

**IRRIGACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO AGRÍCOLA EN
EL VALLE DEL ANDARAX (ALMERÍA):
LAS REDES ANTIGUAS DE RAGOL***

Maryelle BERTRAND
Patrice CRESSIER

* Publicado inicialmente en Francés: "Irrigation et aménagement du terroir dans la vallée de l'Andarax (Almería): les réseaux anciens de Ragol", *Mélanges de la Casa de Velázquez*, XXI, 1985, pp. 115-135. Una versión castellana muy resumida se presentó el mismo año: "Antiguos sistemas de irrigación en el Valle del Andarax", *I Congreso de Arqueología Medieval Española. Huesca 1985*, Zaragoza, 1986, t. III, pp. 569-580.

I. PRESENTACIÓN

La prospección arqueológica de la Alpujarra, centrada en la definición de las estructuras de poblamiento ha permitido, en Julio de 1983, en el curso de una campaña destinada a localizar las eventuales zonas de hábitat troglodítico del valle del Andarax, reconocer una agricultura irrigada de origen antiguo basada en una explotación particular de los recursos en agua y en tierra: captación por galería de drenaje en el cauce del Andarax y de sus afluentes, conducción del agua por acequias subterráneas, evacuación de las aguas de riada por túneles excavados en la roca al borde de las terrazas de cultivo. Esta hidráulica rural, de técnicas perfectamente adaptadas a las condiciones naturales, cuyos diversos elementos constitutivos están todavía en función, nunca había sido descrita. Su interés nos ha incitado a iniciar su estudio, lo que se hizo en Noviembre de 1983 y Abril de 1984.

A. Condiciones climáticas e irrigación

El valle del Andarax está totalmente comprendido en la zona climática sub-árida que afecta al Sureste de España, desde la provincia de Almería hasta el Sur de la provincia de Alicante. Esta zona, limitada por la isoterma efectiva 16° y la isoyeta 400 mm., conoce en ciertos puntos condiciones mucho más precarias: en la misma Almería, por ejemplo, la cantidad de lluvia anual es del orden de 224 mm.¹.

1.- J. Vilà Valentí, "La lucha contra la sequía en el Sureste de España", *Estudios Geográficos*, XXII, 82, 1961 b, pp. 25-48.

Estas limitaciones, acrecentadas aún por una geología ingrata, han llevada desde hace mucho tiempo a las poblaciones locales a desarrollar un conjunto de técnicas de captación y utilización de los escasos recursos en agua, de acondicionamiento y de protección de las tierras cultivables. Numerosos autores, geógrafos esencialmente, se han interesado por algunas de estas técnicas², pero privilegiando las ligadas a la utilización de las aguas de riada, avenidas temporales, en particular por el sistema de las boqueras. Estas presas, que derivan, total o parcialmente, el cauce temporal de las ramblas hacia una acequia, que a su vez alimenta una serie de parcelas generalmente en terrazas sucesivas, no son en su principio diferentes de las tomas de la alta Alpujarra que derivan parcialmente los cursos de agua permanentes hacia los terrenos irrigados³.

Curiosamente, el sistema de las galerías de drenaje, radicalmente diferente y que permite un aprovisionamiento continuo en agua, no ha sido objeto de una atención real, mientras que constituye el modo de captación esencial del valle del Andarax. Sólo se ha señalado un ejemplo de ello, muy incidentalmente⁴, en el valle del río Almanzora. Más tarde M. Sáenz Lorite⁵, en una obra más general, menciona las cimbras (nombre local de las galerías de drenaje), pero quizás no subraya bastante su importancia, inducido sin duda al error por la relativa imprecisión del vocabulario generalmente utilizado por los informadores (confusión galería/mina/cimbra). Los elementos asociados a la red de irrigación y los ligados al acondicionamiento agrícola, por su parte, nunca se han descrito (acequias, túneles de evacuación de las aguas de avenidas, etc.).

2.- Después de Jean Bruhnes, *Études de géographie humaine. L'irrigation dans la péninsule ibérique et dans l'Afrique du Nord*, tesis Letras, París, 1902, se señalará a Salvador Llobet, "Utilización del suelo y economía del agua en la región semiárida de Huércal Overa (Almería)", *Estudios Geográficos*, XIX, 70, 1958, pp. 5-22; J. Vilà Valentí, "L'irrigation par nappes pluviales dans le Sud-Est de l'Espagne", *Méditerranée*, 2, 1961a, pp. 19-32; Alfredo Morales Gil, "El riego con aguas de avenidas en las laderas subáridas", *Papeles del Departamento de Geografía de la Universidad de Murcia*, 1, 1968-1969, pp. 167-183.

3.- Pavel Sabovik, *Spanish irrigation agriculture and its control*, tesis, Yale University, 1973.

4.- S. Llobet, *op. cit.*, p. 18.

5.- Manuel Sáenz Lorite, *El valle del Andarax y el Campo de Níjar. Estudio geográfico*, Granada, 1977.

B. El caso de Rágol (Almería)

En el momento de desarrollar este primer estudio descriptivo de las estructuras hidráulicas y de los acondicionamientos agrícolas del valle del Andarax, hemos preferido limitarnos a un solo municipio, considerado como representativo del conjunto. La elección ha recaído en Rágol que, al tiempo que ofrecía un muestrario completo de los elementos significativos, tenía la ventaja de presentar una topografía sencilla, correspondiente a un trozo estrecho y casi rectilíneo del valle, evitando las ramificaciones excesivas de las redes hidrográficas (Fig. 1). Esta facilidad muy relativa estaba, desgraciadamente compensada por la ausencia de documento cartográfico explotable a gran escala (plano catastral) y la de las fuentes escritas habitualmente utilizadas (libros de Apeos del s. XVI). Hemos podido disponer, en cambio, de la cobertura aérea fotográfica del IRYDA (Ministerio de Agricultura) a una escala cómoda (alrededor de 1/18.000, ampliada a 1/9.000). Estos clichés resultaron indispensables.

Terminado el estudio analítico, hemos intentado evaluar la antigüedad de las estructuras en presencia. La ausencia de elementos decisivos de datación nos ha llevado más bien a plantear el problema de esta atribución cronológica y a adelantar una hipótesis de trabajo.

Rágol está situado en el valle medio del Andarax, a 440 m. de altitud. En esta zona el curso del río subraya el contacto entre las formaciones calizas y dolomíticas triásicas de la Sierra de Gádor, cuyos abruptos relieves estaban antiguamente arbolados, y las areniscas, pudingas y margas del Mioceno superior de la ladera sur de Sierra Nevada. Estas últimas formaciones dan lugar a un típico paisaje de *bad-lands*, muy sensible a la erosión y estéril fuera de los fondos de valles⁶.

En el territorio de Rágol, los recursos hidráulicos espontáneos son escasos. El río Andarax no lleva agua más que durante algunas semanas en la estación invernal y las escasas fuentes, localizadas en la orilla derecha del valle, son de muy pequeño caudal. Las formaciones de la orilla izquierda son inadecuadas, por su parte, incluso para abrigar un acuífero⁷.

6.- Mapas geológicos: Instituto Geológico y Minero de España, *Mapa geológico de España*, 1/200.000, 84-85, Almería-Garrucha, 1980 y 1/50.000, 22-42, Gérgal, 1979.

7.- I.G.M.E., 1/50.000, 22-42, Gérgal, libreta p. 39.

Una agricultura irrigada, sin embargo, pudo desarrollarse aquí, como en el conjunto del curso del Andarax, basada en la explotación del acuífero superficial. Está hoy dedicada casi únicamente a los cítricos y a los parrales.

Nos dedicaremos ahora a describir el conjunto de este sistema de irrigación y de valorización del espacio agrícola, tratando sucesivamente del acondicionamiento y de la protección de las tierras irrigadas, de las captaciones y, después, de la conducción y de la distribución del agua.

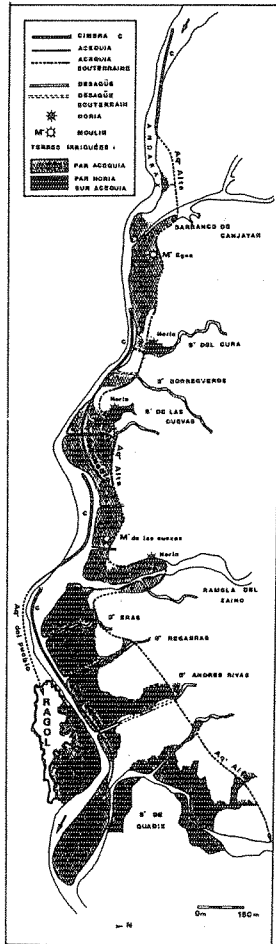


Fig. 1. Rágol (Almería): territorio irrigado por la acequia alta y posiciones respectivas de las diferentes captaciones por cimbra.

II. IRRIGACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO AGRÍCOLA EN RAGOL

A. Acondicionamiento y protección de las tierras irrigadas

Una compleja red de control y de canalización de las aguas de avenidas protege de los diversos fenómenos erosivos el terreno irrigado que, en casi su totalidad, se recupera a expensas del lecho mismo del río o del de las ramblas o barrancos adyacentes. Este terreno está dividido en numerosas terrazas de cultivo (los bancales) que permiten tanto una adaptación a la topografía como una irrigación más cómoda de una parcela a otra (Fig. 1).

Las dimensiones del curso de agua y el volúmen de las aguas a evacuar condicionan la elección del sistema utilizado: en el caso del Andarax y de sus más importantes afluentes, estos se canalizan sencillamente, en una parte de su curso natural, por los muros de contención de las terrazas inferiores o por diques expresamente construidos, mientras que las aguas son desviadas y dirigidas hacia canales laterales y túneles (desagües/aliviaderos) en el caso de los barrancos acondicionados menos amplios, como los del Cura o de Regaeras (Figs. 2a y 3b).

La valorización agrícola de estas hondonadas es sin duda uno de los elementos característicos del acondicionamiento de los terrenos del valle del Andarax. Para proteger las terrazas avanzadas sobre el curso de estos barrancos, de la erosión causada por las escasas y violentas avenidas, éstas se canalizan según el trayecto más rectilíneo posible:

- por un canal dispuesto entre la orilla abrupta y las terrazas cuando la primera es rectilínea (Fig. 2a);
- por un túnel cuando forma saliente con ocasión de un meandro o de un estrechamiento (Fig. 2).

La presencia de este túnel permite, por otra parte, la ocupación de toda la anchura del barranco por los bancales.

Se ha encontrado un túnel de meandro aguas arriba del barranco del Cura (Fig. 3), mientras que se encuentran túneles en los estrechamientos de las desembocaduras hacia el valle principal, de los barrancos del Cura, Borregueros, Andrés Rivas y del Cuco (Figs. 1 y 2a).

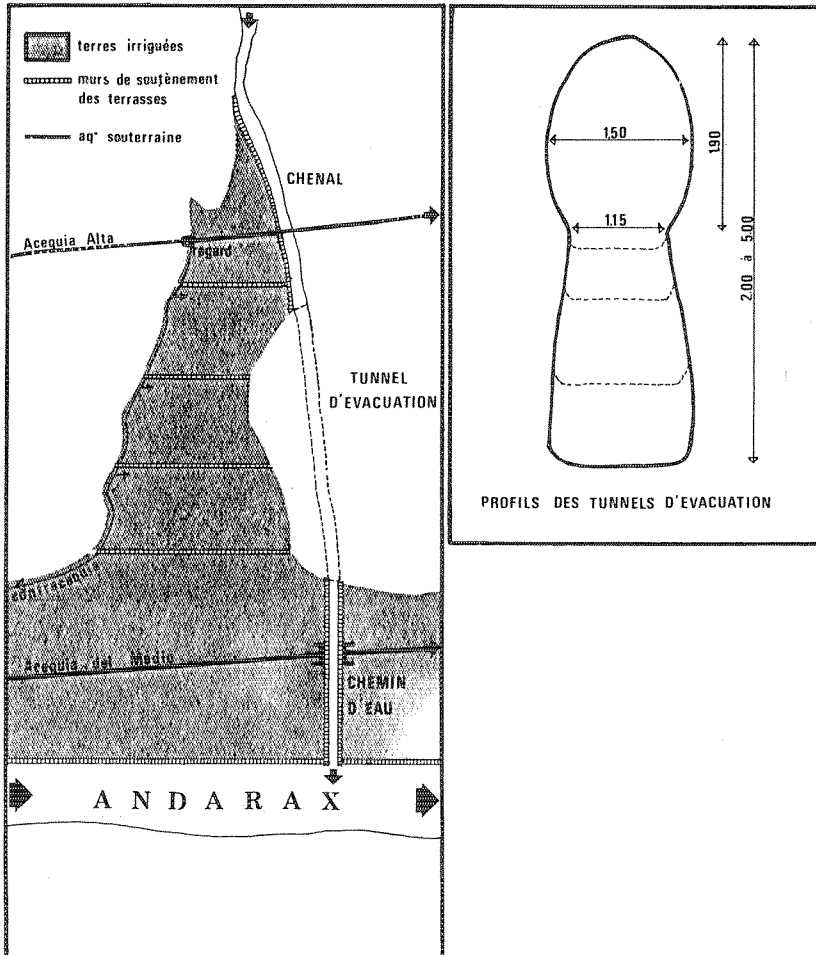


Fig. 2. a) acondicionamiento agrícola de un barranco lateral, afluente del Andarax (Rágol, Almería): bancales, acequia subterránea y sistemas de evacuación de las aguas de avenidas (desagües) por túneles y canales. b) perfiles de los túneles de evacuación de las aguas de avenidas (desagües).

Estos túneles de evacuación, de fuerte pendiente, que pueden alcanzar en su desembocadura alturas espectaculares (de 4 a 5 m.), presentaban al ser excavados secciones relativamente constantes (2 m. de altura, 1,50 m. en su mayor ancho y 1,15 m. en la base) antes de que la fuerte erosión inferior de las aguas le confiriese ese perfil particular en forma de orificio de cerradura (Fig. 2b).

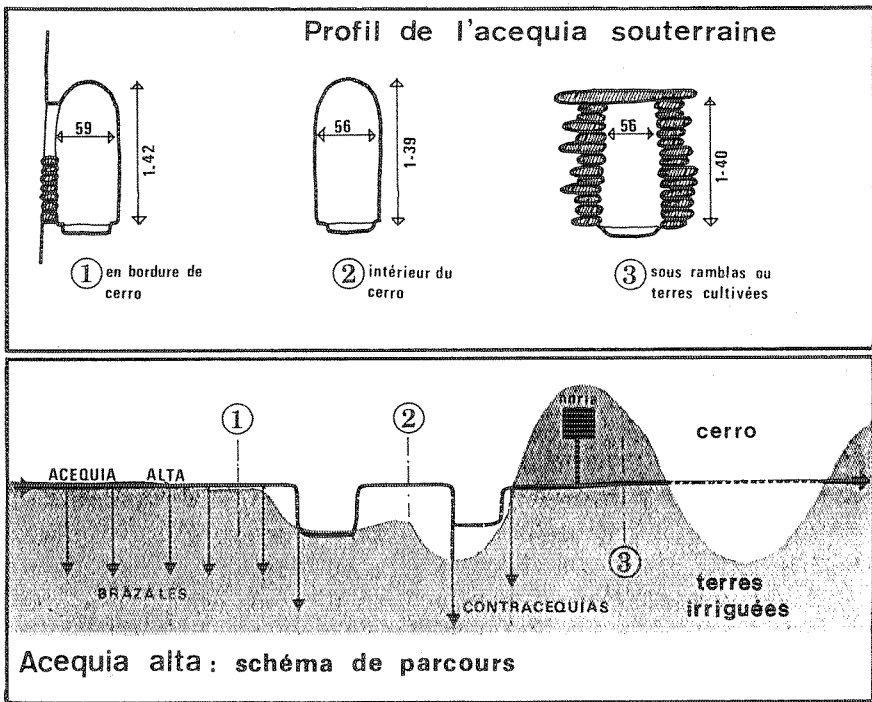


Fig. 3. Acequia subterránea. a) perfiles según su posición respecto a las tierras cultivadas y al macizo rocoso. b) esquema de recorrido y diferentes tipos de derivaciones.

Curiosamente, no parece existir dispositivo de recuperación de las aguas así desviadas. Se vierten en el lecho del río Andarax, sea directamente, y en este caso la salida del desagüe está encaramada a menudo a varios metros de altura en la orilla vertical de éste (barranco del Cura), sea, cuando los bancales se extienden entre esta aspereza y el río, por mediación de brazales cementados que les hacen atravesar sin daño estas tierras cultivadas (Fig. 2a).

Estos caminos de agua encuentran sus equivalentes en las redes de irrigación de Mallorca, donde permiten la evacuación de los sobrantes de las acequias y balsas o la de las aguas de lluvia⁸.

B. Las captaciones

1. Las cimbras

El sistema de irrigación instalado en la orilla izquierda del Andarax, que ha retenido más especialmente nuestra atención, se compone de tres acequias: "acequia alta", "acequia del medio" y "solana", la más baja de las tres (Fig. 1).

La alimentación de estas tres acequias, así como la del pueblo de Rágol en la orilla opuesta, se hace por galerías de drenaje o cimbras, capaces de producir un caudal importante y constante a la vez en todas las estaciones y, en particular, durante el verano, cuando los recursos hidráulicos habituales se reducen a nada y los demás modos de captación (boqueras) se hacen inútiles. En algunos casos (acequia alta, o Ramblón en la rambla del Zaíno)⁹, se asiste sin embargo a un acoplamiento boquera/cimbra que, durante el período invernal, permite la utilización de sólo las aguas superficiales.

La cimbra es una larga galería de un solo tramo (150 a 250 m.), sin registro ni ramificación, practicada en el curso del río (Fig. 4). Su pendiente es pequeña y,

8.- Jacqueline Pirenne, *La maîtrise de l'eau en Arabie antique. Six types de monuments techniques*, Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, II, París, 1977; María Antonia Carbonero, "El Ma'jil de Banyalbufar (Mallorca)", *L'Avenç*, 65, 1983, pp. 72-75.

9.- En el caso espectacular del Ramblón, una gran presa de protección de los cultivos (longitud > 75 m., altura > 5 m.), construida a través de la rambla original, desvía las posibles crecidas por un nuevo cauce arreglado entre dos pequeños cerros. Esta presa está horadada por la doble llegada de la cimbra y de la boquera superpuesta a ésta, que alimentan una acequia cuyo caudal se modula por medio de una gran balsa (Fig. 5b).

en todos los casos, muy inferior a la de éste, lo que le permite alcanzar rápidamente el acuífero superficial subyacente. El trazado no es nunca paralelo a las orillas del río, sino que lo atraviesa, por el contrario, oblicuamente, de una a otra orilla.

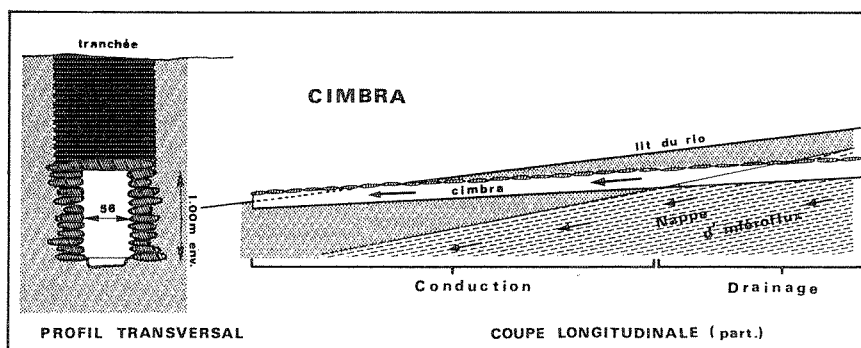


Fig. 4. Cimbra. Principio de captación, cortes transversal y longitudinal.

La técnica de construcción de las cimbras es relativamente sencilla: una larga trinchera practicada en el lecho del río ve reforzada su base por dos muretes de piedra seca de pequeña altura (alrededor de 1 m.), recubierta después con losas de pizarra. La parte superior de la obra se rellena acto seguido (Fig. 4).

La cabeza de la galería así dispuesta es la parte activa del sistema, aquélla en la que el agua del acuífero se desliza por gravedad, para ser finalmente conducida por el canal de base. Se encuentra entonces a una profundidad del orden de 4 a 5 m. bajo la superficie misma del río.

Ya desde este momento aparecen algunas diferencias esenciales en relación con el *qanāt* (o *jattāra*) en sentido estricto, tal como se conoce en el Oriente Medio o en Africa del Norte, aunque el fenómeno físico puesto en juego sea idéntico: la cimbra es más corta, construida por trinchera y no por galería (excavación lateral sub-horizontal); no presenta, pues, pozos regularmente espaciados a lo largo de ella, como el *qanāt* propiamente dicho, salvo en el valle bajo del Andarax, donde, al

hacerse el acuífero más profundo, crece la longitud de la cimbra. Por fin, y sobre todo, el acuífero alcanzado es superficial, nunca un acuífero fósil, más profundo; lo que basta, además, para explicar las diferencias notadas.

Estructuras hidráulicas directamente comparables a las cimbras se encuentran en países montañosos de clima seco o subárido (Perú, Hoggar¹⁰, Oman e, incluso, Baleares¹¹); las galerías filtrantes del Perú, de época precolombina, son gracias a un curioso fenómeno de convergencia, tecnológica y morfológicamente idénticas a las del Andarax¹².

La longitud de las cimbras, su pequeña altura, reducida además por el posible enarenamiento, hacen estas galerías difícilmente visitables y su limpieza se hace, en la mayor parte de los casos, por descubrimiento (hoy con ayuda de excavadoras).

Excepcionalmente, sin embargo, la cubierta puede consistir en una bóveda de piedra de medio punto (en Rágol es el caso de la cimbra que alimenta la acequia del pueblo, en la orilla derecha). Los ejemplos de *qanāt/s* conocidos en las Baleares son, por su parte, a menudo del primer tipo.

El término de cimbra utilizado para designar estas galerías de drenaje de la Alpujarra no siempre aparece en los diccionarios. Parece provenir de una raíz latina: *cimbra*, armadura sobre la que construía un arco, curvatura interior de un arco, da: *cimbra* galería subterránea¹³; *cimbra* galería de agua subterránea, "gran acequia al descubierto" (?) en la provincia de Almería¹⁴. Este origen es tanto más probable en cuanto que la imprecisión relativa de la terminología local hace llamar "bóvedas" a todos los modos de cubrimiento de las cimbras, sean bóvedas propiamente dichas o losas planas.

Observemos para terminar que el principal espacio agrícola de Rágol no es el único que utiliza la captación por cimbra: en los barrancos y ramblas adyacentes,

10.- Henri Goblot, *Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau*, París, 1979.

11.- Miquel Barceló, "Qanāt(s) a al-Andalus", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 2, 1983, pp. 3-22.

12.- H. Goblot, *op. cit.*, p. 143.

13.- María Moliner, *Diccionario del uso del español*, Madrid, 1982; véase t. I, p.629.

14.- Joan Coromina y José A. Pascual, *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Madrid, 1980; véase t. II, p. 79.

pequeñas zonas de cultivos asociadas a un cortijo se riegan por una acequia alimentada por este procedimiento. Al ser la pendiente de estos afluentes del Andarax más pronunciada, estas cimbras parecen alcanzar más rápidamente el acuífero y ser, por tanto, más cortas. Se suceden así varias en la rambla del Zaíno, aguas abajo del Ramblón.

2. Fuentes, minas, balsas

Tradicionalmente, la vertiente sur del valle del Andarax, algo aguas arriba de Rágol, se ha regado principalmente por el agua de los manantiales nacidos en las fallas de la Sierra de Gádor. Su pequeño caudal impuso, sin embargo, la construcción de numerosas balsas, estanques destinados al almacenamiento del agua antes de su distribución. Es verosímil que gran número de balsas mencionadas en el siglo XVIII en el *Catastro de la Ensenada* (balsa de Mariliza, etc.) se situase en esta orilla sur, aunque algunas, desaparecidas hoy (¿balsas de las Cuevas, del Camino?), pudieron existir eventualmente como enlaces reguladores en las acequias de la orilla norte.

La progresiva sequía de estos manantiales ha obligado a los usuarios, al menos desde el siglo XIX, a intentar aumentar su caudal por la ampliación de la falla natural y la excavación de cortas galerías, las minas.

Notemos que el mismo término se aplica igualmente a veces a las acequias subterráneas y a todo trabajo minero, lo que ha podido inducir a error a los encuestadores.

C. Conducción y distribución: la acequia alta

1. La acequia propiamente dicha

Otro rasgo específico de las redes de irrigación del Andarax es el recorrido, a menudo subterráneo, de las acequias.

En Rágol, la acequia alta parecía la más representativa por su posición elevada en la linde de las ladera estériles del valle. Ha sido, pues, objeto de un estudio exhaustivo, con preferencia a las acequias más bajas del Medio y de la Solana que poco a poco toman su papel hacia aguas abajo, y que no presentaban, al menos en la primera parte de su curso, caracteres tan claros.

Desde su nacimiento, y su conexión con el doblete boquera/cimbra que la alimenta, la acequia alta adopta un trazado subterráneo. En total, 2.500 de los 3.800 m. de la acequia reconocidos hasta su entrada en el territorio de Instinción, son de

esta naturaleza (Fig. 1). Notemos que, cuando está descubierto, el canal de irrigación no se diferencia en nada de las acequias habituales en cuanto a su concepción (construido o excavado) o a la derivación de los brazales (que permiten el riego de un grupo de parcelas) o contra-acequias (derivación de dirección diametralmente opuesta a la de la acequia madre).

Las galerías subterráneas, por su parte, obedecen esencialmente a dos concepciones, según la topografía y la naturaleza de los terrenos en los que se practican:

- túneles de piedra seca o de mampostería y recubiertos con losas de pizarra, de la misma factura que las cimbras, aunque de sección acaso más importante (1,40 x 0,55 m.) cuando el paso transcurre bajo las ramblas afluentes o por debajo de los bancales (Figs. 3a y 5a);

- galerías excavadas directamente en las formaciones rocosas detríticas que constituyen los cerros de la orilla norte del río, de dimensiones comparables, pero con bóvedas de medio punto (Fig. 5a).

Su trazado puede ser paralelo a la superficie de los relieves que ellas contornean y a pocos metros más acá de ésta (caso frecuente sobre todo en río arriba) o cortar directamente las avanzadillas rocosas, lejos de la superficie de éstas, con longitudes que alcanzan a veces más de 200 m., como se hace cada vez más frecuente hacia aguas abajo (Figs.1 y 5b).

La necesidad de disponer de salidas para el riego a partir de estos túneles conduce al uso de diversos procedimientos, según la distancia a la que se encuentra la acequia de la pared rocosa (Fig. 5b):

- bastan, en efecto, unos sencillos registros cuando está muy cerca, mientras que, en caso contrario, un trazado en bayoneta la conduce durante poco tiempo al descubierto o la deriva a un segundo túnel de evacuación provisto de una compuerta;

- cuando, finalmente, su distancia a la superficie hace impracticables las soluciones precedentes, se asiste a un retorno del agua a partir de un punto de afloramiento, por una contra-acequia cuya corriente corre de nuevo hacia abajo pero en dirección opuesta a la del canal principal.

Se nos han facilitados varias explicaciones para explicar los recorridos subterráneos de estas acequias:

- drenaje complementario;
- protección contra la evaporación;
- ganancia de pendiente.

Una cuarta ha terminado por imponerse como convincente: la protección del sistema contra los fenómenos de erosión.

En efecto, la sequedad de las galerías cuando la acequia se desconecta de su sistema de alimentación, como pudimos observar repetidamente, nos obliga a rechazar la existencia de un drenaje secundario. H. Goblot¹⁵, por otra parte, demostró que, incluso en un clima muy cálido y seco, las pérdidas por evaporación de un canal de estas dimensiones a cielo abierto, son casi nulas. El fenómeno de ganancia de pendiente por acortamiento del trayecto de la acequia, finalmente, sería más evidente si los recorridos en bayoneta ya evocados no vinieran a compensar en gran parte el efecto deseado. Aunque constituya una consecuencia interesante del carácter subterráneo de la acequia, la ganancia de pendiente no es la principal motivación de esta decisión técnica.

En cambio, la necesidad de hacer circular la acequia en la linde de los terrenos abruptos y descarnados, sensibles a la erosión, conducía a la solución adoptada: ésta evita a la vez la erosión por desmoronamientos sucesivos y que la formación de arroyadas genere el relleno por material de superficie transportado, fenómeno que no habría dejado de sufrir un canal a cielo abierto.

Varios tramos aislados de galerías fósiles muestran claramente, además, que esta precaución no siempre ha sido suficiente y que tras un hundimiento, ha habido a veces que reexcavar una segunda y después una tercera acequia tras la primera ya inutilizable. La importancia adquirida por este problema de erosión es aún subrayado por el cuidado que se dedica, con ocasión de la travesía de los barrancos secundarios o barranquillos por parte del acueducto:

- en el primer caso la acequia adopta la forma de una galería cuidadosamente revestida exteriormente de mampostería y reforzada; atraviesa el curso del barranco formando ruptura de nivel y contribuye así a romper el ímpetu de las eventuales crecidas;

- en el segundo caso, y sólo si corresponde a un trozo de la acequia al descubierto, un pequeño puente de mampostería canaliza el flujo temporal por encima de ésta.

El carácter subterráneo de la mayor parte de las acequias hace su limpieza poco cómoda. Sin entrar en el detalle del derecho de aguas en el valle del Andarax, subrayemos que esta monda se efectúa, para la acequia alta, por los vecinos del pueblo de Instinción, situado aguas abajo, a cambio del posible excedente de agua.

Estas purgas y reparaciones se hacen por vaciado de una parte del recorrido y desvío hacia las acequias inferiores por mediación de los cauces ya descritos.

15.- H. Goblot, *op. cit.*, p. 26.

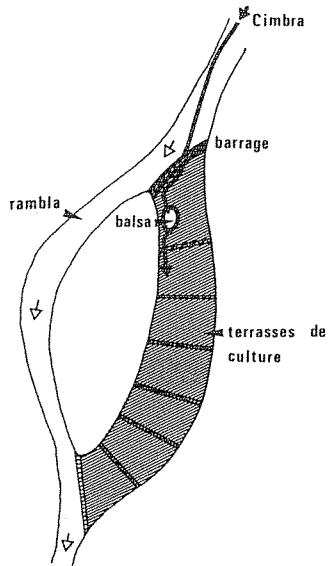
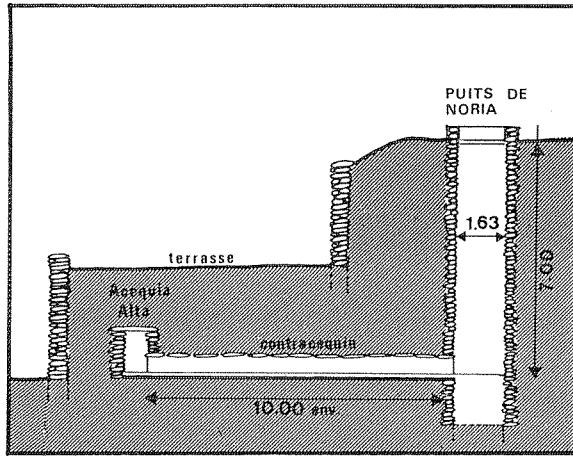


Fig. 5. a) acequia subterránea y pozo de noria: corte transversal de los bancales de una hondonada adyacente (caso del barranco del Cura). b) acondicionamiento de un meandro aguas arriba de la rambla del Zaíno: el Ramblón.

2. Estructuras hidráulicas complementarias

a) Norias

Para permitir el riego de los bancales dispuestos a nivel más alto que el de la acequia, se han acoplado a ésta varias norias. Hemos reconocido tres de ellas (barranco del Cura, de las Cuevas y rambla del Zaíno) (Fig. 3a).

El pozo presenta una abertura rectangular (1,63 x 3,05 m.) y un conducto de piedra en mampostería (de 7,20 m. de altura -barranco del Cura- a 9 m. -rambla del Zaíno-). Este pozo no se ha abierto directamente por encima de la acequia, sino de un contra-brazal (de unos 10 m. de largo en el barranco del Cura), que ayuda a ensanchar más las tierras regadas.

Reemplazada por bombas a motor, la maquinaria de las norias ha desaparecido desde hace mucho tiempo. Restos de cangilones correspondientes a recipientes de gran tamaño se han encontrado, sin embargo, en los escombros de la limpieza de los pozos. Parecen pertenecer a una época reciente (¿siglo XVIII?).

b) Los molinos

Sobre la acequia alta se habían establecido dos molinos, molino de Egea y molino de las Cuevas. No insistiremos aquí sobre las características de este tipo de construcciones, muy conocidas en España¹⁶, como en Africa del Norte. El cubo del molino de las Cuevas presenta, sin embargo, la particularidad de ver su canal de traída de aguas (*cao*) sostenido por un arco de gran diámetro.

16.- Javier Escalera y Antonio Villegas, *Molinos y panaderías tradicionales*, Madrid, 1983.

III. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE IRRIGACIÓN Y DE ORDENACIÓN DE LOS TERRENOS AGRÍCOLAS DEL VALLE DEL ANDARAX

A. El problema del origen

El origen de los cultivos irrigados de la península ibérica ha sido ya debatido muchas veces, principalmente, pero no sólo, a propósito de la región valenciana¹⁷.

Muy esquemáticamente, se han propuesto tres hipótesis: origen romano, origen romano y difusión árabo-musulmana, origen árabo-musulmán.

En el caso particular de las redes del valle del Andarax, de los que puede asegurarse que estaban ya instaladas en el momento de la Reconquista a finales del siglo XV, distinguiremos, para mayor facilidad, el problema de las estructuras de captación del problema del transporte y la distribución del agua, no sin haber hecho notar que la ausencia de material asociado (cerámica, etc.) y de tipología de los aparejos y de los artefactos nos conducirá a no razonar, aquí, sino en términos generales.

Dos o tres argumentos no pueden hacernos rechazar a priori la hipótesis de un origen antiguo de las cimbras:

- Se sabe, ante todo, que la técnica del *qanāt* fue conocida por los romanos y puesta en práctica por ellos en Siria como en Túnez¹⁸;

- Además, el término mismo de *cimbra*, actualmente aplicado a las galerías de drenaje, parece derivado de una raíz latina;

17.- Thomas F. Glick, *Irrigation and society in medieval Valencia*, Harvard U.P., Cambridge, Mass., 1970; Antonio López Gómez, "El origen de los riegos valencianos. Los canales romanos", *Cuadernos de Geografía (Universidad de Valencia)*, 15, 1974, pp. 1-24; André Bazzana y Pierre Guichard, "Irrigation et société dans l'Espagne orientale au Moyen Age", *L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient, I*, Travaux de la Maison de l'Orient, 2, Lyon, 1981, pp. 115-140; P. Guichard, "L'eau dans le monde musulman médiéval", *L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient, II*, Travaux de la Maison de l'Orient, 3, Lyon, 1982, pp. 117-124; M. Barceló, *op. cit.*

18.- Marcel Solignac, *Recherches sur les installations hydrauliques de Kairouan et des steppes tunisiennes du VII^e au XI^e s. (J.C.)*, A.I.E.O., Alger, 1952; H. Goblot, *op. cit.*

- Finalmente, ciertos indicios arqueológicos han podido hacer creer en la explotación de las minas de la Sierra de Gádor en la época romana¹⁹.

Pero estos argumentos no son tan decisivos como aparentan. En efecto, el establecimiento de redes de irrigación y de sistemas de captación obedecía más bien en esta época, según el estado actual de nuestros conocimientos, a la necesidad de alimentar en agua a unas aglomeraciones relativamente importantes, o a la de valorizar unos espacios agrícolas amplios y productivos, muy diferentes en todo caso de nuestros pequeños valles estrechos en los que sólo es posible una agricultura intensiva.

En cuanto a la fecha de aparición del término cimbra para designar los sistemas de captación, es insegura y quizá posterior a la *Repoblación*, explicando sin duda los trastornos introducidos por ésta el silencio de la micro-toponimia a propósito de las estructuras de riego.

Finalmente, hay que reconocer que ningún establecimiento romano, ni aglomeración agrícola ni ciudad, se ha señalado nunca en la porción del Andarax que nos interesa.

Por otra parte, otros argumentos militan en favor de un origen árabo-musulmán de las cimbras del Andarax.

La atribución a la época medieval de los *qanāt/s* o galerías de drenaje ya señaladas en otras regiones de España no permite la duda, ni en las Baleares²⁰, ni siquiera en Madrid²¹, donde tras excavaciones recientes, la improbable hipótesis de un establecimiento en el siglo XVII no puede mantenerse²².

Fuera de la península ibérica, los casos registrados se localizan siempre en regiones de montaña o de piedemonte sometidas a un clima sub-árido: en el Perú, como en el Hoggar o en Omán. Si se exceptúa el Perú, para el que hay que admitir una invención independiente, estas zonas pertenecen al mundo árabe o árabo-bereber nunca romanizado.

19.- José Angel Tapia Garrido, *Historia General de Almería y su Provincia. II. Colonizaciones*, Almería, 1982.

20.- M. Barceló, *op. cit.*

21.- Jaime Oliver Asín, *Historia del nombre "Madrid"*, Madrid, 1959.

22.- Juan Zozaya, Luis Caballero, Manuel Montero y Manuel Retuerce, *El Madrid islámico*, "Atalaya cultural" del Instituto Hispano Árabe de Cultura, Madrid, 22 diciembre 1983, inédito.

Aunque los demás elementos del sistema de riego y de valorización del terreno parezcan bien formar con las cimbras un programa de acondicionamiento agrícola homogéneo y contemporáneo, conviene interrogarse sobre su posible origen.

Ni la técnica de excavación de las acequias subterráneas ni las proporciones de la sección del túnel así acondicionado permiten realmente adelantar una datación. Acueductos romanos conocidos en otros lugares de España son tipológicamente idénticos a nuestras galerías alpujarreñas; éstas parecen, sin embargo, de dimensiones algo menores. La prospección, por otra parte, ha puesto en evidencia la existencia de redes superiores actualmente abandonadas después de la destrucción casi total por derrumbamiento; son sin duda anteriores a la acequia alta estudiada. Estas redes presentaban a veces sedimentaciones de limo superiores a los 50 cm. Sin información sobre la velocidad y la continuidad del depósito, este dato numérico no puede sernos de ninguna ayuda en cuando a la datación.

Pueden hacerse observaciones comparables a propósito de los desagües: elementos morfológicamente semejantes de época romana se encuentran en Asturias, región que nunca estará sometida a las influencias islámicas. Pero el destino fundamentalmente diferente de éstos, canales de fuerte pendiente que alimentaban los lavaderos de mineral de oro de las Medulas²³, no nos autoriza a sacar conclusiones de esta comparación.

Estos desagües, que se vierten en el río Andarax, desde una altura bajo bóveda original de 2 m., tienen ahora una altura de más de 5 m.. Pero el desconocimiento de la velocidad de erosión que depende tanto de la dureza de la roca como de la frecuencia y del volumen de las riadas, no nos permite evaluar la antigüedad de estas estructuras.

Las norias, por último, constituyen un caso algo aparte. Su posición topográfica particular puede, en efecto, acomodarse en una datación posterior a la del conjunto de la red de riego. Si las dimensiones de los pozos propiamente dichos concuerdan bien con las encontradas en Marruecos, tanto en las localizaciones modernas²⁴ como en las medievales²⁵, los escasos restos de cangilones que hemos

23.- David Gustavo López, *Las Médulas, Tecnología e historia de la mayor explotación aurífera romana*, León, 1983.

24.- Georges S. Colin, "La noria marocaine", *Hespéris*, 14, 1932, pp. 22-60.

podido recoger corresponden todos a recipientes de grandes dimensiones, y son posteriores a la Reconquista.

En función de los datos recogidos y a la hora de establecer una hipótesis de trabajo en cuanto a la datación de los acondicionamientos agrícolas e hidráulicos del valle del Andarax, la atribución al período hispano-musulmán es la que nos parece más verosímil.

La extensión relativamente reducida de las redes de acequias, a escala en todo caso de una alquería o de un pequeño grupo de éstas, la ausencia de sofisticación de las técnicas empleadas pero su perfecta adaptación a los problemas planteados, la importancia de los trabajos de instalación con respecto a las superficies cultivadas, la distribución compleja y colectiva de las aguas utilizadas, las obligaciones de mantenimiento impuestas al conjunto de los regantes, son otros tantos aspectos perfectamente compatibles con lo que se conoce del funcionamiento y las estructuras de las comunidades rurales del mundo islámico medieval.

Recordemos finalmente que el conjunto del valle del Andarax y de su prolongación hacia Guadix fue muy pronto una zona de poblamiento o, en todo caso de influencia, yemení²⁶. Se conoce la maestría alcanzada por estas poblaciones en el campo de la hidráulica²⁷.

Puede extrañar, sin embargo, el silencio casi total de los autores árabes (particularmente de los agrónomos) sobre la existencia de estos pequeños *qanāt*/s de piedemonte, ya instalados en su época, y de la agricultura intensiva que permiten. Se exceptuará el autor del *Rawḍ al-Miʿtār* citado por H. Goblot²⁸, que alude de modo bastante verosímil a las acequias subterráneas, e Ibn Ḥayyān que nos describe, para otras zonas, la excavación de un *qanāt*²⁹.

25.- André Bazzana, Patrice Cressier, Larbi Erbatí, Yves Montmessin y Aziz Touri, "Première prospection d'archéologie médiévale et islamique dans le Nord du Maroc (Chefchaouen, Oued Laou, Bou-Ahmed)", *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 15, 1983-84, pp. 367-450.

26.- Manuel Sánchez Martínez, "La cora de Ilbira (Granada y Almería) en los siglos X y XI según al-ʿUḍrī (1003-1083)", *Cuadernos de Historia del Islam*, 7, pp. 5-81.

27.- J. Pirenne, *op. cit.*

28.- Citado por H. Goblot, *op. cit.*, p. 135.

29.- M. Barceló, *op. cit.*, p. 14.

B. Distribución regional

A falta de una exploración más detallada de la provincia de Almería, las cimbras reconocidas hasta ahora parecen concentrarse esencialmente en los valles del Andarax y de sus afluentes. Existen igualmente ejemplos, como hemos visto, en el valle del río Almanzora³⁰, así como otros totalmente inéditos en la Hoya de Guadix y el valle del río Alhama (Purullena, etc.). La galería de captación se llama entonces tajea y siempre está cubierta por una bóveda de medio punto. Un *qanāt* parece, por último, haber existido al Este de Granada, en Ogijares³¹.

La zona de extensión de las acequias subterráneas parece, por su parte, más vasta aún. Aparte el conjunto del valle del Andarax y del curso inferior del río Nacimiento (a partir de Alboloduy), se extiende por el pie de monte del extremo occidental de la Sierra de Gádor: en Dalías (cerro Algízar), en Berja (rambla del Cid) e incluso en Ugíjar se han encontrados estructuras semejantes. Se trata de casos excepcionales que no están, de todas maneras, asociados a cimbras. Es quizá significativo que este tipo de trabajos hidráulicos, relacionado con las técnicas mineras, esté concentrado alrededor de la Sierra de Gádor cuyas minas parecen haber sido explotadas desde la más lejana antigüedad.

Sin embargo, de nuevo en la Hoya de Guadix (Graena, Purullena, etc.) se han señalado algunas acequias subterráneas ("minas"). Se trata de elementos en número reducido, a menudo abandonados.

Parece entonces más probable relacionar la existencia de este tipo de canales a la formación geológica circundante (detrítica terciaria de facies arenisco-margosa o pudinga) que obliga a una eficaz protección contra la erosión.

IV. EL FINAL DE UN EQUILÍBRIO

Las modalidades de riego y de acondicionamiento de los terrenos agrícolas que acabamos de describir, de origen al menos medieval, han estado en vigor hasta nuestros días. Su adaptación al medio natural y su eficacia eran ejemplares, y pocos

30.- S. Llobet, *op. cit.*

31.- Manuel Espinar Moreno y Juan Martínez Ruiz, *Los Ogijares*, Granada, 1983; véase pp. 74-75 el topónimo *Maçaralhatara*. Pero estos autores identifican este "alhatara" con un cigüeñal de pozo.

han sido los perfeccionamientos que hubo que aportar, tardíamente; se observará la travesía de la rambla del Zaíno en sifón por la acequia alta y las motobombas instaladas sobre los pozos de noria.

Desgraciadamente asistimos desde hace poco a una rápida degradación de la situación.

El acuífero superficial alcanzado por las cimbras, sensible a los períodos de sequía prolongada que causan estragos desde hace unos años, ha visto su caudal disminuir claramente, hasta el punto que la acequia del medio se aprovisiona ahora, cuando se hace sentir la necesidad, por un sondeo profundo (mina) practicado en las alturas de la orilla derecha hacia 1920. El nivel de estos acuíferos profundos está, a su vez, en baja continua y en curso de salinización progresiva, por el sobreconsumo ocasionado por los nuevos cultivos intensivos del Campo de Dalías, al Sur de la Sierra de Gádor.

Esta situación ha llevado a los organismos oficiales afectados a emprender un inventario de los recursos hidráulicos de la zona. Así el reciente informe del Ministerio de Industria y Minas³² recoge los diferentes modos de captación de la región, sin utilizar siempre el vocabulario local (se consideran significativos: pozos, sondeos, fuentes, galerías (?), pozos con galería, galerías con pozo; la palabra cimbra nunca se pronuncia).

La evolución acelerada de esta situación no podrá dejar de provocar, en los años venideros, la reconversión total o parcial del monocultivo frutal (parrales y cítricos) practicado en el curso alto del Andarax.

32.- Ministerio de Industria y Minas, *Estudio hidrogeológico de la cuenca del Sur. Almería. Plan nacional de investigación de aguas subterráneas. Informe VI. Cuenca del Andarax*, Madrid, 1977.

OBSERVACIONES

Este artículo de hace siete años parece haber constituido el primer intento de enfocar por medio de la arqueología¹ el doble problema de la reconstrucción del paisaje agrario medieval en la provincia de Almería y de la comprensión de las técnicas adoptadas en la concepción de los sistemas hidráulicos que sustentan estos.

Bien es verdad que en otras zonas de la Península ya habían sido realizados, poco antes, trabajos pioneros, tanto en Baleares por investigadores agrupados en torno a M. Barceló, como en el Levante, por P. Guichard y A. Bazzana². Compartimos con ellos el convencimiento de la existencia de un lazo extremadamente fuerte entre sistemas de regadío, territorios y fortificaciones en al-Andalus, enfoque según el que hemos investigado prioritariamente estos últimos momentos³ y que, quizá, no aparezca todavía muy nítidamente en este primer trabajo. Paralelamente, nos ha parecido necesario la realización de inventarios lógicos y sistemáticos de estructuras y técnicas hidráulicas, lo que planteamos ya en el Homenaje al Padre Tapia⁴. La celebración en Almería, en Diciembre de 1989, del I Coloquio de Historia y Medio físico. El Agua en Zonas aridas: Arqueología e Historia ha mostrado cuanto había evolucionado la sensibilidad científica en pocos años hacia los problemas de hidráulica medieval y tradicional. Remitimos a las actas para la casi totalidad de la bibliografía reciente sobre estos temas⁵.

1.- No olvidemos el artículo basado sobre fuentes escritas y mucho más general de J.L. Martín Galindo, "Paisajes agrarios moriscos en Almería", *Estudios Geográficos*, XXXVI, 140 - 141, 1975, pp. 673-696.

2.- Antes, los problemas de regadío en zonas sub-áridas habían llamado sobre todo la atención de los geógrafos.

3.- Ver por ejemplo, P. Cressier, "Agua, fortificaciones y poblamiento: el aporte de la arqueología a los estudios sobre el Sureste peninsular", *I Seminario de Historia Medieval. Avances recientes en la Historia de al-Andalus: Arqueología y Sociedad. Zaragoza. 16 y 17 de Mayo de 1991, Aragón en la Edad Media*, IX, 1991, pp. 403 - 427.

4.- P. Cressier, "Estructuras hidráulicas antiguas en la provincia de Almería: aproximación a una prospección temática global", *Homenaje al Padre Tapia. Almería en la Historia*, Almería, 1988, pp. 207-218.

5.- *El Agua en zonas aridas: Arqueología e Historia. I Coloquio de Historia y Medio físico*, Almería, Instituto de Estudios Almerienses, 1989, 2 volúmenes.

Además, varios proyectos de equipos, algunos en colaboración, se están iniciando ahora en Almería, que deberían acelerar todavía este progreso de nuestros conocimientos.

Mientras tanto, aquí está la descripción hoy día más completa de uno de los sistemas hidráulicos más originales del Sureste peninsular.