de «emergencia» —contrapuesto a las denominadas de «inmersión»—, es sencilla, con amplia ondulación de su contorno, de superficie horizontal por debajo del nivel del mar. Durante todo el cuaternario restante hasta nuestros días la costa ha seguido elevándose formando parte del movimiento general del macizo ibérico que tiende a elevar la costa mediterránea y a hundir la cantábrica. Así, la ancha playa actual, que está defendida del mar por un potente cordón de dunas, señala el frente actual, inestable, de la ba-

talla entablada entre la acción abrasiva del mar y la lenta emersión de la plataforma continental.

HIDROLOGIA

Si permeables son aquellos terrenos cuyos huecos son bastante anchos para dejar pasar una gran parte de agua e impermeables aquellos otros cuyos huecos son tan estrechos que el agua queda retenida por la tensión superficial sobre las paredes de manera que se detiene muy rápidamente cualquier infiltración, resulta que los materiales de que venimos hablando presentan muy diversa permeabilidad y por tanto diferente valoración en cuanto a sus posibilidades hidrológicas.

Las «laúnas» que hemos considerado como substrato general de la zona son absolutamente impermeables según la definición anterior y por tanto cualquier filete de agua que haya filtrado a través de las calizas del Trias, se almacenará o correrá por su superficie en busca de niveles más bajos.

Las calizas triásicas tienen la permeabilidad de este material. Por su formación, presentan en su masa y superficie muchas irregularidades, porosidades y grietas. La caliza es muy poco atacada por el agua pura, pero en presencia del anhídrido carbónico el carbonato cálcico de la caliza se disuelve lentamente y se elimina en forma de bicarbonato cálcico. En las rocas dolomíticas el carbonato magnésico se disuelve más despacio que el de cal y la roca disgrega sus crestas casi como en el caso de una greda.

La disolución de la caliza depende de las precipitaciones y de la temperatura. Según O. Lehmann, la solubilidad en el agua pura aumenta, para una subida de 8° a 25°, en la proporción de 10 a 14. A igual temperatura, varía según la riqueza del aire en ácido carbónico. En cuanto a las precipitaciones, su régimen es por lo menos tan importante como su abundancia absoluta. Se puede estimar que en general la disolución es tanto más activa cuando mayor es la coincidencia de abundantes precipitaciones y altas temperaturas. Es, pues, más eficaz en climas subtropicales, como el nuestro, que en los climas templados.

Por ésta especial solubilidad, la caliza se nos ofrece como apta para almacenar grandes cantidades de agua. En los casos en que los bancos calizos son de gran espesor y casi sin impurezas de ninguna clase, se establece el tipo extremo de los países calizos que es el «karst». No es éste, ni mucho menos, nuestro caso, ni por la potencia de la capa caliza, tan discontinua, ni por su compleja composición, ni por lo árido-seco del clima. Lo que sí es dable es la existencia de una circulación lenta y extraordinariamente arbitraria, en una infinidad de vasos irregulares, con la particularidad de que estos vasos cambian constantemente de forma por los progresos de la disolución de su fondo que, por así decirlo, huye y descende cada vez más, con lo que cambia continuamente la pendiente y por tan-

to su velocidad relativa con respecto a la masa total de agua. Se comprende que existan acumulaciones, sifones, comunicaciones entre vasos próximos, etc., etc.

Según Cvijic, se pueden distinguir en una masa caliza, aunque sea tan irregular y fracturada como la que nos ocupa, tres zonas bastante bien definidas: un nivel superior donde las cavidades están generalmente secas; una zona intermedia donde, según la abundancia de las precipitaciones, estas cavidades están húmedas o secas y por fin una zona inferior en contacto con la capa impermeable, donde todos los huecos están constantemente rellenos de agua. Esto no deja de ser el caso ideal, porque en la Naturaleza la irregularidad de la zona de transición supera toda previsión. En conjunto sigue la disposición de la capa impermeable subyacente y está influenciada por todas sus dislocaciones y fallas; pero las propias variaciones de las facies de las calizas influyen más en su desenvolvimiento.

Efectivamente: si las calizas se hacen margosas, la red de canalículos puede llegar a atrofiarse, fenómeno que también se presenta en las calizas muy dolomíticas como las de Sierra de Gádor. Los residuos arcillosos de la descomposición de la caliza son cada vez más abundantes y la circulación subterránea no es suficiente para evacuarlos. Los conductos se ciegan, temporal o definitivamente y el drenaje subterráneo se va haciendo más lento y difícil: el resultado es siempre una elevación de la zona húmeda. Esto, si bien es bueno porque acerca el nivel de aguas a la superficie, facilitando la perforación de pozos, es malo porque resta caudales de agua corriente que se consumen en empapar metros cúbicos de subsuelo, sin aprovechamiento práctico alguno.

El mioceno es bien poco importante en la zona. La faja que flanquea la Sierra está casi totalmente oculta por los derrubios cuaternarios en la parte Norte del Campo y por el plioceno en la Sur. Sus margas son más o menos permeables según su menor o mayor proporción de arcilla, respectivamente.

En cuanto al plioceno, su permeabilidad es muy variable. Las calizas, los conglomerados de grano fino y los esquistos que lo caracterizan se hallan por lo general tan bien cementados y ofrecen tanta cohesión y dureza comparados con los materiales que en muchos lugares los recubren, que los podemos calificar de impermeables. No obstante, por ser calizas y dolomías la casi totalidad de los materiales básicos que lo constituyen, las aguas acaban por colar a través de las fisuras y resquebrajaduras, si bien con gran lentitud y de manera muy poco uniforme.

La realidad es que las formaciones calizas que constituyen la superficie externa de la parte pliocena de la llamada del Campo, no están bien definidas en cuanto a su origen. Indudablemente éste es más reciente que el de las calizas triásicas de las cumbres de la Sierra, ya estudiadas; pero cualquiera que haya sido su formación — fondo de mar cálido, laterización que da lugar a un travertino compacto, precipitado químico de aguas ricas en carbonato cálcico, etc. — ésta ha dado lugar a una superficie donde alternan las masas calizas con productos de su degradación, principalmente arcillas de decalcificación, teñidos de rojo, por peroxidación del hierro.

Existen, pues, bastantes razones para que la circulación de las aguas por los sedimentos del plioceno, sea difícil. Por un lado, el buzamiento de sus estratos hacia el Norte, en vez de hacia el Sur, cerrando así el camino directo de las aguas al mar. Por otro, la combinación de conglomerados de grano fino y travertinos compactos, de disolución lenta, con capas arcillosas capaces de embeberse de agua y retener importantes cantidades de líquido que pasan luego rápidamente a las capas superiores del terreno por capilaridad, para ser inmediatamente evaporadas. Finalmente, la muy posible existencia de grandes charcos de agua salada, formados en la playa regresiva por el oleaje de temporal y que al evaporarse lentamente dejaban su depósito salino sobre el terreno que las aguas de lluvia disolverían e introducirían en el suelo, con el consiguiente aumento de la presión osmótica de las soluciones del mismo y la mayor dificultad de su desplazamiento en su camino hacia el mar.

Finalmente, el aluvial se puede considerar como perfectamente permeable. Su textura de materiales sueltos, sus gravas y sus arenas, constituyen un buen filtro que absorbe en su masa y la hace discurrir hasta su base, cualquier aporte de agua que llegue a su superficie. La estructura de esta capa acuífera ofrece ciertas particularidades que es conveniente señalar. En la composición mineralógica de sus elementos predomina la caliza, conforme venimos viendo a lo largo de todo el estudio. Pero el tamaño de estos elementos no es uniforme según capas o depósitos correspondientes a otras tantas avenidas torrenciales, sino que no es extraño encontrar mezclado con arena y grava menudas cantos voluminosos en gran número, lo que contribuye a aumentar la permeabilidad de la capa acuífera y la rapidez con que las aguas que mojan la superficie penetran a través de su masa.

Las aguas que impregnan un macizo de aluvión se mueven, mientras no obedezcan a otra fuerza generadora de la velocidad que la pendiente, con una gran lentitud. La fórmula que da la velocidad con que una lámina de agua pasa de una sección a otra, obedeciendo a la fuerza de la gravedad, suele presentarse por

$$V = K \times i$$

llamando **K** al coeficiente de permeabilidad e *i* a la pendiente. El coeficiente **K** tiene valores numéricos determinados experimentalmente y son tanto más pequeños cuanto más finos sean los materiales del aluvión.

No es probable que la masa entera de la capa acuífera sea homogéneamente permeable y disgregada. Podrá suceder que las sales disueltas en el agua por pérdida de su ácido carbónico y por otras reacciones se hayan precipitado trabando los elementos del aluvión y dando lugar a fragmentos de rocas más o menos consolidadas. También es posible que los sedimentos arcillosos que en tanta abundancia llevan siempre en suspensión las aguas vistas, hayan penetrado muy en el interior del aluvión, obstruyendo los poros y disminuyendo su permeabilidad.

ULTIMAS CONSIDERACIONES

ZONA ALTA

La Sierra de Gádor tiene alturas superiores a los 2.000 metros y aunque por la latitud en que se extiende no posee nieves perpetuas, todos los años nieva en sus cumbres más o menos abundantemente y son muy numerosos los días lluviosos en primavera, otoño e invierno. Gran parte de este agua se filtra y desciende a las profundidades del subsuelo.

Su alineación es Oeste-Este y la vergencia de sus pliegues favorece el posible camino del agua filtrada en esa misma dirección. Numerosas fallas y quebradas perpendiculares al eje de su anticlinal determinan una serie de barrancos y salidas de agua que avenan las reservas del subsuelo. Aceptamos, pues, dos direcciones de desplazamiento de aguas: una general, de Oeste a Este, a lo largo de la Sierra y numerosas otras parciales a modo de secciones transversales de la misma. La primera, en el sentido de la dirección del anticlinal que es la Sierra; las otras, según el buzamiento de los estratos que forman ese anticlinal.

Del examen de los cortes geológicos que se acompañan, se desprende el fuerte ángulo con que buzan las calizas del Triás. Aunque la potencia del manto mioceño que cubre el flanco Sur de la Sierra sea pequeña, la gran inclinación de los estratos calizos hace difícil la perforación en busca del contacto con las «laúnas» impermeables o las rocas paleozoicas del estrato cristalino.

Conclusión parcial.— Las aguas pluviales y nivales que caen directamente sobre las calizas triásicas de la Sierra, profundizan rápidamente en su seno hasta encontrar el horizonte arcilloso de «laúnas», discontinuo y fragmentado, de profundidad variable y no bien determinada, pero siempre importante. Estas aguas, las mejores que podrían encontrarse por su total ausencia de sales —véase análisis de la muestra n.º B-1—, habría que prospectarlas geofísicamente antes de practicar sondeo alguno, teniendo en cuenta tres premisas:

1. Buscar zonas donde el buzamiento del Triás fuese mínimo.
2. Mantenerse siempre por encima de los 200 metros como mínimo.
3. Limitar el estudio a las vaguadas naturales que cortan la Sierra más o menos perpendiculares a la dirección general de la misma, dentro de las dos condiciones anteriores.

ZONA MEDIA Y BAJA

Los análisis de aguas practicados en diferentes pozos señalados sobre el plano y los caudales que en algunos de ellos hemos podido obtener, nos informan de que en alguna medida hay aguas sub-álveas que corren hacia el Sur. La profundidad de la capa va disminuyendo desde la Sierra al mar, así como los caudales que de los mismos se vienen extrayendo. Lo que aumenta en su recorrido hacia el Sur es el índice de cloruros por litro.

Siguiendo el razonamiento general y de acuerdo con todos los antecedentes expuestos, estas aguas proceden de tres aportes distintos:

— Por un lado, de los derrames superiores de la Sierra, cuyas aguas, al filtrar por las fisuras y diaclasas de las calizas, escapan de ellas por todo el flanco Sur que limita el Mioceno y atravesando sus margas progresan en el sentido de la pendiente favorecidas por la permeabilidad general de este estrato y del Aluvial que encuentran después.

— Por otro lado, se cuenta con las importantes aportaciones que suponen las corrientes de los torrentes que nacen en la Sierra y que bajando velozmente por el fuerte talud de toda la vertiente Sur desembocan en los conos aluviales que tantas veces hemos mencionado.

— Finalmente, también representa un valor positivo, aunque menor, las lluvias que directamente inciden sobre toda la llanura.

Esta zona hídrica, que consideramos teóricamente continua en el plano horizontal y que se extiende de Oeste a Este como una gran lámina que busca su tangencia con el nivel del mar, está en realidad constituida por innumerables venillas líquidas que se desplazan de Norte a Sur en un frente de potencia indeterminada y que con permeabilidad uniforme y fijando su nivel de base en el del mar, describirían ramas de parábola entre la vertical que pasaría por el eje de la alineación montañosa y la horizontal que representa este nivel fijo del mar. Pero en las páginas anteriores se ha puesto de manifiesto la enorme variedad existente en la permeabilidad de los materiales pliocenos que surgen como una barrera hacia el centro del campo. Este frenado que sufre la capa en su uniforme velocidad de desplazamiento, produce entre otras, las siguientes importantes consecuencias:

1. Que eleva el nivel freático tierras arriba, al producir una especie de embalse subterráneo por embotamiento de los filetes acuíferos.

2. Que al disminuir la velocidad de desplazamiento del agua ésta permanece más tiempo en contacto con los estratos miocenos, teniendo oportunidad de disolver mayor cantidad de sales de sus niveles yesíferos y salinos, con lo que las aguas se alcalinizan en mayor proporción para el mismo recorrido.

3. Que se altera la uniformidad de la capa filtrante al acumularse en su porción central mayor cantidad de agua, refrenada en el contacto con el plioceno. Se eleva el nivel freático y las aguas tienden a buscar salida por los bordes de la inclusión pliocena. Así podemos apreciar que son más numerosos, más ricos en agua y de mejor calidad, los pozos practicados en los extremos Este y Oeste de la zona que estudiamos y no en su zona central.

La primera consecuencia es beneficiosa, porque hace más sencilla y económica la captación de aguas mediante el modo tradicional de pozo o galería. La segunda es altamente perjudicial y quizá la causa fundamental de la esterilidad de las tierras situadas en la plana de los 60 metros, tantas veces mencionada y la tercera, sólo tiene como resultado beneficiar a las zonas extremas del Campo a expensas de la central.

Recordando lo expuesto en los antecedentes de la falta de rambias en todo el litoral que se extiende desde Guardias Viejas casi hasta el puerto de Roquetas, sabemos ahora que esto es por dos razones:

1. Porque las que nacen en la Sierra ven cortado su curso al elevarse el terreno en el contacto aproximado aluvial-plioceno. Sus aguas más caudalosas se filtraron casi totalmente en sus propios conos fluviales del pie de la montaña y no hay lluvia suficiente que proporcione nuevos caudales, y

2. Porque esa falta de pluviosidad deja sin avenamiento toda la plana de los 60 metros que casi vienen a constituir una cuenca cerrada, endorreica, sin la menor posibilidad de aguas sub-álveas ni de superficie.

Sin embargo, la causa de la poca agua que hasta el presente se ha encontrado en toda la gran extensión del Campo, se debe, a mi entender, a la falta de capa totalmente impermeable de su subsuelo. Todas estas aguas de que venimos hablando, descenderán solicitadas por la gravedad hasta encontrar un estrato impermeable por donde poder resbalar o acumularse. Esta base impermeable falta por completo en el Campo de Dalias o está tan profunda o sus estratos tienen tan formidable buzamiento, que prácticamente es lo mismo. Así cabe pensar que sólo a profundidades de varios cientos de metros se debe encontrar el contacto con la base paleozoica, impermeable, que acumulará el agua que se ha filtrado, con más o menos dificultad y rapidez, a través de aluvial, plioceno, mioceno y calizas triásicas.

Conclusión parcial.— Es posible encontrar aguas poco salobres en la zona aluvial formada por los conos de deyección de los antiguos torrentes cuaternarios. La profundidad de la capa es de unos 60 metros al nivel de la carretera general que cruza el Campo y resulta económico, dadas las buenas características de suelo y clima para su aprovechamiento agrícola, perforar con medios ordinarios hasta

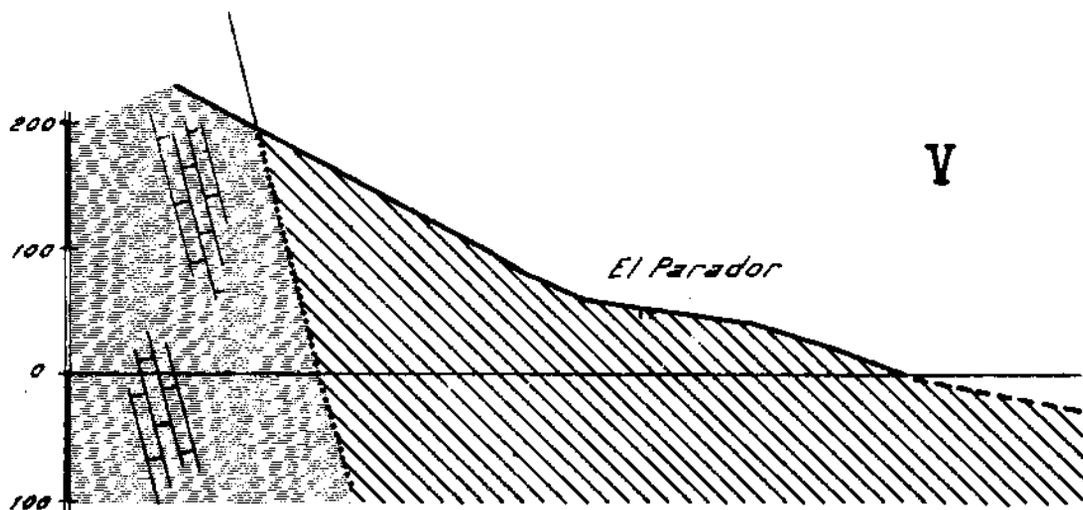
los 100 ó 120 metros. Este agua no es nunca artesiiana, por lo que es preciso extraerla mediante una fuente de energía. A medida que aumente el número de pozos en la zona, irá descendiendo proporcionalmente el nivel freático general, en igualdad de condiciones climáticas. Es solución para una generación.

También hay posibilidades en el derrame de Poniente, a la altura de la carretera local de Guardias Viejas. Si por una parte el desplome brusco de la última costa cuaternaria que originó el acantilado de la playa levantada que hoy vemos, facilitará la entrada de aguas del mar en dirección a la tierra, el descenso del nivel de base marino habrá provocado una mayor atracción de las aguas sub-álveas, que aunque en menor escala que las de superficie también se dejan influenciar por estas leyes generales de la erosión. Y así, por un efecto remontante, irán rebajando el umbral formado por el plioceno en el centro del Campo y derivarán hacia el Oeste cada vez más agua, tomándola de la que debía circular por el centro de la llamada hacia la Mojonera y Roquetas. Se ha producido una auténtica captura.

Finalmente, donde más y mejor agua se encuentra, es en el extremo Este del Campo por dos razones:

1. La ya apuntada del derrame lateral provocado por la poca permeabilidad del plioceno en contacto con el aluvial que se le superpone.

2. La más importante, que muestra esquemáticamente el perfil V. La Sierra de Gádor viene a encontrarse con el mar y sus calizas triásicas buzan directamente sobre él. En las inmediaciones, desde antes del llamado Parador, los derrubios aluviales del cuaternario han cubierto totalmente el plioceno y sólo una leve capa



de mioceno, que se estrecha hasta desaparecer, se interpone entre las calizas y el mar. En estas condiciones geológicas se comprende que en todo ese aluvial se puede encontrar agua poco salobre desde cierta profundidad en adelante. No importa que carezca de fondo impermeable, como todo el resto del Campo. La altura de su nivel freático permite el aprovechamiento mediante pozos y galerías que, como los de las llanuras aluviales de pie de monte —ésta es, a fin de cuentas, continuación de aquella zona—, irán disminuyendo de caudal a medida que su número vaya en aumento.

PLANA COSTERA

Finalmente, en la plana costera desde Guardias Viejas hasta el puerto de Roquetas, sólo cabe esperar el hallazgo de levisimos hilillos de agua, muy poco dulce, que lentamente, por su proximidad al nivel de base final, discurren de Norte a Sur.

La textura, totalmente arenosa, del suelo y subsuelo de la plana costera, facilita la penetración de aguas saladas hacia el interior, estableciéndose una zona de mutuas influencias que varían con la llegada de las mareas —aunque débiles en el Mediterráneo, ciertamente existentes—, y con grandes temporales de lluvias. La miscibilidad de las aguas es difícil y de hecho lo prueba los análisis de las muestras números A-3 y A-4, tomadas en pozos donde no se habían removido sus aguas en varios días y cuidadosamente de la capa superior que es siempre la dulce por su menor densidad, resbalando por encima de la salobre que avanza en sentido contrario.

Los pozos de esta zona ofrecen un pequeñísimo caudal de agua aprovechable. Esto es lógico ya que si se fuerza la extracción para aumentar el caudal de agua a utilizar, pasa rápidamente a salobre porque hacemos bajar el nivel hidrostático total en cuyas capas superiores, solamente, se encuentra el agua dulce. Ni uno sólo de estos pozos tiene instalada maquinaria extractora de ninguna clase, ni siquiera noria de tracción animal. El agua no la beben las personas, ni sirve para el riego; sólo se utiliza para la exigua ganadería de la zona.

Conclusión parcial.— No es previsible el hallazgo de caudales de agua potable en toda la plana costera. La peor zona es la central, de Punta Entinas al Sabinar. Casi con iguales posibilidades negativas del Sabinar al barranco del Algarrobo por el Este y de Punta Entinas a las Salinas de Guardias Viejas por el Oeste. Y con la probabilidad de captar los derrames laterales de que hemos hablado antes, del Algarrobo a Aguadulce por una parte y el borde Oeste de los Alcores de Guardias Viejas, por la otra.

CONCLUSIONES FINALES

1. No hay el menor indicio de que existan capas freáticas superficiales importantes en toda la parte central del Campo de Dalías. Los escasos pozos desde la carretera N-340 hacia el Norte que hoy se explotan, no deberían aumentar la potencia de sus bombas extractoras, so pena de hacer descender sensiblemente sus caudales, con peligro de alterar el equilibrio sub-álveo general.

2. Una prospección geofísica profunda para llegar a la base de la Sierra de Gádor a todo lo largo de ella en la zona que comprende el plano, confirmaría o modificaría las premisas establecidas en el estudio. Sería tarca a abordar por los poderes públicos después de escuchar opiniones de geólogos más experimentados que el autor de este modesto trabajo. Por el momento bastaría con profundizar los pozos actuales existentes en los límites Este y Oeste de la zona —Aguadulce y alcores de Guardias Viejas— para aumentar los caudales de su aforo normal.

3. En el contacto entre las calizas triásicas y los materiales paleozoicos subyacentes podrían existir realmente las aguas profundas que se intentan justificar en el presente trabajo. Su detección y extracción se salen de los límites establecidos al plantear este estudio, porque habría que investigar, primero con planos y luego «in situ», la continuidad de nuestros estratos y materiales en la orilla africana, mar por medio. Y sólo estando bien seguros de la presencia de agua a presión como para que las perforaciones fuesen artesianas, se elegirían los puntos para practicar los sondeos.

POST SCRIPTUM

A veinticinco años fecha de las conclusiones de este trabajo, podemos resumir la evolución de la zona en cuanto a cuestión hidrológica se refiere, de la siguiente forma:

1. *La práctica del «enarenado» unida a los primeros tanteos de cultivos bajo plástico, permitieron que la economía de la zona despegase a fuerte ritmo anual. Fueron los años del tomate, pimiento, judías verdes y guisante, en proporción cada vez mayor fuera de estación y dos o tres cosechas al año. Al aumentar la superficie cultivada aumentó paralelamente la necesidad de agua para el riego; los pozos antiguos fueron perforados en su fondo, se sustituyeron los viejos motores de gas-oil por moto-bombas eléctricas sumergidas y poco a poco la salinidad fue subiendo y el nivel freático bajando. Hasta la reciente prohibición de nuevas capturas de agua, el descenso de nivel se calculaba entre uno o dos metros por año y el índice de cloruros rondaba peligrosamente los dos gramos de sal por litro.*

2. *Los sondeos se intensificaron en los extremos Oeste y Este del Campo. Próximo a Guardias Viejas, obtenían buenos resultados varias comunidades de regantes. Próximo a Aguadulce, el Instituto Nacional de Colonización puso en marcha una serie de unos doce pozos paralelos a la línea de costa y separados entre sí no más de 50 metros, que vertían en un cauce único y permitieron una red de canalización de casi 20 Km hacia el Oeste. Por otra parte, aguas procedentes de los altos de la Sierra —Fuente Vieja y Fuente Nueva— o de barrancos subsidiarios de Río Chico —cauce de S. Fernando— traían agua hacia el Este, dándose el caso de que llegan a cruzarse estos cauces a la altura de La Redonda, corriendo el agua en direcciones totalmente opuestas.*

3. *Aunque el tipo de cultivos actuales en la zona consumen cada vez menos agua debido a nuevas técnicas como el «riego por goteo» o las «soluciones hidropónicas», se hace conveniente la búsqueda de nuevos caudales que no solo garanticen la extensión actual del regadío —4.000 Ha—, sino que permita ocupar par en años próximos todo el Campo. Y para tal fin se ha construido una presa de tierra en Benínar, que almacenará las aguas de Río Chico de Adra y los posibles trasvases del próximo Guadalfeo.*

APENDICE

ANALISIS DE AGUAS

Porcentajes de cloruros, expresados en g/l de ClNa.

A-1	Pozo a nivel de Salinas Viejas	3,56 g/litro
A-2	Cortijo Las Salinas	2,30 »
A-3	Cortijo de las inmediaciones	0,30 »
A-4	Cortijo de las inmediaciones	0,60 »
A-5	Chozas de Lupión	2,98 »
A-6	Cortijo de las inmediaciones	3,31 »
A-7	Cortijo de las Machorras	1,37 »
A-8	Cortijo del Bujo (1)	4,56 »
A-9	Cortijo Adralmería, S.A.	1,28 »
B-1	La Molina - Barranco del Negro (2)	0,05 »
B-2	Cortijo de Cantón	0,28 »
B-3	Los Indianos	1,99 »
B-4	La Esperanza	1,28 »
B-5	El Porvenir	1,25 »
C-1	La Redonda alta	0,78 »
C-2	La Redonda baja	0,96 »
C-3	El Aguila alta	0,52

(1) Se tomó la muestra de un bidón junto al pozo. Sin duda se había concentrado por evaporación.

(2) El agua procede de una galería de Sierra, a unos 12 Km de la carretera.