

# Proyecto Gatas

Sociedad y Economía en el Sudeste de  
España c. 2500 – 800 a.n.e.

## 1. La Prospección Arqueoecológica

*Editores*

Robert Chapman, Vicente Lull,  
Marina Picazo y  
M<sup>a</sup>. Encarna Sanahuja

BAR International Series 348

1987

## 5 PALEOECOLOGIA DEL SUDESTE DE LA PENINSULA IBERICA DURANTE LA EDAD DEL COBRE Y LA EDAD DEL BRONCE<sup>1</sup>

ROBERTO RISCH, LLUIS FERRES

### TEORIA Y METODOLOGIA DE LA PALEOECOLOGIA

En este trabajo se intentan reconstruir las condiciones ecológicas del Sudeste de la Península Ibérica durante la prehistoria reciente y en concreto las de la Depresión de Vera y del territorio de Gatas. La relación socio-ambiental es especialmente importante en este área geográfica en la actualidad por hallarse en una zona con condiciones extremas desde el punto de vista de la ecología. Y no es difícil prever que dicha relación defina más acusadamente las formaciones económico-sociales del pasado en las que la dialéctica fuerzas productivas/ relaciones de producción no contará con los elementos correctores contemporáneos. Por ello, la lectura paleoambiental que proponemos para la zona afectará en mayor o menor medida la lectura cultural.

No comprendemos la ecología como un elemento estático, sino dinámico, que establece la relación energética y biológica continua entre el grupo social y el medio. El grupo, en conexión con su medio, extrae de él sus recursos, que le permiten asegurar sus condiciones básicas de producción y reproducción, pero al mismo tiempo también lo transforma. Se trata, pues, de una relación dialéctica que se encuentra en continua dinámica. Así, creemos que un ecosistema, igual que un sistema social, no representa una totalidad integrada, sino una totalidad en la que la unidad es el efecto provisionalmente estable de las propiedades de compatibilidad estructural entre los elementos que componen su estructura o entre las estructuras que componen un sistema (Godelier 1976, p. 72). Esto también hace inapropiado el concepto de "ambiente clímax" o "natural", pues con la definición de los grupos humanos, éstos habrían actuado sobre su medio, siendo lo natural lo estable en cada momento. Sin embargo, seguiremos utilizando dicho término para designar aquel ecosistema, estructura o elemento que no presente alteraciones antropógenas visibles para nosotros, lo cual no significa que no existan realmente.

De ningún modo nos valemos de un determinismo ecológico para la explicación de la aparición, forma y evolución de una cultura. Es un simplismo en el que aún continúan cayendo algunos estudios antropológicos y arqueológicos. No obstante, según los trabajos de Sahlins (1972), parece evidente que la ecología da un margen que estipula "grosso modo" lo que es imposible, pero convierte en aceptable cualquier cosa que sea posible. Tampoco pensamos que la ecología pueda explicar cualquier aspecto de una sociedad. En las condiciones de reproducción y de no-reproducción de los sistemas sociales, la ecología sólo constituye una totalidad más amplia.

La ecología obtiene su significación concreta cuando la relacionamos con las esferas económica, social, político-jurídica e ideológica. Por sí sola únicamente constituye un elemento sin valores definidos y por ello resultaría paradójico que definiera a una sociedad concreta.

Por idéntica razón, el margen ecológico resulta fundamental para comprender una sociedad con la que se encuentra en una relación de reciprocidad continua respecto a la reproducción de aquella y a su evolución. En nuestro caso concreto, significa que las condiciones ecológicas del sudeste no nos demostrarán por sí solas que existieron técnicas de irrigación en la Cultura de El Argar, ni tampoco una sociedad segmentada. Pero en cambio, los sistemas de regadío y la estructura social obtendrán su significación plena en el margen ecológico.

En este aspecto se establece la importancia de la reconstrucción ecológica para las Edades

del Cobre y del Bronce del Sudeste y del yacimiento de Gatas en concreto. Proponemos una lectura paleoambiental a partir de análisis polínicos, antracológicos, de restos faunísticos, geomorfológicos, e incluso a partir de posibles datos conocidos sobre tipos de cultivos u otras costumbres (por ejemplo, vestuario) por estar relacionados de alguna manera con el clima. Las dificultades no son escasas y los resultados obtenidos de los diferentes análisis no siempre concuerdan debido a la escasa información obtenida o a la interpretación que se hace de los mismos. Es por ello que se trata de un campo de estudio especialmente apropiado para ser abordado con un análisis pluridisciplinar que contemple el mayor número posible de puntos de vista, a fin de contrastar las informaciones obtenidas y verificar en lo posible las hipótesis emitidas.

En la metodología de trabajo se ha partido primero de la situación ecológica actual del Sudeste Peninsular a fin de establecer un marco de referencia en relación a los datos de que disponemos para su reconstrucción y, en consecuencia, analizar de un modo contrastado el cambio acaecido.

Hemos intentado reunir toda la información actualmente disponible acerca de la paleoecología. Cada material ha sido valorado por sí solo y en su peso respectivo dentro de la totalidad. La relación directa entre todos los valores resulta poco apropiada, pues cada uno consta de otro valor de expresión. Del mismo modo, es improductivo el estudio que no establece las relaciones de las estructuras en un sistema para comprender su complejidad: Por ello, a partir de esta base elemental, hemos relacionado las estructuras en un sistema para ofrecer una visión lo más cercana posible a la realidad de la ecología prehistórica reciente del Sudeste y su dinámica y así obtener la totalidad del sistema.

Respecto a la tan discutida problemática sobre la utilidad y posibilidades de la reconstrucción ecológica, pensamos que combinar diversos enfoques en el estudio de los yacimientos arqueológicos puede aportar una información básica para la comprensión del funcionamiento de las sociedades primitivas. Las reconstrucciones son sin duda difíciles y en casos concretos las degradaciones han sido tan fuertes que resultan prácticamente imposibles. Sin embargo, constantemente se elaboran nuevas técnicas de análisis que ofrecen un número mayor de posibilidades de estudio.

No obstante, no es suficiente operar con criterios opuestos como "cambio ecológico" *versus* "no-cambio". El problema no es observar simplemente el cambio, sino qué es lo que ha cambiado (vegetación, suelos, relieves, ...), dónde ha cambiado (pendientes, montañas, ...); cuándo ha cambiado (época medieval, bajoimperial, ...), cómo ha cambiado (funcionamiento de degradación) y por qué ha cambiado (sociedad, clima, ...). Generalmente muchas de estas preguntas no son planteadas, por lo cual tampoco es de esperar que obtengán respuesta. La mayoría de las veces los estudios únicamente se centran sobre aspectos parciales sin relación con el sistema global. Muchas de las preguntas planteadas resultan difíciles de contestar, pero si cuestionamos todos los aspectos y elementos podemos alcanzar algunas consideraciones que se intentan ofrecer en este estudio.

## GEOGRAFIA ACTUAL

### *Delimitación geográfica en el Sudeste*

La zona del Sudeste de la Península Ibérica, según la definición de Geiger (1970), se caracteriza por una franja costera que va desde Villajoyosa, al norte de Alicante, hasta Adra, al sur de Almería y una barrera natural en el interior, formada por una serie de sierras pertenecientes al Sistema Bético.

Toda la zona ocupa aproximadamente una extensión de 10,000 km<sup>2</sup>. Al sur destaca Sierra Nevada, con una altura de 3478 m., y otras sierras de unos 2000 m. de altitud. El Sistema Bético separa el Sudeste de otras regiones al oeste y lo excluye de las influencias atlánticas, hecho de gran importancia para los regímenes de pluviosidad.

El límite nordeste lo forma toda la región montañosa de Alcoy, de unos 1500 m. de

altura. Sin embargo, entre Alhama y Alicante no existe una barrera natural tan marcada hacia el sur de la meseta, sino algunas sierras de poca altura.

Si exceptuamos las zonas más elevadas, el Sudeste también se delimita por la isoyeta de 400 mm. de pluviosidad anual.

Los elementos característicos en la estructura de la zona son las sierras del Sistema Bético, formaciones alpinas que corren en dirección sudoeste-nordeste. Entre ellas se extienden grandes depresiones, constituídas generalmente por sedimentos terciarios o más recientes. Algunas de estas depresiones enlazan con múltiples altiplanicies de la Alta Andalucía. Estos pasos naturales tienen especial importancia para la prehistoria como posible vía de comunicación entre la costa y el interior (Schüle 1980).

La zona del Sudeste fue delimitada geográficamente por Lautensach (1964, pp. 616-626) en su "Land Alicante-Adra", como la franja costera entre Alicante y Adra. Sin embargo, Geiger (1970, p. 12), trabajando sobre una base más amplia y con más información, también incluye justificadamente zonas que aparecen como partes del "Segura Land" en la obra de Lautensach (1964, pp. 609-615), ya que presentan las mismas características del sudeste árido.

Actualmente el sudeste abarca las provincias de Alicante, Murcia y Almería. No obstante, debido al enfoque del "Proyecto Gatas" y la problemática de las distintas culturas que se beneficiaron del yacimiento, este estudio paleoecológico se centrará en las provincias de Murcia y preferentemente Almería, y dentro de ésta, en la Depresión de Vera. Excluimos Alicante porque los elementos característicos del sudeste ya no están tan marcados.

#### *Delimitación de la Depresión de Vera*

La Depresión de Vera se encuentra emplazada en el este de las sierras del Sistema Penibético, donde se alcanza el Mar Mediterráneo. Hacia el este la Depresión está abierta al mar y en el interior se ve rodeada casi completamente por varias sierras (Sierra Cabrera al sur, Sierra de Bédar al oeste, Sierra de Almagro al norte y Sierra de Almagrera al nordeste).

Además la zona está delimitada por tres ríos, que hoy en día sólo ocasionalmente llevan agua, el Aguas, el Antas y el Almanzora. Desembocando al sur, en el centro y al norte respectivamente, dejan entre ellos una franja costera de unos 26 km. en dirección nordeste.

Hacia el interior se extiende un paisaje llano con pequeños cerros, de unos 15 km., hasta llegar a las estribaciones de la Sierra de los Filabres.

#### *Geología del sudeste (fig. 5.1)*

Como ya hemos dicho toda la región se caracteriza por sucesivas sierras pertenecientes al Sistema Bético, que transcurren en dirección sudoeste-nordeste. Su formación es debida a plegamientos alpinos, que tuvieron lugar mayoritariamente durante el Mioceno, aunque las deformaciones importantes en el relieve no se desarrollaron hasta el Pleistoceno.

El Sistema Bético se divide en dos cordilleras: al sur el cinturón interior o Cordillera Penibética, la cual está formada por un núcleo de pizarras cristalinas de diferentes períodos de la Era Paleozoica, en especial del Silúrico y del Cámbrico, revestidos por rocas carbonatizas de los períodos Triásico, Eoceno y Mioceno. En el cinturón exterior o Cordillera Subbética, al norte, las sierras se componen sobre todo de calizas y dolomías del Mesozoico y Eoceno.

Las rocas carbonatizas de épocas más antiguas, generalmente dolomíticas duras, forman cumbres escarpadas, mientras que en las formaciones miocénicas predominan calizas-areniscas y margas-areniscas, o incluso margas yesosas más blandas.

Las dos cordilleras están diferenciadas claramente por una depresión tectónica, que transcurre desde Huércal-Overa hasta Alicante y enlaza con la cuenca Guadix-Baza.

También las sucesivas cadenas de sierras de la Cordillera Penibética presentan entre ellas estas anchas depresiones tectónicas, por ejemplo las del Andarax y el Almanzora. Están

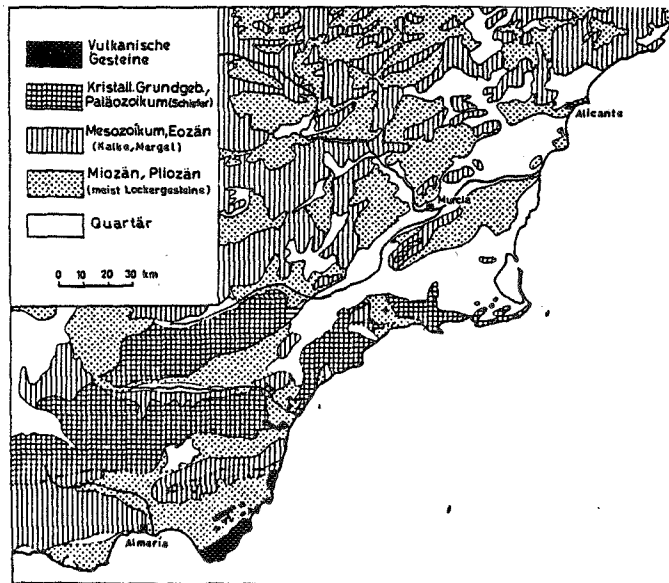


FIG. 5.1 CONDICIONES GEOLOGICAS EN EL SUDESTE PENINSULAR (SEGUN FREITAG 1971, p. 282)

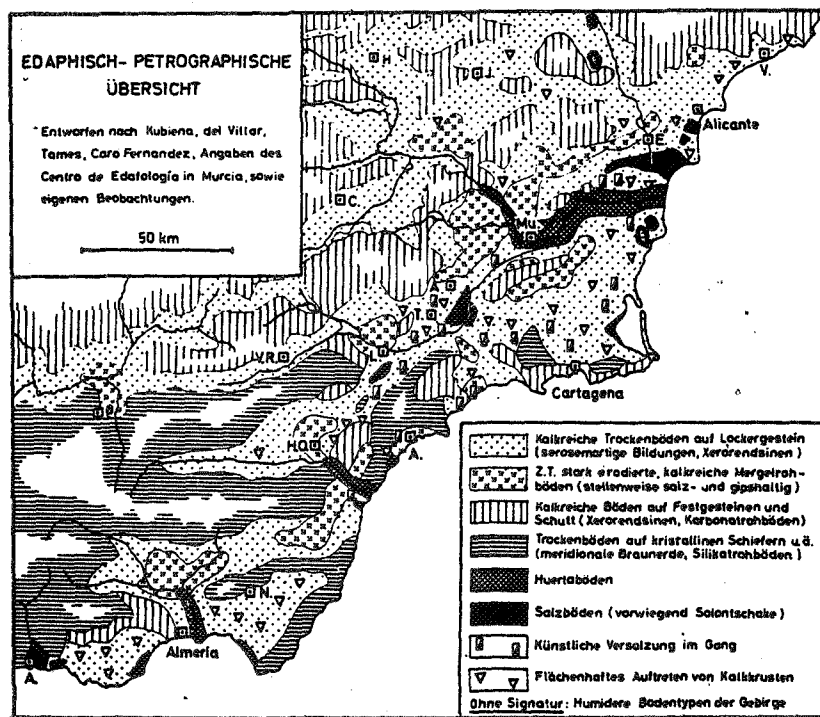


FIG. 5.2 CONDICIONES EDAFOLOGICO-PETROGRAFICAS EN EL SUDESTE PENINSULAR (SEGUN GEIGER 1969, p. 70)

formadas en gran medida por blandos sedimentos miocénicos, generalmente cubiertos por capas pleistocénicas.

Además de los plegamientos alpinos son importantes las extensas masas volcánicas en las sierras neógenas a lo largo de una franja costera que va desde Almería a Cartagena. Su formación es debida a hundimientos tectónicos.

Durante el Pleistoceno se produjeron sedimentaciones sobre todo en las depresiones y se formaron las superficies de algunas zonas costeras, las lagunas, como la del Mar Menor, y las terrazas costeras.

#### *Geología de la Depresión de Vera*

Las ya mencionadas sierras que rodean esta depresión terminaron de formarse durante el Plioceno y el Cuaternario Antiguo; con alturas entre 500 m. y 1000 m. sobre el nivel del mar, se elevan como una barrera natural por encima de la depresión terciaria y cuaternaria.

Según Völk (1979, p. 4), este margen montañoso presenta esencialmente dos grupos de minerales metamórficos. Así, existen formaciones mesometamórficas de la edad paleozoica hasta la triásica. A ellas pertenecen el esquisto granatífero, mármoles calcáreos y dolomíticos, cuarcitas, gneis turmalino, serpentininas, anfibolitas, metabasitas y diabasas, que forman las capas inferiores del orógeno Bético al oeste de la depresión.

El segundo grupo se compone de formaciones epimetamórficas desde el Paleozoico hasta el Trias. A éstas pertenecen las calizas y dolomías, filitas, cuarcitas, metabasitas y diabasas.

#### *Formaciones Geomorfológicas en el sudeste*

Los elementos más característicos en el relieve de la región son los macizos montañosos aislados por depresiones. Estas depresiones y fosas transcurren paralelas a las sucesivas cadenas de sierras así como perpendicularmente a ellas. Ello hace que las llanuras actualmente de carácter árido, se comuniquen entre ellas fácilmente y determinen, a su vez, el relieve aislado de las sierras como islas de mayor humedad (Sierra de Alhamilla, Sierra de Filabres o Sierra de Carrascoy entre otras).

Las llanuras, horizontales o ligeramente inclinadas, presentan habitualmente estratigrafías similares (Wiche 1964, pp. 189-190), en su parte inferior se encuentran margas, areniscas y aglomerados del Trias Superior. Estos están cubiertos por margas-cretáceas, margas-areniscas y finos aglomerados.

El elemento dominante en estas cuencas, y en general de todo el sudeste, son los llamados glacis. Los encontramos al pie de sierras que presentan un 20% de pendiente mínima. Sierra arriba, los glacis están en conexión con las brechas o los piedemontes y hacia abajo, dirigiéndose a valles más amplios pasan a ser terrazas fluviales o litorales. Los materiales de estas terrazas son de cantos rodados; sin embargo, forman una unidad genética con los glacis.

Los glacis siempre se encuentran sobre materiales blandos como margas, areniscas y arcillas del Trias Superior o del Mioceno. Estos sedimentos están cubiertos por duras costras calcáreas y las superficies con pendientes de hasta un 10% se presentan desnudas o cubiertas por costras o caliches esencialmente calcáreas, al igual que las sierras de las cuales provienen.

Los glacis y las terrazas aparecen en sucesivos escalonamientos debido a períodos alternantes de nivelación y de recorte producto de fuertes erosiones.

Su proceso de formación se produce a causa de la erosión superficial y lateral sobre materiales blandos durante lluvias torrenciales, con lo que presentan indicadores climáticos ideales para zonas áridas y semiáridas.

A través de una fuerte erosión, el glacis superior, extendido previamente por amplias llanuras entre las sierras, es desmontado, constituyéndose una nueva explanada en el siguiente nivel. Así sucesivamente, dejando el típico aspecto escalonado del relieve. Además de la erosión lateral y de superficie, también los torrentes o ramblas son elementos importantes para la formación de los glacis al transportar las grandes masas de materiales

necesarios. De ello se deduce también que las lluvias durante estas etapas debían ser de carácter torrencial. Sólo así se explica la erosión lateral y el consecuente allanamiento de las grandes masas para la formación de los glaciares. Esto presupone un clima próximo al actual en sus características esencialmente mediterráneas, aunque sí algo más húmedo y frío, y con una vegetación de bosque abierto o máquia (Wiche 1959).

Estos procesos erosivos responden en parte también al aspecto aislado de las sierras, que han constituido núcleos más resistentes a la degradación.

Wiche (1964) pudo comprobar cinco de estos sistemas de glaciares en la depresión del Río Segura. El superior y más antiguo, a unos 120 m. de altura relativa, pertenece probablemente al Villafranquiense. El glaciar inferior y más reciente se encuentra a 20 m. de altura relativa sobre el Segura y parece haberse formado durante el Würm. Los escalones más bajos y posteriores a este último se componen exclusivamente de terrazas. Sus sedimentos son de color gris y no presentan las típicas costras calcáreas que siempre cubren los depósitos pleistocénicos de color rojizo.

Otros elementos importantes, también indicadores climáticos, son las costras y los sedimentos rojizos sobre glaciares y cuevas.

Como ya se ha dicho, los glaciares pleistocénicos están cubiertos por costras, sobre todo calcáreas. En general, se hallan superpuestas a todas las acumulaciones del Cuaternario, como glaciares, terrazas y sedimentos.

Las costras calcáreas, denominadas también caliches, forman duras capas sobre materiales de textura blanda. Sus espesores varían desde algunos milímetros hasta un metro. Al final de una fase pluvial, con suficiente humedad edáfica pero con veranos muy cálidos y con elevados valores de evaporación, existen las condiciones propicias para su formación. Las precipitaciones entre 150 mm. y 250 mm. serían ideales. Las costras de poco espesor también se forman actualmente en zonas semiáridas con menos de 500 mm. de precipitaciones (Blümel 1981).

Los sedimentos de color rojizo, debido a elementos férricos, exigen la permeabilidad del suelo, por ello tienen que haberse formado antes que las costras calcáreas, es decir, en fases pluviales. De ello se deduce que en los interpluviales, así como en los sedimentos post-pleistocénicos, no existía la suficiente humedad para su formación (Wiche 1959).

Otro elemento geomorfológico son las "badlands". Se trata de formas desgarradas por innumerables surcos y barrancos, sobre sedimentos fácilmente erosivos y sin apenas vegetación. Suelen aparecer sobre las margas blandas y las arcillas del Terciario que no están ya cubiertas por glaciares. Las pendientes de esas "badlands" son generalmente acusadas, especialmente cuando se trata de formaciones más recientes. No existe desarrollo de suelos sobre ellas y sus superficies están generalmente cubiertas por materiales sueltos y gruesos procedentes de sedimentos de glaciares desmontados.

Sin embargo, la datación de estas formaciones geomorfológicas partiendo de períodos pluviales e interpluviales es problemática. Generalmente se ha asumido que los períodos glaciares e interglaciares en Europa central y del norte deberían corresponder a pluviales e interpluviales respectivamente en regiones mediterráneas.

Esta teoría fue puesta en duda primero por Butzer (1961), y para el sudeste fue comprobada por Völk (1979). Ambos utilizan una nueva estructuración de "períodos de actividad morfodinámica" y de "períodos de estabilidad morfodinámica", que no necesariamente corresponden a pluviales e interpluviales, pues posiblemente la pluviosidad en ambos períodos era parecida y sólo su distribución periódica variaba.

La primera parte de los períodos glaciares serían épocas de actividad morfodinámica en el Mediterráneo, con lluvias irregulares, vegetación abierta y fuerte actividad erosiva. No obstante, se trata de una fase ecológicamente seca, debido a un régimen de pluviosidad irregular. Butzer (1961, p. 85) lo define como un "pluvial mediterráneo".

Le seguiría una fase más seca y fría de estabilidad morfodinámica en la segunda parte del período glacial, es decir, un interpluvial.

Durante los interglaciares del centro y del norte de Europa se pueden diferenciar dos

momentos en la zona mediterránea: al principio se trata de un período morfodinámico más bien estable, bastante seco y con lluvias torrenciales. Sin embargo, debido al alto nivel del mar durante los interglaciares, los valles y los glaciares se rellenan.

En una segunda parte del interglaciar se aprecia un clima más húmedo y regular, según Butzer (1961) un "pluvial trópico". Se puede hablar de un período "ecológicamente húmedo", morfodinámicamente estable y con una vegetación densa, lo que lleva a la formación de nuevos suelos.

En la actualidad, con poca actividad edáfica apreciable, el sudeste seguramente se encuentra en un período parecido a la primera fase interglaciar, ya que encontramos fuerte erosión de superficie en las zonas montañosas, pero una tendencia a la acumulación en los valles y depresiones.

### *Geomorfología de la Depresión de Vera*

Las anteriores consideraciones sobre la forma de relieve y geomorfología en el sudeste están representadas plenamente en la depresión de Vera (véase Völk 1979). Völk (1979) ofreció un trabajo detallado para la geología y geomorfología de la depresión de Vera, al cual nos referimos en gran medida. Sin embargo, hay que mencionar que un nuevo estudio recientemente realizado por A. Kölling para la misma zona, ha puesto en evidencia algunos puntos críticos de este trabajo.

Al final del Cuaternario Antiguo, la depresión entra definitivamente en su fase continental y se forma el primer glacis. Aparte de este glacis inicial, Völk (1979) pudo apreciar cinco formaciones más. Los glaciares alcanzan en el norte de la depresión hasta el 50% de la superficie. Suelen aparecer sobre sedimentos blancos del Terciario Reciente. Como es habitual en el sudeste, los glaciares se presentan escalonados y con fuertes desablaciones, especialmente los más antiguos.

Los relieves escarpados son las formas más características de la depresión. Las pendientes escarpadas pasan a superficies llanas a través de cortes bruscos del terreno. Las sierras que rodean la cuenca manifiestan esto al igual que los glaciares, que se presentan como bloques con faldas rectas. Los glaciares, debido a sus duras costras calcáreas que cubren las margas blandas terciarias, sólo se pueden desmontar a través de la erosión lateral.

Aparte de estos relieves llanos y escalonados, también existen en la región "badlands" sobre pendientes blandas encima de barrancos.

Por último, hay que mencionar macizos resistentes a la erosión, principalmente materiales volcánicos o metamórficos (calizas epimetamórficas, dolomías y filitas), que destacan sobre las explanadas generalmente llanas de la depresión.

### *Los suelos en el sudeste (fig. 5.2)*

Debido a la carencia de humedad y la gran aridez del sudeste, los procesos biológicos y químicos necesarios para la formación de los suelos a través de la transformación de la litosfera se llevan a cabo muy lentamente en la actualidad, sin posibilidad de producir perfiles desarrollados. Sin embargo, existe un gran número de paleosuelos que se formaron durante períodos húmedos y cálidos interglaciares.

Las características principales de los suelos en el sudeste son:

1. Presentan perfiles A/(B)/C, como las tierras pardas meridionales, y perfiles A/C, por ejemplo los suelos grises subdesérticos.

2. Contienen escasas materias orgánicas. El horizonte A contiene entre un 1% y un 3% de humus y los horizontes B y C un 1% o menos.

3. Los valores de pH, representativos para los contenidos de carbonatos (de sodio  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  o de calcio  $\text{CaCO}_3$ ), son altos. Oscilan entre 7 y 9 (Geiger 1970, p. 71), con lo cual se trataría de suelos saturados de bases (los suelos neutros oscilan en unos valores de pH alrededor de 6), debido a la falta de pluviosidad necesaria para lavar estos elementos de las tierras. En el sudeste apenas existen suelos carentes de acumulaciones calcáreas.



4. Están poco desarrollados, especialmente los de horizonte B, y con frecuencia se diferencian poco en color y estructura de los materiales iniciales.

El primer gran grupo de suelos en el sudeste son las tierras pardas meridionales, los suelos pardo calizos y pardo fersialíticos con perfiles A/(B)/C poco desarrollados debido a la aridez del sudeste. Sus condiciones hídricas son bastante positivas, pues presentan buena permeabilidad y capacidad de acumulación de humedad. Se extienden sobre rocas metamórficas ígneas o sobre materiales calizos y constituyen las superficies menos calizas de todo el sudeste. Se erosionan fácilmente si no están cubiertos por una capa vegetal. Son propicios para el cultivo de cereales, cultivo de almendros o cultivos de regadío (peralés) (Puyol 1975; Geiger 1970) y permiten, con lluvias moderadas, el desarrollo de bosques abiertos o cerrados (Freitag 1971).

Estos suelos pardos, pardo fersialíticos y también fersialíticos se forman bajo un régimen pluvial regular, entre 250-500 mm. para las tierras pardas y pardo fersialíticas y entre 500-800 mm. anuales para las tierras fersialíticas, y poseen una vegetación compuesta por bosques y matorrales cerrados (Völk 1979, p. 76). Para ello necesariamente tuvo que existir un período morfodinámico estable y edáficamente húmedo, lo cual excluye lluvias torrenciales. En consecuencia, debieron formarse en la segunda mitad de los períodos interglaciares del centro y del norte de Europa o "pluviales trópicos" según Butzer. En suma, los suelos pardos y rojizos se formarían en climas semihúmedos, y con el paso a climas semiáridos y por degradación de la vegetación, se verían cubiertos por costras calcáreas.

El otro gran grupo de suelos del sudeste son los suelos grises subdesérticos, de perfiles A/C y muy calcáreos. Su color suele ser claro y se encuentran sobre margas y areniscas en las zonas más secas.

A este tipo pertenecen los serosemas, presentes sobre terrenos llanos de acumulación y las xerorendzinas, extendidas sobre cuevas de sierras calcáreas. Los serosemas permiten el cultivo de cereales, incluso en seco, y recientemente se utilizan para el cultivo de tomates y frutales por su riqueza en minerales (Puyol 1975, p. 44).

Sin embargo, estos suelos no permiten una vegetación de bosque abierto de *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus*, etc. (Freitag 1971, p. 167). En esto el serosema se diferencia de la xerorendzina que admite, según el desarrollo del suelo y la pluviosidad, un bosque más o menos denso y alto. Estos suelos poco desarrollados son de formación holocénica, pues aparecen esencialmente sobre superficies de acumulación del Holoceno. Como todas las formaciones del Holoceno, no presentan apenas costras calcáreas e indican en su formación la presencia de un clima seco mediterráneo con lluvias entre 100 y 400 mm. anuales.

Otros suelos de perfil A/C son los suelos esqueléticos (litosuelos), que están menos desarrolladas aún que los serosemas y xerorendzinas.

Los suelos esqueléticos calcáreos, al igual que todos los suelos hasta ahora de perfil A/C, se presentan edáficamente áridos, debido a su limitada permeabilidad y capacidad. Sin embargo, aparte de las áreas más áridas y de las pendientes muy acusadas, es posible el desarrollo de diferentes asociaciones de bosque en los mismos.

Además existen suelos muy jóvenes, también de perfil A/C, pero con horizontes poco desarrollados. Se trata de suelos aluviales en los valles fluviales (por ejemplo los ríos Andarax y Almanzora) y de los arenales de la costa (Campos de Níjar, por ejemplo). Los suelos aluviales se aprovechan actualmente para cultivos de regadío como perales o naranjos (Puyol 1975, p. 45). En ellos también podrían desarrollarse formaciones de árboles de ribera, tipo chopo o álamo más o menos denso, según la anchura de los ríos.

Geográficamente se pueden localizar con facilidad los suelos según la distribución de los materiales iniciales. Así, las tierras pardas meridionales aparecen sobre todo en el cinturón interior del Sistema Bético o cordillera Penibética sobre superficies de pizarra cristalina. Las xerorendzinas y suelos esqueléticos se encuentran sobre todo en el cinturón exterior. Los suelos calcáreos, como el serosema y también la xerorendzina, están localizados en depresiones y llanos sobre materiales sueltos.

No es raro encontrar suelos que presentan considerables cantidades de sal, sobre todo si parten de materiales iniciales como margas portadoras de sales y yesos. Estas sales, debido a lluvias irregulares, ascienden y descienden en los suelos (movimientos capilares) y nunca llegan a lavarse por falta de lluvias. En algunas áreas llegan incluso a formar afloramientos en superficie.

Aparte de este tipo existen los verdaderos suelos salinos, que sólo pueden formarse en zonas mínimamente áridas. Se encuentran tanto en lagunas calcáreas, cercanas a la costa, como en cauces o cuencas interiores sin salida al mar, con lo cual necesariamente el agua subterránea es altamente salina (Geiger 1970, p. 76). A estos suelos salinos naturales hay que añadir las salinizaciones debidas al regadío.

Sin embargo, hay que señalar que la denudación y erosión han influido notablemente en el aspecto edáfico actual del sudeste. Freitag (1971, p. 165) admite que adquirir una idea clara sobre los suelos clímax del sudeste resulta más difícil aún que tenerla sobre la vegetación natural antes de los procesos de denudación.

En especial, las amplias zonas de margas blandas en las depresiones se encuentran fuertemente desmontadas. Aparte de áreas esencialmente horizontales o suelos protegidos por costras calcáreas, muchas de las superficies, como las "badlands" y cuevas, se presentan desnudas o cubiertas por escoriales, suelos esqueléticos, aluviales y salinos. Especialmente los suelos esqueléticos, aluviales y salinos, deben de haber experimentado una importante ampliación de su superficie a través de la erosión y degradación del terreno. Sin embargo, este proceso no parece ser sólo natural, sino que el hombre jugó un papel importante, a través de la degradación de la vegetación y la consiguiente denudación del suelo.

Así, resulta difícil pensar en suelos clímax que debían de cubrir las diferentes superficies del sudeste y hasta qué grado ha avanzado el proceso de denudación, partiendo de la degradación de la vegetación.

#### *Los suelos en la depresión de Vera*

En líneas generales, las características edáficas del área (suelos con valores de pH altos, bajo porcentaje de humus y alto de cales, perfiles poco desarrollados), también están representadas en la depresión de Vera (Völk 1979).

En la depresión de Vera encontramos sobre todo tierras pardo-calizas y pardas meridionales sobre materiales rocosos, como pizarras cristalinas, macizos rocosos calcáreos, sierras calcáreas, glaciares y suelos grises subdesérticos o serosemas. Estos últimos aparecen generalmente en las áreas de margas de los cerros de la cuenca.

Las "badlands" y demás cuevas erosionadas están cubiertas por suelos esqueléticos. Las vegas de los ríos Aguas, Antas y sobre todo del Almanzora presentan suelos aluviales. Las tierras salinas se extienden en llanos cercanos a la costa sin acceso al mar.

#### *La Hidrología del sudeste*

Todos los ríos del sudeste desembocan en el Mar Mediterráneo. Actualmente la torrencialidad constituye una de sus principales características. Su alimentación se debe casi exclusivamente a las lluvias, pues las capas de nieve de las sierras, generalmente de escasa altura, son limitadas y de poca duración. Estos factores hacen que los ríos y riachuelos permanezcan secos durante la mayor parte del año.

En la mayoría de los ríos la escorrentía en el cauce no llega a ser de tipo periódico (otoño y primavera presentan la mayor pluviosidad), sino más bien episódico. Únicamente el río Segura, que recoge las aguas de una amplia región montañosa en el interior, con zonas semihúmedas de más de 2000 mm., funciona como un verdadero río durante todo el año. Sin embargo, las fluctuaciones de su caudal, en estrecha relación con los regímenes pluviales, pueden alcanzar niveles diferenciales que oscilan entre diez y seis veces del nivel más bajo al más alto (Wiche 1961).

En la actualidad, los cauces bajos de los ríos ven reducido además su régimen de agua por la construcción de abundantes presas.

En sus tramos altos, los ríos y barrancos presentan fuertes pendientes, debido al relieve escarpado del sudeste.

Según estas características, los ríos del sudeste parecen verdaderos *wadis*. Esta apariencia, sin duda, también está marcada por las actividades geomorfológicas durante los pluviales torrenciales (Völk 1979).

#### *La hidrología de la depresión de Vera*

Por la depresión de Vera transcurren tres "ríos", que por sus caudales episódicos tienen la típica característica de *wadi* de los ríos del sudeste.

El mayor de estos ríos, en el límite norte de la depresión, es el Almanzora. Su lecho alcanza en la desembocadura una anchura de hasta 700 metros (Völk 1979, p. 3).

El segundo cauce más importante es el del río Aguas, que limita la depresión en su parte sur. Un tercer curso fluvial es el río Antas, que prácticamente divide la depresión en dos partes. Además de estos anchos lechos, o ramblas, en la llanura se extienden abundantes barrancos de todos los tamaños sobre las "badlands" y las sierras circundantes. Ni el relieve, ni la escasa vegetación ofrecen apenas resistencia a las lluvias que con frecuencia son también aquí de características torrenciales.

#### *El clima en el sudeste*

El clima es, sin duda alguna, uno de los componentes más importantes en la presencia de los rasgos áridos de la región. Por esto, es necesario analizar este factor y su dinámica detenidamente, si queremos entender las razones del aspecto del sudeste. Willkomm (1852) fue el primero en describir el clima de esta región. Más tarde, Neumann (1960) y Lautensach (1964) estudiaron las condiciones climáticas, sin embargo fue Geiger (1970) el primero en analizar, a partir de un mayor número de datos fiables, el problema de la aridez y su relación estrecha con el clima.

En líneas generales, el clima es de carácter mediterráneo, con inviernos suaves y veranos calurosos.

#### *La pluviosidad*

Uno de los rasgos característicos de la pluviosidad es su extrema irregularidad, por lo que resulta poco útil trabajar con valores medios. Cuanto más seco es el clima, tanto más se acentúan estas irregularidades. Las variaciones en la pluviosidad se expresan en tres aspectos:

1. Las lluvias son de intensidad irregular, desde lloviznas hasta fuertes tormentas. Sin embargo, las lluvias características del sudeste, al contrario de lo comúnmente asumido, no son las de tipo torrencial sino las de poca intensidad, lo cual aumenta la aridez, al no tener éstas influencia sobre el suelo (Geiger 1970, p. 25).

2. Las variaciones de lluvias registradas entre un mes y otro oscilan alrededor del 100%. De un tercio a un cuarto de la lluvia anual puede precipitarse en un sólo día y en casos extremos hasta la cantidad de varios años.

3. Las irregularidades de los valores anuales registrados varían de un año a otro en un 30% (en países centroeuropeos suelen ser de un 5 a un 10%). Estas irregularidades son sumamente importantes para la vegetación, pues hasta en zonas secas se recibe periódicamente suficiente lluvia para que suelos de mayor permeabilidad puedan acumular suficiente humedad, asegurando la supervivencia de bosques también en años menos lluviosos (Freitag 1971, p. 169).

La mayor parte del sudeste presenta valores de precipitaciones menores de 300-400 mm. (fig. 5.3). En regiones aisladas de la zona central y meridional llegan a caer hasta menos de 200 mm.

Las lluvias se pueden clasificar en dos tipos. El primero y más frecuente, las lloviznas, de

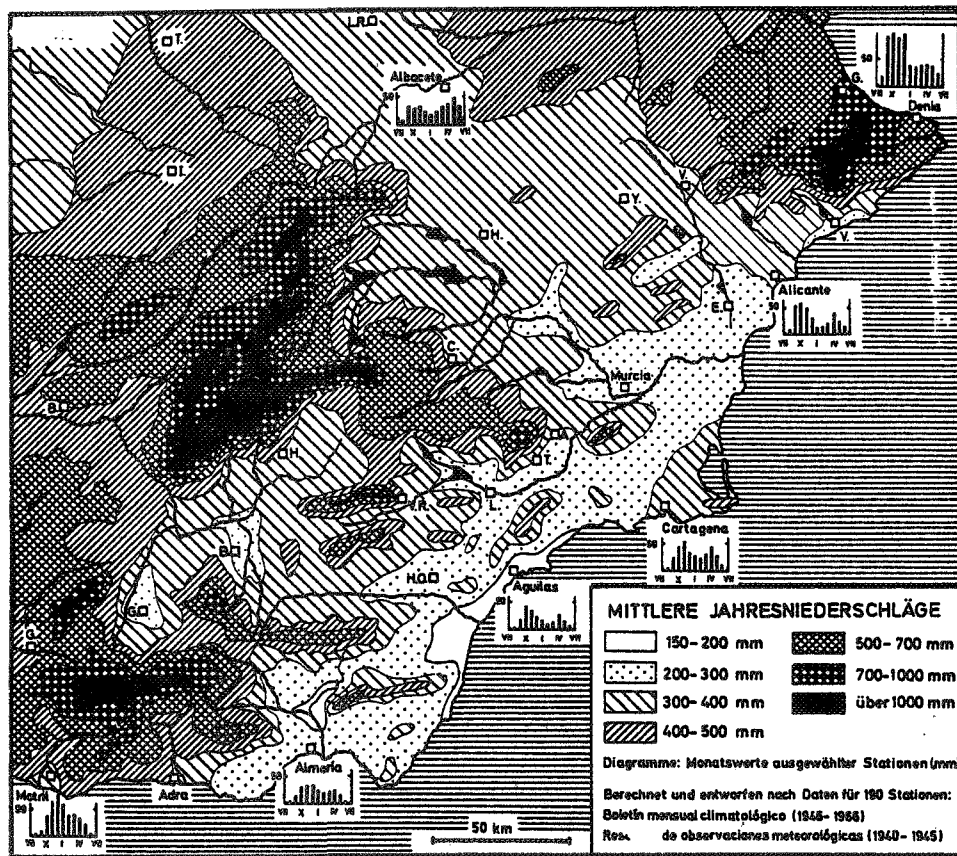


FIG. 5.3 PLUVIOSIDAD MEDIA ANUAL DEL SUDESTE PENINSULAR (SEGUN GEIGER 1969, p. 17)

una intensidad mínima, tiene poca influencia para la humedad edáfica. El segundo tipo lo formarían las lluvias torrenciales ocasionales, que también son de gran importancia para la geomorfología y la hidrología, a través de la erosión y la denudación.

La pluviosidad se distribuye a lo largo del año de un modo típicamente mediterráneo, con un mínimo absoluto en los meses de verano; no obstante, los máximos no se dan en los meses de invierno, desde enero hasta marzo, sino durante el otoño y la primavera. El invierno es un segundo período de sequedad, aunque menos extremo que el estival.

Esta división de la época pluvial diferencia el sudeste de las demás zonas surmediterráneas y contribuye a aumentar los valores de aridez al no caer la lluvia en los meses más fríos, o sea en invierno. A medida que nos acercamos a los límites de la región y sobrepasándolos, tanto hacia el nordeste como hacia el oeste, la humedad aumenta considerablemente y se pierden las características típicas.

La humedad atmosférica es un factor importante en la costa, pero disminuye rápidamente a medida que se pasa al interior y aumenta en relación con la altura.

La formación de rocío juega un papel relativamente importante para paliar la sequedad edáfica. La niebla es rara y la nieve se aprecia en sierras de altura superior a 1000 m. durante un período más o menos largo de invierno.

Según los resultados de Geiger (1970, p. 17), el área más seca no es la zona del Cabo de Gata, sino el Campo de Tabernas al norte de Almería y la zona entre Carboneras y Aguilas (las variaciones anuales en esta zona alcanzan el 41%). En ambos casos el relieve juega un papel importante en la extremada aridez, ya que las dos regiones están rodeadas de sierras que funcionan como verdaderos interceptores de lluvias.

### *Temperaturas*

Así como la pluviosidad es altamente irregular y los valores medios son de poca utilidad, las temperaturas del sudeste presentan una gran simplicidad y monotonía, con semejanzas entre las estaciones. Las temperaturas son generalmente altas, con medias anuales entre 15 y 18°C, y no existe ningún mes del año en el cual no sea posible alcanzar los 30°C (Geiger 1970, p. 33). Los valores del verano son iguales en la costa y en el interior, llegando a alcanzar hasta 48°C. Sin embargo, mientras que en las zonas costeras también en invierno las temperaturas son muy similares, no soliendo bajar de los 0°C, el interior, como la depresión de Guadix-Baza, presenta temperaturas muy bajas.

Las variaciones entre máximos y mínimos son de 20°C en el verano y son más pronunciadas en el interior.

La "insolación" es un factor muy importante para el carácter árido del sudeste y sitúa a la región como la de mayor insolación de Europa (Geiger 1970, p. 32). Los valores de insolación alcanzan el 60% de lo astronómicamente posible durante todo el año, incluso se alcanza un 83% en verano.

### *La evaporación*

La evaporación es muy elevada, debido a la falta de vegetación y la presencia de vientos secos, con lo cual las lluvias leves carecen de significado para la humedad edáfica. De la diferencia entre evaporación actual y potencial, se deduce que el verano es árido, y generalmente también el invierno. Por regla general, los otoños y las primaveras son húmedos.

### *Los vientos*

Los vientos tienen también gran influencia sobre la constitución árida del sudeste, pues de su dirección y fuerza depende habitualmente la presencia de lluvias.

Predominan fuertes vientos de dirección oeste y noroeste durante el invierno, los cuales atraviesan la Cordillera Bética. Sin embargo, este macizo montañoso intercepta toda la humedad procedente del Atlántico y para el sudeste este hecho constituye un factor que aumenta la aridez (Geiger 1970, p. 37). El verano y sobre todo el otoño son los períodos de menos vientos.

### *Causas y definición del clima del sudeste*

La falta de una vegetación abundante es seguramente una de las razones, aunque de muy limitada relevancia climática, para explicar la falta de humedad en la zona. El elemento decisivo es el relieve y la gran distancia y aislamiento entre el sudeste y las áreas de origen de la pluviosidad.

El sudeste se puede dividir en dos partes, según las zonas en las que se originan generalmente las precipitaciones (Geiger 1970, p. 64-69). La parte nordeste y central (desde Alicante hasta Vera) debería de recibir sus lluvias de las inestabilidades climáticas del Mediterráneo occidental. Pero la región montañosa de Alcoy funciona como pantalla protectora. En cambio, la parte sudoeste y oeste entraría dentro del ámbito de influencias de los sucesos climáticos del Atlántico. Estos, sin embargo, raras veces logran traspasar las Cordilleras Béticas y norteafricanas.

Así, el sudeste se encuentra aislado, a la vez que alejado de los dos principales focos de origen de inestabilidad climática del Mediterráneo y el Atlántico.

Resulta interesante observar que los límites de ambas zonas de influencia lluviosa coinciden precisamente con la región entre Aguilas y Carboneras, que, como ya se ha indicado en relación con el relieve, es el área más seca de todo el sudeste.

Es difícil definir claramente el clima de la región, por tratarse de un clima semiárido entre el Mediterráneo y el desierto. Su período de lluvias, que está dividido en otoño y primavera, es diferente al de todas las demás regiones mediterráneas; especialmente para el cultivo de cereales de secano esto puede significar consecuencias fatales. Si después de un otoño húmedo las semillas empiezan a brotar y, al finalizar el invierno seco las lluvias primaverales llegan tarde (en abril o mayo), los cultivos se secan (Geiger 1970, p. 63).

Generalmente se ha clasificado el sudeste, con todas las dificultades e inexactitudes, como "semiárido", lo cual parece estar en concordancia con la mayoría de los estudios que se han efectuado hasta el momento.

### *El clima de la depresión de Vera*

Como ya se ha mencionado, la zona entre Carboneras y Aguilas, en cuyo centro se encuentra la depresión de Vera, junto al Campo de Tabernas, es la región más seca del sudeste y con ello también de toda Europa.

Según Völk (1973), en la depresión de Vera la época de lluvias se divide en dos períodos, otoño y primavera.

Utilizando los cálculos de valores de evaporación actual y potencial, resultan 8 meses áridos y cuatro húmedos (noviembre, diciembre, enero y febrero). Sin embargo, también en esta región el rasgo característico de pluviosidad es su gran irregularidad: en un año tanto pueden caer 50 mm. como 500 mm.

Así, para la depresión de Vera valen las mismas características que para el sudeste, únicamente se presentan de forma más extrema todavía.

### *La vegetación del sudeste*

La región presenta en la actualidad una vegetación abierta, de carácter estepario hasta semi-desértico. Además del dominante factor climático también el relieve y los suelos influyen notablemente, suavizando o intensificando el aspecto seco de la vegetación.

Esto conlleva una gran diversidad de formas de vegetación y de especies, como es de esperar en una zona árida.

Freitag (1971) pudo comprobar 1500 especies, estando representada tanto la vegetación europea como la norteafricana. Un rasgo especial es la falta de un ciclo vegetativo marcado, especialmente en las zonas sin heladas. Al disponer de suficiente calor durante todas las estaciones, parece que las plantas aprovechan para su desarrollo aquellos períodos más húmedos, apareciendo una vegetación monótona durante los demás meses (Geiger 1970).

Entre las depresiones de las sierras se extienden las estepas, garrigas y maquias, pero en

las sierras, sobre todo en zonas menos accesibles al hombre, aun existen bosques, formados en su mayoría por pinares, extendidos últimamente debido a reforestaciones.

La vegetación ha sido estudiada ya desde el siglo pasado por Willkomm (1852, 1896; Willkomm y Lange 1870-1893), que, junto con Rikli (1943-1948) y por último Lautensach (1964), la definen en amplias zonas como "estepa natural". Sin embargo este concepto ha sido fuertemente atacado, por resultar muy difícil de valorar la influencia que ha tenido el ser humano sobre la vegetación, aunque, sin duda alguna, dicha influencia ha existido.

Del Villar (1925), entre los primeros, y más tarde Font i Quer (1954) y Rivas Goday (1954) pusieron en duda la pretendida naturalidad de las estepas. Ellos piensan que la estepa es un producto artificial debido a la destrucción causada por el hombre de los bosques que cubrían toda España, con la consiguiente degradación de la vegetación y del suelo, extremada en el sudeste.

Aparte de toda una serie de trabajos sobre especies o áreas concretas, el estudio más importante y completo acerca de la vegetación natural y la reconstrucción natural de su estado clímax en el sudeste es el efectuado por Freitag (1971). Disponiendo de una base más amplia de datos climáticos, ya no sobrevalora la presencia de bosques, pero también descarta la idea de estepas naturales en sentido restringido.

Sin duda alguna, es difícil estudiar y valorar la vegetación natural en la actualidad, sin conocer suficientemente el componente antropógeno. Así por ejemplo, todos los terrenos edáficamente mejores se utilizan hoy para el cultivo y su vegetación natural está totalmente distorsionada.

A partir de los trabajos de Freitag y estudios propios, el geógrafo Geiger (1970, pp. 82-87) diferencia varias formas de vegetación en la actualidad. El bosque más extendido, reforestado en grandes áreas, es el abierto de coníferas, compuesto en su mayoría por *Pinus halepensis* y pino laricio. El *Pinus halepensis* resiste la aridez y el calor, por lo cual se desarrolla con 300 mm. de lluvia anual, incluso con 250 mm. y aún menos en pendientes orientadas hacia el norte y con suelos edáficamente más propios.

El segundo tipo de vegetación lo forman los bosquecillos xerófilos abiertos. Suele tratarse de una combinación de pequeños arbustos y árboles aislados, como *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea* y *Pistacia lentiscus*, además de la palmera enana (*Chamaerops humilis*) en las zonas costeras (Geiger 1970, p. 86).

Como escalón entre la estepa y el bosquecillo abierto, encontramos los tomillares y romerales, que se extienden sobre terrenos inclinados. En la actualidad estos tomillares, de una pronunciada resistencia contra la aridez, representan aproximadamente el 30% de la vegetación del sudeste, aunque su presencia está fuertemente dispersa por toda la zona.

La cuarta forma de vegetación es la estepa de artemisia (*Artemisia barrelieri*, *Artemisia Herba alba* var. Valentina entre otras).

Estas se encuentran preferentemente sobre superficies llanas de suelos arenoso-arcillosos, que frecuentemente pueden ser algo salinos.

Del 10 al 15% de la superficie del sudeste árido es ocupado por estepas de esparto. Teniendo en cuenta su utilidad para el hombre como fibra natural y como celulosa en la industria papelera, deben su gran extensión, sin duda alguna, a la influencia antropógena.

El último grupo y el más árido pertenece a la vegetación semidesértica. Esta formación es rica en variedad pero pobre en especies y cuantitativamente está compuesta por especies norteafricanas como *Thymelaea hirsuta*, *Salsola genistoides* o *Lycium intricatum* y otras mediterráneas como *Capparis spinosa* y también *Lygeum spartum*. Aparece sobre margas y areniscas miocénicas, como el Campo de Tabernas, o sobre suelos salinos, como el *Asparagus stipularis*.

En conclusión hay que decir que resultan extremadamente difíciles estas clasificaciones y generalizaciones en la vegetación del sudeste, debido a su gran diversidad y a una distribución muy esparcida, al ocupar microespacios muy limitados y sobreponerse las diferentes formas de vegetación en muchos casos.

No sólo la humedad disponible es importante para esta vegetación bajo condiciones tan

extremas, sino también el relieve (por ejemplo en las pendientes expuestas hacia el norte las posibilidades de desarrollo son mucho mayores) o las condiciones edáficas.

Así, las margas, los suelos salinos y los suelos de perfil A/C necesitan mayor cantidad de humedad para que el mismo tipo y forma de vegetación aparezca que sobre condiciones edáficas más favorables (las diferencias pueden ser de 100 mm. o más según los suelos).

Por ello es importante tener en cuenta siempre estos tres factores (humedad, relieve y condiciones edáficas) al intentar evaluar la posible vegetación natural que puede haber cubierto una superficie concreta, pues es evidente que el hombre ha intervenido sustancialmente, aunque en medida y forma todavía desconocidas. Por ejemplo, ninguna zona del sudeste, ni las más áridas como el Campo de Tabernas o la zona entre Aguilas y Carboneras, excluye la presencia de grupos de bosques o árboles aislados, debidos a pequeñas islas de humedad o manantiales causadas por las condiciones de relieve, o del subsuelo geológico y de un suelo más favorables dentro del carácter árido generalizado.

#### *La vegetación en la depresión de Vera*

Al igual que la depresión de Vera presenta un carácter extremadamente árido dentro del sudeste, también su vegetación ofrece un aspecto semidesértico extremo. Se trata de una vegetación abierta, con gran parte de la superficie sin cobertura vegetal, y altamente xeromorfa. Völk (1973), que ofrece un estudio detenido sobre la vegetación de la depresión (tabla 5.1), la define como estepa seca subtropical-mediterránea de poca densidad, compuesta por arbustos enanos, semi-arbustos, zarzales y gramíneas, así como también plantas suculentas. Esta vegetación cubre la superficie de un 5% a un 15%.

Tabla 5.1 Formas de vegetación actual, en la depresión de Vera (Según Völk 1973, p. 275):

Therofita <sup>a)</sup>	Geofitas <sup>a)</sup>	Arbustos enanos	Semiarbustos <sup>b)</sup>	Arboles
<i>Echium</i>	<i>Moricandia</i>	<i>Artemisia</i>	<i>Passerina</i>	<i>Cerotonia</i>
<i>Colocythis</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Asteriscus</i>	<i>Rosmarinus</i>	<i>Cupressus</i>
		<i>Fogonia</i>	<i>Salsola</i>	<i>Eucalyptus</i>
		<i>Fumaca</i>	<i>Santolina</i>	<i>Olea</i>
		<i>Helianthemum</i>	<i>Sidaritis</i>	<i>Phoenix</i>
		<i>Lavandula</i>	<i>Suaeda</i>	<i>Platanus</i>
		<i>Ononis</i>	<i>Tencrium</i>	<i>Pinus</i>
		<i>Obione</i>	<i>Thymus</i>	<i>Tamarix</i>
Zarzales	Abrojos	Gramíneas xeromorfas	Suculentas	Hierbas palustres
<i>Asparagus</i>	<i>Atractylis</i>	<i>Ammophila</i>	<i>Agave</i>	<i>Arundo</i>
<i>Papparis</i>	<i>Carduus</i>	<i>Lygeum</i>	<i>Atriplex</i>	<i>Phragmites</i>
<i>Launea</i>	<i>Eryngium</i>	<i>Stipa</i>	<i>Limonium</i>	
<i>Lycium</i>	<i>Kentrophyllum</i>	<i>Sporobolus</i>	<i>Inula</i>	
<i>Punica</i>	<i>Scolimus</i>		<i>Opuntia</i>	
<i>Ulex</i>			<i>Salicornia</i>	
<i>Zizyphus</i>			<i>Statice</i>	

a) muy incompleto

b) *Chamae* y *Hemikryptofytas*

Se aprecia, en general, que todas las formaciones de vegetación que Geiger (1970) diferenció para el sudeste también están presentes en la depresión de Vera. El elemento más característico de la vegetación son los zarzales muy dispersos entre formaciones de arbustos enanos y gramíneas, en áreas edáficamente muy húmedas (Völk 1973, p. 278).



Así, se nos presenta una vegetación de arbustos mediterráneos, que sobre los abundantes suelos secos de margas podría tratarse de la formación natural, aunque las influencias antropógenas deben ser igualmente significativas como lo indicado para el sudeste en general.

Sobre todo en las sierras (con 500 mm. de lluvia anual), que rodean la depresión, debe de haber jugado un papel importante la deforestación y degradación de la vegetación, en gran medida debido a su riqueza y explotación minera durante milenios. En forma de reliquias se conservan reducidos pinares en algunas sierras o fondos de barrancos, como el Barranco de Gatas.

#### RECONSTRUCCION GEOGRAFICA

Después del acercamiento previo a la situación actual de la ecología en el sudeste y sus condicionantes, pasamos a evaluar su posible estado natural durante las Edades del Cobre y el Bronce.

#### *Valoración ecológica a través de los estudios faunísticos*

Los materiales óseos pertenecientes a animales salvajes encontrados en excavaciones ofrecen la posibilidad de una lectura ecológica, presuponiendo el "principio de actualidad". Según éste, las condiciones bajo las que viven actualmente las especies animales en su estado natural son válidas para todos los períodos de su existencia. Así, la valoración de cada una de las especies naturales, refleja nichos ecológicos existentes en el momento de su caza.

Sin embargo, hay que advertir que estos materiales óseos proceden de niveles culturales dentro de poblados prehistóricos. Esto significa que las especies encontradas no tienen que representar de ningún modo toda la fauna existente en el ambiente de aquel momento, sino sólo aquellas que el hombre ha seleccionado por serle de alguna utilidad. Por ello, sólo obtenemos una parte mínima de los nichos ecológicos existentes en los alrededores de los poblados, que puede o no coincidir con el total.

En la mayoría de los casos las especies representadas son mamíferos y aves. La microfauna, más útil para una lectura ecológica por su menor capacidad de desplazamiento, no ha sido estudiada en la mayor parte de los casos.

En los últimos años, desde la primera valoración ecológica hecha por Lull al principio de esta década (1983, pp. 23-49) no ha cambiado esencialmente el número de estudios faunísticos efectuados en excavaciones del sudeste. Siguen siendo una minoría los yacimientos que disponen de este tipo de análisis, a pesar de que la arqueología se está concienciando cada vez más de la necesidad y utilidad de estos trabajos.

Todos los estudios faunísticos para excavaciones de la Edad del Cobre y del Bronce han sido llevados a cabo por el Instituto de Paleoanatomía, Instituto de la Domesticación e Historia de la Medicina de la Universidad de Múnich a cargo del Prof. Dr. J. Boessneck. Se trata de los siguientes materiales, ya valorados ecológicamente por Lull (1983, 1984b).

Para el período Calcolítico conocemos la fauna de los yacimientos de Terrera Ventura (Tabernas, Almería - Driesch y Morales 1977), del Cerro de la Virgen (Orce, Granada - Boessneck 1967, 1969b; Driesch 1972) y de Los Castillejos (Montefrío, Granada - Uerpman 1979).

Procedentes de las excavaciones de la Cultura de El Argar disponemos sólo de estudios faunísticos en los niveles correspondientes del Cerro de la Virgen, de Cuesta del Negro (Purullena, Granada), del Cerro de la Encina (Monachil, Granada - Driesch 1974; Lauk 1976) y del Cabezo Redondo (Villena, Alicante), también emplazado dentro del sudeste pero perteneciente al nivel cultural del Bronce Valenciano (Driesch y Boessneck 1969; Driesch 1972).

Por último, para el Bronce tardío (tabla 5.4), contamos con análisis en Cerro del Real (Galera, Granada - Boessneck 1969a, 1969b; Driesch 1972), y en los niveles correspondientes de la Cuesta del Negro y del Cerro de la Encina.

NIVELES	TABLA 5.2 PRE-ARGARICOS					TABLA 5.3 ARGARICOS			TABLA 5.4 POST-ARGARICOS		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ciervo	60	557	253	89	160	66	115	230	291	52	26
Uro	2	18	8	1	6						
Tejón			3		1		7	4	1	1	
Lobo		1			3	1			1		
Topillo común								X			
Jabalí	17	64	43	7	15	10	83	20	57	18	4
Lince	2	20	22		14	8	85	2	17	14	
Oso pardo		2	2	1		1			3	1	
Corzo			1			1	3	1	4	2	
Conejo	1201	3213	645	33	497	152	578	3420	334	96	19
Erizo							10	1			
Lirón careto							5	X			
Ratón de campo								X			
Ratón casero	300	19			16			X			
Zorro		1	2				5	7	1		
Gato montés	1		2			1	2		3	1	
Liebre	17	17	19	1	3	3	18	117	4		
Asno salvaje	1										
Nutria		2					1				
Castor									2		
Rata de agua								X			
Cabra	19	95	45	1	39	4	29	43	20	8	
Ratilla asturiana								X			
Zampullín chico								1			
Flamenco								2			
Espátula								3			
Ansar careto								3			
Tarro blanco								1			
Anade real	1	1						4			
Cerceta carretona								1			
Focha común								1			
Aguja colinegra								1			
Lechuza campestre								3			
Gaviota argentea							1				
Cigüeña común							1				
Garza real								1			
Milano Real								1			
Grulla							8	14			
Paloma bravía	4	2	X					6			
Aguila		2						1			
Paloma torcaz	3	2	X					3			
Mochuelo								2			
Cuervo		2									
Corneja negra		2						2			
Avutarda		9					1	13			
Perdiz	22	37	X			4	15	27	2	1	
Sisón						1					
Cernícalo vulgar							2				
Buitre negro							1				
Búho real	2						1				
Codorniz								1			
Chova piquirroja	1						10		1		
Urraca	1						5				
Alimoche									1		
Buitre común											1
Ganso común	4	1									
Porrón pardo	2	1									
Alcatraz				X							
Zorzal común				X							
Gavilán				X							
Tórtola											
Cernícalo primilla		1									
Aguila perdicera											
Grajilla quebrantahuesos		1									
Tortuga-peces, anfibios	4	1			2		11	23			

TABLA 5.2—Representación de las especies de animales salvajes en número de restos en los yacimientos: I. Cerro de la Virgen I.— II. Cerro de la Virgen II.— III. Terrera Ventura.—IV. Castillejos.

TABLA 5.3—Representación de las especies de animales salvajes en número de restos en los yacimientos argáricos de: V. Cerro de la Virgen III.—VI. Cuesta del Negro, niveles argáricos.—VII. Cerro de la Encina, I, IIa, IIb.—VIII. Cabezo Redondo.

TABLA 5.4—Representación de las especies de animales salvajes en número de restos en los yacimientos del Bronce final: IX. Cuesta del Negro.—X. Cerro de la Encina III.—XI. Cerro del Real. (según Lull 1984b, p.44-45)

Al haberse efectuado ya una valoración ecológica detallada de la fauna salvaje de estos yacimientos, no volveremos a repetir el trabajo, sino simplemente resumirlo, sintetizando los resultados obtenidos.

Para los yacimientos calcolíticos, con altos porcentajes de caza entre los materiales óseos (tabla 5.2), Lull calcula una correspondencia del 57% entre las especies salvajes. Esta correspondencia es alta, si pensamos en los ambientes tan diferenciados en que se encuentran en la actualidad estos poblados: Tabernas se sitúa en una de las zonas más áridas del sudeste, formada por "badlands" y con una vegetación semidesértica; el Cerro de la Virgen sobre una altiplanicie y al nordeste de la depresión de Guadix-Baza, recibe 300 mm. de lluvia anuales, que permiten desarrollar una vegetación esteparia; Los Castillejos, a 800 m. de altura, tiene precipitaciones entre 500 y 700 mm. anuales y una vegetación de monte bajo, se adentra en la altiplanicie intrabética.

La lectura ecológica, contraria a la situación actual, señala que las especies de bosque dominan en los tres yacimientos: el ciervo, el uro, el jabalí y el oso. El corzo, de bosque mediterráneo, está ausente en Los Castillejos. Sin embargo, las especies de espacios abiertos, aunque presentes en los tres poblados, en mayor (0.8% en el Cerro de la Virgen) o menor (0.2% en Los Castillejos) porcentaje, siempre se encuentran en minoría. Además, a partir de la nutria, de aves acuáticas, de peces y de tortugas de agua, restos encontrados en el Cerro de la Virgen, se deduce que debió de ser mayor la circulación hídrica en los ríos de esta zona (el río Orce y el Huéscar) (Lull 1984b, pp. 32-33).

También los poblados argáricos estudiados se encuentran en espacios diferentes: el Cerro de la Encina recibe unos 400-500 mm. anuales de lluvia y la vegetación de sus alrededores es de carácter abierto y semiárida. Se encuentra al pie de Sierra Nevada, con un clima semi-húmedo a partir de los 1000 m. La Cuesta del Negro, en la depresión Guadix-Baza, presenta menos de 300 mm. de pluviosidad anual y una vegetación esteparia. El Cabezo Redondo recibe, a su vez, 300 mm. de lluvia y actualmente ofrece una vegetación esteparia.

Sin embargo, en el ambiente argárico la lectura ecológica indica que los bosques seguían siendo el elemento dominante (tabla 5.3).

En los cuatro yacimientos la correspondencia entre animales salvajes representa el 50.6%, apareciendo en todos el ciervo, el jabalí y el lince.

La circulación hídrica era más abundante que en la actualidad en todos los cursos, aunque parece haber un leve desecamiento de la red hidrológica del Cerro de la Virgen con respecto al Calcolítico. No obstante, podemos descartar criterios culturales para este sensible cambio en la selección de especies de caza para explicar la falta de las especies acuáticas.

Para el período postargárico disponemos de pocas muestras (tabla 5.4). Aparte de los niveles correspondientes de la Cuesta del Negro y del Cerro de la Encina, existe un estudio efectuado para el Cerro del Real, que se encuentra a pocos kilómetros del Cerro de la Virgen y corresponde al mismo ambiente actual. Sin embargo, la escasa presencia de la fauna salvaje (3% de todo el material) hace difícil una comparación con las otras series. Aún así, en los tres asentamientos se observa que las especies de bosque son las dominantes.

En resumen, podemos decir que, a partir de la lectura ecológica de todas las especies salvajes representadas, se aprecia "la predominancia absoluta de las especies de bosque" (Lull 1984b, p. 28).

De los mamíferos salvajes "17 especies salvajes tienen como biotopo ideal el bosque (mixto, caducifolio o mediterráneo), tres especies están ligadas estrechamente con el agua, y sólo dos son de espacios abiertos o de estepa" (Lull 1984b, p. 28).

Esta lectura lleva a Lull (1984b, p. 39) a la conclusión de que el paleoambiente de esas épocas presentaba:

- Mayor extensión del bosque (situación opuesta a la actual).
- Mayor caudal de las corrientes hidrográficas.
- Gran riqueza faunística.
- La presencia de especies de espacios abiertos es siempre minoritaria con respecto a las de bosque, que dominan en todos los casos."

Son pocos los estudios faunísticos que podemos añadir a esta valoración ecológica.

Para el período calcolítico únicamente contamos con el trabajo sobre la necrópolis de Barranquete (Níjar, Almería - Driesch 1973). Los Castellones (Granada - Driesch y Kokabi 1977) y Fuente Alamo (Cuevas de Almanzora, Almería - Driesch, Boessneck, Kokabi y Schäffer 1985) corresponden a la época argárica y no contamos con nuevos datos de poblados postargáricos, excepto los respectivos niveles de Fuente Alamo.

#### *Valoración ecológica de los restos faunísticos de El Barranquete*

Hoy en día El Barranquete se encuentra en una zona extremadamente seca. Se trata del Campo de Níjar, con 200-300 mm. y menos de lluvias anuales y con una vegetación esteparia semidesértica.

Los restos faunísticos proceden de la necrópolis de El Barranquete, de tipo Los Millares, y de un corte de prospección en el correspondiente poblado, ambos pertenecientes al período calcolítico. Sin embargo, la muestra es demasiado reducida (368 fragmentos) para poderse comparar directamente con las grandes y representativas series del sudeste, como las del Cerro de la Virgen o de Tabernas. Además, procediendo la mayoría de contextos funerarios (9 tumbas), el filtro cultural e ideológico es seguramente más estrecho que en huesos de niveles de habitación. Sin conocimiento suficiente de los rituales funerarios, es prudente no sobrevalorar las especies representadas.

Aún así es sorprendente la gran variedad de especies representadas en relación con el número de fragmentos. Se trata de diez animales salvajes (tabla 5.5): cuatro mamíferos, cinco aves y una especie acuática, aunque por lo concerniente al conejo común no se puede descartar del todo su presencia como elemento intrusivo.

Ségun las especies representadas, Driesch (1973, p. 335) reconstruye, como es habitual en sus estudios, un paisaje de galerías. Pero ninguno de los mamíferos indica la existencia de un ambiente estepario y ninguno de ellos, a excepción quizás del conejo común, podría vivir en el paisaje actual.

El ciervo y el conejo indican la existencia de bosque y el lince de bosque mediterráneo. La cabra montés representa un biotopo rocoso de bosque abierto. Las aves, aunque de lectura ecológica más difícil, también respaldan la presencia de esta vegetación de bosque. Tanto la perdiz, como la paloma torcaz, la paloma bravía y el cuervo corresponden a un biotopo de bosque mixto más o menos abierto. La presencia de la tortuga acuática indica mayor humedad en los cauces y mayor circulación hídrica en los ríos (La Rambla de Morales en este caso). Por el contrario, ninguna de las especies indica exclusivamente un ambiente de estepa, aunque sí lo puede incluir.

En resumen, se aprecia que los pocos datos que ofrece el estudio faunístico de El Barranquete, respaldan íntegramente la lectura ecológica de Lull (1983, 1984b) para otros ambientes calcolíticos.

#### *Valoración ecológica de los restos faunísticos de Los Castellones*

El yacimiento de Los Castellones se sitúa en el nordeste de la depresión de Guadix-Baza con precipitaciones anuales alrededor de los 300 mm. (Geiger 1970, p. 17) y una vegetación esteparia.

El material óseo (Driesch y Kokabi 1977) procede de un poblado de la cultura de El Argar con niveles que llegan hasta el Calcolítico. Sin embargo, no han sido diferenciado estos períodos en el estudio. Además, éste parte de una muestra bastante reducida, pues consiste únicamente en 1132 fragmentos clasificables, de los cuales sólo 107 pertenecen a fauna salvaje (tabla 5.5).

La economía de caza únicamente representa el 9.5% del total del material óseo, lo cual entra perfectamente dentro de lo esperado para un yacimiento argárico (12% en el Cerro de la Virgen, 14% en Fuente Alamo).

Aún así, la variedad de especies representadas, 8 mamíferos y un ave, ofrece algunas consideraciones sobre el ecosistema que rodeaba el poblado en la Edad del Bronce.

Tabla 5.5 - Especies de animales salvajes representadas en los yacimientos de El Barranquete (I), Los Castellones (II) y Fuente Alamo (III), argárico (a) y postargárico (b), según los fragmentos clasificados.

	I	II	III	
			a	b
Ciervo común <i>Cervus elaphus</i>	4	10	269	275
Corzo <i>Capreolus capreolus</i>	-	2	3	-
Uro <i>Bos primigenius</i>	-	-	1	-
Cabra montés <i>Capra pyrenaica</i>	1	1	95	11
Jabalí <i>Sus scropha</i>	-	1	48	10
Lobo <i>Canis lupus</i>	-	-	1	-
Zorro común <i>Vulpes vulpes</i>	-	-	9	4
Tejón común <i>Meles meles</i>	-	-	2	1
Lince ibérico <i>Lynx pardina</i>	2	-	33	15
Gato montés <i>Felis sylvestris</i>	-	1	8	6
Conejo común <i>Oryctolagus cuniculus</i>	175	84	1437	1157
Liebre común <i>Lepus capensis</i>	-	7	11	2
Avutarda <i>Otis tarda</i>	-	1	-	-
Cerceta carretona <i>Anas crecca</i>	3	-	-	-
Paloma bravía <i>Columba livia</i>	1	-	2	-
Paloma torcaz <i>Columba palumbus</i>	1	-	1	-
Perdiz común <i>Alectoris rufa</i>	7	-	54	10
Cuervo <i>Corvus corax</i>	7	-	-	-
Gavilán <i>Accipiter nisus</i>	-	-	1	-
Aguila real <i>Aquila chrysaetos</i>	-	-	4	1
Aguila imperial <i>Aquila heliaca</i>	-	-	2	-
Buitre negro <i>Aegyptius monachus</i>	-	-	-	1
Urraca <i>Pica pica</i>	-	-	1	-
Tortuga de agua <i>Clemmys leprosa</i>	1	-	2	-
Total	102	107	1981	1943

También en esta serie, las especies de biotopos de bosque son dominantes. Parece haberse tratado esencialmente de bosque caducifolio, el biotopo preferido por el corzo, jabalí, ciervo y conejo común. También el gato montés elige con preferencia el bosque caducifolio, aunque incluso llega a presentarse en estepas suficientemente cubiertas. El lince corresponde al bosque mediterráneo de encinas y alcornoques, y la cabra montés a zonas boscosas de coníferas en áreas rocosas. Únicamente la avutarda, y de modo menos exclusivo también la liebre, representan un nicho ecológico de espacios abiertos sin arbolado, que debería de extenderse en limitadas zonas entre el bosque mediterráneo, pues estas especies sólo forman el 11.1% de la muestra.

A pesar de tratarse de una muestra reducida se efectuaron las correlaciones con los mamíferos salvajes de las demás faunas argáricas estudiadas para observar diferencias y coincidencias entre los diferentes espacios.

En conjunto, la fauna salvaje de Los Castellones coincide en un 51.8% con todas las demás muestras, lo cual significaría que es bastante representativa. Las correlaciones concretas con el resto de los poblados argáricos son:

Los Castellones - Cuesta del Negro	= 70%
Los Castellones - Fuente Alamo	= 58%
Los Castellones - Cerro de la Encina	= 54%
Los Castellones - Cerro de la Virgen	= 42%
Los Castellones - Cabezo Redondo	= 35%

Es interesante observar la alta coincidencia con Cuesta del Negro, que curiosamente también se encuentra en un ambiente parecido en la depresión Guadix-Baza, aunque en su parte sudoeste.

También entra dentro de lo esperado la baja correlación con el Cabezo Redondo-Villena/Alicante, por ser el material de procedencia más alejada y de un ambiente diferente. No obstante, estos valores tan bajos, al igual que los calculados para el Cerro de la Virgen (sólo 42% de coincidencia a pesar de ser la serie más cercana a Los Castellones), pueden estar en relación con lo limitado de esta muestra.

En resumen, pues, debemos ser prudentes con estos valores que únicamente nos pueden dar una vaga idea de las condiciones ecológicas, sin duda reales, existentes en los alrededores de Los Castellones.

#### *Valoración ecológica de los restos faunísticos de Fuente Alamo*

El estudio faunístico más importante realizado recientemente es sin duda alguna el del poblado argárico y postargárico de Fuente Alamo, por tratarse de una muestra numéricamente bastante representativa. Además tiene gran importancia para el yacimiento de Gatas, al encontrarse en el margen norte de la depresión de Vera, más o menos frente a Gatas. Fuente Alamo está situado al pie de la Sierra de Almagro, rodeado por elevaciones rocosas. Dentro de este estrecho valle cerrado se eleva el cerro, bordeado por barrancos, desde donde la vista domina gran parte de la depresión de Vera (Schubart y Arteaga 1978, p. 27). Inmediatamente detrás, en dirección norte, se eleva, con una fuerte pendiente, la sierra.

Las precipitaciones de la depresión, que junto al Campo de Tabernas es la zona más seca del sudeste, da valores medios de 250 mm. de lluvia anual (Völk 1973, p. 269). De todos modos, es probable que en Fuente Alamo estos valores sean algo más elevados, ya que con una altitud de 260 m. sobre el nivel del mar (Schubart y Arteaga 1980) es superior en unos 150-200 m. a la depresión:

La vegetación, aparte de cultivos recientes, es extremadamente esteparia, cubriendo sólo 1/3 de la superficie en los alrededores del poblado. Los cauces de los barrancos a ambos lados de la falda del cerro están secos, con algunos oleandros (Schoch y Schweingruber 1982).

La muestra faunística consiste en 13,909 fragmentos óseos de mamíferos para todo el período argárico, además de 65 fragmentos pertenecientes a aves salvajes (tabla 5.5). Si a éstos les restamos los fragmentos pertenecientes al conejo común, la fauna salvaje se ve reducida en un 75%, resultando su valor en la muestra de un 3.8%.

De todas las aves, la perdiz (82.3%) es el ave más representada, al igual que en todos los poblados del sudeste.

Las especies corresponden en su mayoría a biotopos de bosque.

En los alrededores del poblado debían de extenderse bosques mixto o perennifolio, indicados por el ciervo, el jabalí, el tejón y el corzo, y que además corresponderían a un ambiente húmedo. El conejo, el gato montés, y muchas aves también pueden compartir estos biotopos. El uro se desarrollaba en bosques de parque algo más abiertos.

Detrás de Fuente Alamo, donde ya se extienden las cuevas de la Sierra de Almagro, podía existir el entorno ideal para la cabra montés, el águila real y posiblemente el lobo, en un biotopo de bosque mixto, también indicado por el gavián.

Monte abajo, hacia la llanura, la presencia del linco, del águila imperial y otras aves corresponderían a un bosque mediterráneo, más abierto a medida que se va descendiendo hacia la depresión, o donde existiese tala y cultivo realizados por el hombre.

Estos espacios abiertos ofrecerían el ambiente propicio para la existencia de la liebre y la perdiz.

La tortuga de agua hace pensar que también aquí la circulación hídrica era muy superior a la actual.

Las especies salvajes de Fuente Alamo, comparadas con las demás faunas argáricas estudiadas, dan un valor de coincidencia del 62%, lo que podría significar que se trata de una serie típica para lo argárico. Las correlaciones concretas con el resto de asentamientos son las siguientes:

Fuente Alamo - Cerro de la Virgen	= 69%
Fuente Alamo - Cuesta del Negro	= 69%
Fuente Alamo - Cerro de la Encina	= 67%
Fuente Alamo - Los Castellones	= 58%
Fuente Alamo - Cabezo Redondo	= 47%

En todos los yacimientos coinciden el ciervo, el jabalí, el conejo, la liebre y la cabra montés. El corzo únicamente está ausente en la Cuesta del Negro y el linco en Los Castellones, lo que no es muy significativo pues lo encontramos en época ibérica.

Es interesante observar las altas coincidencias con Cuesta del Negro, Cerro de la Encina y Cerro de la Virgen, que entre ellos dan valores muy inferiores (vease Lull 1984b, p. 38). Seguramente es debido a que la fauna y por ello el paisaje de Fuente Alamo era muy variado, presentando gran diversidad de nichos ecológicos. En sus cercanías se encuentran tanto bosques de montaña, como coníferas, como bosques mediterráneos y caducifolios, hasta espacios abiertos de estepa. La relativamente baja coincidencia con el Cabezo Redondo se puede relacionar con la presencia de la laguna en éste, único nicho ecológico ausente en Fuente Alamo, u otras razones no apreciables por el momento (económicas?).

Durante el Bronce Tardío el valor económico de la caza (sin contar las aves) dentro de la fauna aumenta en un 33.9% respecto al período anterior, representando el 46.8% de todos los mamíferos. La muestra se compone de 1481 fragmentos de mamíferos salvajes y de 12 fragmentos de aves. Sin embargo, si restamos el conejo común, que significa el 78.1%, la fauna salvaje sólo supone el 12.3% de todos los mamíferos, que sigue siendo un importante aumento con respecto a los 3.8% anteriores.

Las especies representadas coinciden en un 75% con las del período argárico. Este valor es asombrosamente parecido al obtenido en otros poblados (69% en Cabezo Negro, 75% en el Cerro de la Encina - Lull 1984b, p. 39) en sus niveles argáricos y postargáricos. Ello significaría que no se habría producido prácticamente ningún cambio en el paisaje de Fuente Alamo con respecto al de la época argárica.

Las correlaciones con las demás faunas postargáricas estudiadas dan los siguientes valores:

Fuente Alamo - Cuesta del Negro	= 69%
Fuente Alamo - Cerro de la Encina	= 64%
Fuente Alamo - Cerro del Real	= 33%

(Los valores del Cerro del Real no son representativos, debido al escaso número de especies ofrecido y lo reducido de la muestra).

También estas correlaciones, comparadas con las mismas para el período argárico (69% con la Cuesta del Negro y 67% con el Cerro de la Encina) manifiestan la no alteración del ambiente en Fuente Alamo.

Respecto al período anterior, faltan el corzo, el uro, el lobo y la mayoría de las aves, salvo la perdiz y el águila real, y aparece como especie nueva el buitre negro, de coníferas o bosque mediterráneo. En general siguen dominando ampliamente las especies de bosque como el ciervo, que llega a formar el 18.6% de la caza a diferencia del 14.0% del período anterior.

La falta del corzo posiblemente indica un descenso de la humedad, al igual que la ausencia de la tortuga una menor circulación hídrica.

Esencialmente seguiría tratándose de un paisaje de bosque mediterráneo, indicado entre otros factores por el lince y el buitre negro.

En resumen, se puede decir que la ecología del Bronce Tardío seguía en gran medida sin alteración, aunque no se puede excluir un leve desecamiento. En general continúan dominando los bosques mediterráneos y mixtos que ofrecen el gran potencial de caza, explotada en Fuente Alamo con más intensidad que en el período anterior.

En conclusión, se puede decir que todos estos nuevos materiales de El Barranquete, Los Castellones y Fuente Alamo respaldan plenamente la lectura ecológica de Lull (1983, 1984b). A partir de aquí hace falta matizar y completar estos aspectos, por lo cual sigue siendo necesario un mayor número de estudios faunísticos. Sólo así se conseguirá reducir los grandes espacios que separan actualmente los yacimientos estudiados y obtener una visión de la ecología y su dinámica más ajustada. Por ello también resulta incomprensible, teniendo en cuenta el gran número de excavaciones que se están llevando a cabo en el sudeste, el reducido número de análisis disponibles.

#### *Valoración ecológica de los estudios botánicos*

Las valoraciones de los materiales faunísticos pueden dar una idea aproximada de los rasgos esenciales de la vegetación en los alrededores de un yacimiento prehistórico. Sin embargo, los análisis botánicos son un método más directo y ofrecen una imagen más precisa.

El estudio paleobotánico, a partir de muestras de polen, de carbones o de semillas ofrece la posibilidad de reconstruir la vegetación de un modo más concreto y ajustado. Aún así los tres tipos de materiales utilizables incluyen inconvenientes más o menos graves. En los análisis polínicos las desventajas son más acentuadas. En primer lugar, en condiciones áridas como son las del sudeste, las posibilidades de conservación de los pólenes están fuertemente restringidas. Pero también otros criterios relacionados con las características de las muestras polínicas han hecho que se pusiese cada vez más en duda su utilidad para yacimientos prehistóricos (Freitag 1971; Vernet *et al.* 1984). En una zona de tan variado relieve y vegetación como ésta, las aportaciones por el viento de pólenes serían de esperar, y la vegetación de varios biotopos estaría presente en los diagramas conjuntamente, sin posibilidad de separación. Otro punto crítico son los tiempos de degradación variables de diferentes tipos de polen, lo cual llevaría a una selección no representativa.

En el caso de las semillas y los carbones contamos con el mismo problema que con los huesos de animales, pues, al proceder de niveles culturales, han pasado previamente por un filtro de selección cultural establecido en un sistema social. Debemos considerarlos pues como mínimos de los recursos existentes.

Pueden obtenerse valoraciones de tipo macro para toda la zona, aunque con dificultades, a través de la observación de la flora actual, su comportamiento ecológico y fitosociológico y el análisis de su dinámica, o sea, de la geobotánica.

Una tercera posibilidad de evaluar la vegetación potencial en una zona consiste en valorar los documentos antiguos y los sucesos históricos, es decir, la historia de la vegetación.



### Valoración de los estudios paleobotánicos

Resulta incomprensible el reducido número de estudios paleobotánicos de los que disponemos para el sudeste. En general, el estado de documentación es peor que para los materiales faunísticos.

### Análisis polínicos

Además de todas las reservas que debemos tener a los análisis polínicos, en nuestro caso debemos añadir la carencia de ellos para el sudeste. De todas formas no se pueden descuidar aquellos efectuados en las cercanías de nuestra región en estudio.

La muestra polínica más próxima proviene de Padul, Granada. Fue tomada en el Valle de Lecrín, al sur de Granada y al oeste de Sierra Nevada, a una altura de 900 m. sobre el nivel del mar (Menéndez Amor y Florschütz 1962, 1964; Florschütz, Menéndez Amor y Wijnstra 1971). La muestra polínica, con una secuencia de 100 m., atraviesa prácticamente todo el Cuaternario. Sin embargo, la última prueba analizada está fechada en  $3030 \pm 60$  bc, con lo cual no pertenecería a la Edad del Bronce, aunque no son de esperar decisivos cambios durante los siguientes dos mil años. En este momento las especies arbóreas forman alrededor del 50%, presentando un bosque mixto dominado por el *Quercus ilex* (55% - frente a 45% *Pinus*). Se encuentran representados además el *Alnus* y el *Salix* en porcentajes mínimos.

El polen de la vegetación de estepa (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*) no alcanza el 10%, formando el resto de la serie las hierbas, así como una mínima presencia de *Ericaceae*.

En resumen, se trataría de una vegetación de bosque, con un mínimo de elementos esteparios, que probablemente ni llegaría a formarse en un sentido estricto.

El otro análisis polínico efectuado más o menos próximo al sudeste pertenece a la Ereta de Pedregal (Navarrés, Valencia). Se encuentra en una amplia depresión próxima al Río Júcar, a unos 400 m. sobre el nivel del mar. La turba de 150 cm. de espesor, con dos fechas de C-14 ( $1980 \pm 250$  bc a 10 cm. y  $4180 \pm 300$  bc entre 50-60 cm. de profundidad), correspondería únicamente en su parte superior a la época que nos interesa (Menéndez Amor y Florschütz 1964). Los resultados son parecidos a los de Padul. En los alrededores de la Ereta se extendería una vegetación de bosques mixtos más o menos densos, dominando el *Quercus* (26%-63% en 4180 y 44%-55% en 1980). Además se dan *Alnus*, *Corylus* y *Salix* en porcentajes mínimos (en estos valores pequeños siempre hay que tener en cuenta aportaciones por el viento). También está representada la vegetación de estepa, con *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra* y *Helianthemum*, aunque minoritariamente.

En conclusión, los análisis polínicos de lugares próximos al sudeste, con todas las reservas que incluyen, indican un paisaje de bosque mixto, en el que domina el *Quercus* sobre el *Pinus*. De un modo reducido también están presentes las especies esteparias.

### Análisis de semillas (table 5.6)

También los análisis de semillas son escasos, y los existentes se refieren principalmente al Neolítico y a las plantas de cultivo.

Para el sudeste únicamente un estudio efectuado sobre una muestra de Serra Grossa, Alicante (Hopf 1971), extraída de una tumba del Bronce Valenciano. Sin embargo, sólo contiene semillas cultivadas. Además se ha efectuado un estudio (actualmente en prensa) de las semillas del Museo de Bruselas provenientes de las excavaciones de Siret por parte de la Dr. Hopf.

Lo que resulta interesante en esta muestra, al igual que en las demás procedentes del sur de la Península, es que no aparezca de modo dominante la cebada vestida (*Hordeum vulgare* L. *polystichum*). Este cereal se adopta en Catalunya, como en el resto de Europa, desde un Neolítico avanzado a un Bronce Reciente.

Tabla 5.6 - Relación entre los diferentes trigos encontrados en yacimientos prehistóricos.

	<i>Cueva del Toll</i> Moiá, Barcelona <sup>a)</sup>	<i>Requena</i> Valencia <sup>a)</sup>	<i>Coveta de l'Or I</i> Alicante <sup>b)</sup>	<i>Coveta de l'Or II</i> Alicante <sup>b)</sup>	<i>Zuheros</i> Córdoba <sup>c)</sup>	<i>Serra Grossa</i> Alicante <sup>a)</sup>	<i>Cueva de Nerja</i> Málaga <sup>d)</sup>
	2345±140bc	Bronce V.	4670±160bc	4315±75bc	4345±45bc 4075±45bc	Bronce V.	3115±40bc
I	-	-	14.12%	60%	33.5%	92.6%	85.24%
II	97.56%	-	-	5%	-	7.4%	-
III	1.98%	38.06%	20.34%	14.36%	61.8%	0.004%	-
IV	0.46%	61.94%	65.44%	20.20%	4.7%	-	13.7%

I = *Hordeum vulgare L. polystichum var. nudum* (cebada desnuda)

II = *Hordeum vulgare L. polystichum* (cebada vestida)

III = *Triticum monococcum L.*, *Triticum dicoccum* (espelta y Emmer)

IV = *Triticum aestivo-compactum Schiem.s.l.* (Binkel)

a) Hopf 1971

b) Hopf y Schubart 1965

c) Hopf y Muñoz 1974

d) Hopf 1970

Se aprecia que en el yacimiento neolítico catalán de la Cueva del Toll domina la cebada vestida, mientras que en todo el sur de la Península, incluso en la Edad del Bronce, apenas tiene importancia, aunque sea conocida. En sustitución aparece la cebada desnuda en gran abundancia. Sus características la hacen menos resistente ante parásitos y hongos y también climáticamente, lo que es importante para las condiciones del sudeste (Hopf y Muñoz 1974). Si suponemos condiciones áridas parecidas a las actuales, parece incomprensible, que las culturas del sur no adoptasen, al igual que Catalunya, que no se encontraba a un nivel cultural superior en este momento, el cultivo de la cebada vestida, menos exigente hídricamente que la cebada desnuda.

#### Análisis antracológicos

Los materiales antracológicos ofrecen mejores posibilidades en la reconstrucción del paisaje próximo a un yacimiento. Sin embargo, son pocos los estudios realizados.

Para el período calcolítico contamos con datos de dos excavaciones.

Entre los carbones recogidos en Los Millares se clasificaron, aunque con grandes reservas (Scannell en Almagro y Arribas 1963; Arribas 1964), tres fragmentos pertenecientes al *Pinus sp.*, otro fragmento también de una conífera, pero no *Pinus*, cuatro muestras de *Castanea* o *Fraxinus* o *Robinia* (esta última especie se puede excluir, como indica Lull 1983), y dos de *Olea europea*.

El otro estudio de carbones para el Calcolítico se efectuó sobre una muestra de Almizaraque (Netolitzky en Santaolalla 1946b, pp. 35-45). Pudieron ser detectados, también con grandes reservas, *Alnus* y *Fagus*. En ambos casos hay que operar con mucha prudencia, ya que se trata de análisis bastante antiguos, por lo cual su fiabilidad es escasa. Especialmente la presencia de *Alnus* y *Fagus* en Almizaraque resulta dudosa. De existir en aquellas épocas la haya y el abeto en los alrededores del yacimiento, las precipitaciones hubieran sido excesivamente superiores a las actuales, cosa que parece poco probable.

Para la Cultura de El Argar únicamente contamos con un reciente estudio antracológico para Fuente Alamo (Schoch y Schweingruber 1982). Además existe otro análisis en Serra Grossa (Alicante), yacimiento perteneciente al Bronce Valenciano (Hopf 1971, p. 113). La muestra, procedente de una tumba, dió dos fragmentos de *Juniperus spec.* (enebro o sabina), tres fragmentos de *Clematis cf. vitalba L.* (clemátide) y ocho de *Olea europea* (olivo).

El estudio para el cerro argárico de Fuente Alamo (para la descripción geográfica vease p. 73) se base sobre 21 muestras con un total de 505 fragmentos de maderas carbonizadas (tabla 5.7). Ello hace mucho más representativos y fiables sus resultados.

Tabla 5.7. – Especies vegetales clasificadas en el poblado argárico de Fuente Alamo (Schoch Schweingruber 1982, p. 453).

<i>Tamarix sp.</i>	86	<i>Viburnum tinus</i>	4
<i>Atriplex sp. cf. halymus</i>	1	<i>Rosmarinus officinalis</i>	2
<i>Pistacia sp.</i>	216	<i>Quercus coccifera/ilex</i>	1
<i>Tetraclinis articulata</i>	9	<i>Pinus sp.</i>	96
<i>Rhamnus sp.</i>	10	<i>Ficus carica</i>	3
<i>Erica sp. cf. arborea</i>	4	<i>Olea europea</i>	73

Según las especies representadas, Schoch y Schweingruber reconstruyen la siguiente vegetación para los alrededores de Fuente Alamo.

Domina un paisaje de bosque y maquia. Estaba compuesto por un tipo de pinos, que formaría el arbolado alto y la maquia, de 2-4 m. de altura, compuesta de *Quercus*, *Tetraclinis*, *Viburnum* y *Pistacia*. *Rhamnus*, *Erica* y *Rosmarinus* constituirían el monte bajo. A este biotopo pertenecen la mayoría de las especies.

*Tamarix* y *Atriplex* indicarían la presencia de elementos esteparios asociados a suelos salinos. Además la higuera (*Ficus carica*) y a lo mejor también el olivo, en caso de no ser un elemento de la máquia, constituirían las especies cultivadas. Comparada con la flora semidesértica actual de Fuente Alamo, esta reconstrucción significa un fuerte cambio de la vegetación en 3500 años. Schoch y Schweingruber (1982, p. 455) relacionan este cambio en la vegetación con un cambio climático. Según las especies representadas, reconstruyen un clima de menor sequía estival y una pluviosidad del doble de la actual. Así, en vez de los 200-300 mm. actuales se recibirían 600 mm., y se desarrollaría una vegetación parecida a la existente en Catalunya en nuestros días.

Sin embargo, hay que hacer varias observaciones acerca de esta interpretación climática de las especies representadas en Fuente Alamo. Si las comparamos con los inventarios geobotánicos de Freitag (1971) y Völk (1973) para el sudeste, se aprecia que de las 12 especies el 92% existe aún actualmente en la región y el 50% en la depresión de Vera, aunque la mayoría de ellas de forma residual.

Resulta interesante el análisis de las características geobotánicas que presentan todas estas especies en el mismo espacio geográfico en nuestros días. Esta comparación, sin duda alguna, es más realista respecto a las condiciones, por lo menos de relieve y de suelo, con que se encontraría la vegetación en la Edad del Bronce, que una comparación con Catalunya. Sobre todo son importantes la distribución, ecología y fitosociología de la vegetación para comprender su funcionamiento interno.

#### *Pinus sp.* (Freitag 1971, pp. 177-179)

El pino carrasco (*Pinus halepensis*) se trata de la especie arborea más extendida y adaptada a las condiciones del sudeste. No resiste las heladas fuertes, pero tiene un amplio margen edafológico y climático. Su distribución se ve restringida únicamente por las frondosas mediterráneas a partir de los 400 m. de altura aproximadamente. El pino puede existir y reproducirse bajo las condiciones actuales de casi todo el sudeste. Elige esencialmente suelos calcáreos, pero también aparece sobre margas y hasta margas yesosas. Su límite de presencia se encontraría en los 200 mm. de lluvias anuales y con valores inferiores en zonas favorecidas por sus suelos o el relieve. En la actualidad, el pino está asociado frecuentemente a *Rosmarinus officinalis*, *Globularia alypum*, *Fumana ericoides*, *Avena filifolia*, *Thymus longiflorus* y *Stipa tenacissima*. Pero en áreas más protegidas de la influencia antropógena, también se encuentra cubriendo una vegetación de maquia compuesta por *Quercus coccifera* y *Pistacia lentiscus*. Es verdaderamente asombrosa la coincidencia de asociaciones que existe con las especies presentes en la muestra de Fuente Alamo.

#### *Quercus ilex/coccifera* (Freitag 1971, pp. 176-177, 190-191)

La distribución del encinar se ve limitada por las zonas más secas del sudeste. Para aparecer en forma de bosque serían necesarios 400 mm. de pluviosidad, aunque pueda existir

incluso en áreas límite con 200 mm., dependiendo en gran medida de la cobertura por otras especies arbóreas como el pino.

La coscoja (*Quercus coccifera*), aparece rara vez en formación solitaria, y está asociada por lo general a *Pistacia lentiscus*, a monte bajo de *Rosmarinus* y se encuentra cubierta frecuentemente por *Pinus*.

*Olea europea* (Freitag 1971, pp. 182-183)

Las condiciones favorables para su existencia se dan en todo el sudeste hasta alturas de 700/800 m. normalmente. Únicamente necesita suficiente luz y temperaturas elevadas, coexistiendo difícilmente con formaciones arbóreas más cerradas, esencialmente el bosque de *Quercus ilex*. Preferiblemente se encuentra asociado a otras frondosas de características similares y jugaría un papel importante en la vegetación natural.

*Pistacia lentiscus* (Freitag 1971, pp. 184-185)

Es una de las especies más resistentes a la aridez, pudiendo aparecer en todo el territorio hasta alturas de 800/850 m. Prácticamente no está excluida de ningún suelo y por lo general se encuentra asociada a *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Rubia peregrina* y *Rhamnus lycioides* sp. *lycioides* en alturas medias y altas. En zonas bajas, la *Pistacia* se encuentra acompañada por *Asparagus albus*, *Asparagus stipularis*, *Olea europea*, *Rhamnus lycioides*, llegando a formar con menos de 300-3500 mm. de pluviosidad, parte de los pinares más o menos abiertos. En esta situación seguramente también aparecería en Fuente Alamo.

*Tetraclinis articulata* (Freitag 1971, pp. 185-187)

Esta especie del noroeste de África está presente en Europa actualmente sólo en Malta y en las sierras que rodean a Cartagena. La *Tetraclinis* no sobrepasa los 400 m. de altitud y sus necesidades hídricas se encuentran entre 200 y 300 mm. de lluvias anuales. Edáficamente prefiere suelos poco desarrollados como las rendzinas y suelos esqueléticos, pero también tierras pardas. No es una especie calcárea. Se encuentra asociada a romerales y pinares abiertos. Debido a sus necesidades de luz y temperaturas elevadas, puede entrar en competencia con el pino, que la margina a zonas más áridas donde aquella puede subsistir en formaciones abiertas.

*Juniperus spec.* (Freitag 1971, pp. 181-188)

Las sabinas (*Juniperus phoenica* L.) son más resistentes ante la aridez que la mayoría de las especies, y se encuentran en todas las zonas debido a sus pocas exigencias climáticas y edáficas. Únicamente en los límites del bosque mediterráneo constituyen (en áreas de menos de 200 mm.) junto con *Pistacia*, formaciones extensas y exclusivas, encontrándose asociadas por lo general a romerales.

En el caso de los enebros (*Juniperus oxycedrus* L.), las necesidades de humedad son algo superiores (300-450 mm.) que en la mayoría de las coníferas de la zona. Por ello suelen aparecer en la actualidad sólo en zonas montañosas no bajando de los 300 m. de altitud, aunque edáficamente sea indiferente. Seguramente se encontrarían asociados, en su situación natural, a una maquia de *Pistacia*, *Quercus coccifera* o a *Quercus rotundifolia*, y a bosques de *Quercus valentina* en zonas más altas.

*Rhamnus sp.* (Freitag 1971, pp. 180, 188)

La especie de *Rhamnus alaternus*, de características heliófilas se encuentra hasta alturas de 1000 a 1100 m. y con menos de 200 a 250 mm. de lluvia en la zona de la Sierra de Gatas. Suele formar parte del estrato arbustivo en bosques de frondosas. Una de las especies arbustivas más comunes en el sudeste es el *Rhamnus lycoides* L.s.l., pues no tiene restricciones climáticas. Puede estar asociado a todo tipo de vegetación, desde encinares y pinares abiertos, hasta las especies de estepa. En la actualidad, debe de haber experimentado una amplia-

ción de su territorio, debido a la desaparición en grandes áreas de sus principales competidores, el *Quercus coccifera* y la *Pistacia lentiscus*.

*Rosmarinus officinalis* L. (Freitag 1971, pp. 193-195)

Los romerales son los matorrales más extendidos del sudeste. Doscientos mm. de pluviosidad suele ser su mínimo necesario de existencia. Edáficamente tienen características muy flexibles, desarrollándose tanto sobre costras calcáreas, xerorendzinas, como en tierras pardas. Suelen formar un estrato arbustivo importante en los pinares, junto con *Erica*, también presente en Fuente Alamo, en las altitudes bajas, con precipitaciones entre 200 y 400 mm. Por encima de los 400 mm. empieza a desaparecer.

*Atriplex halimus* L. y *Tamarix* sp. (Völk 1973, p. 278)

Ambas existen actualmente en la depresión de Vera. *Atriplex* pertenece a las formaciones halofíticas y es típica en suelos arcilloso-salinos en cuencas sin salida al mar, así como en playas y terrazas costeras.

*Ficus carica* (Freitag 1971, p. 159)

A pesar de poder haberse tratado seguramente de una especie cultivada, la higuera ofrece una lectura ecológica interesante debido a sus características heliófilas. Generalmente se encuentra ausente de los bosques de *Quercus ilex*, que soportan inviernos más fríos. En el sudeste hoy en día la higuera pertenece a la flora natural, encontrándose en las zonas más secas.

Después de extrapolar las especies determinadas a partir de las muestras de carbón de la Edad del Bronce y sus comportamientos ecológicos y sociológicos en la actualidad en el sudeste, resulta interesante el elevado grado de coincidencia en las asociaciones. Así, la vegetación típica del *Pinus* y la *Pistacia* presentan las mismas asociaciones incluídas en la muestra de Fuente Alamo.

Sin embargo, no se puede inducir un cambio climático como el propuesto por Schoch y Schweingruber (1982, p. 455). Partiendo de las especies concretas, más bien habría que afirmar lo contrario. Tanto *Tetraclinis* (y en menor grado *Rosmarinus*) prácticamente no existirían con 600 mm. de pluviosidad, salvo en condiciones muy extremas (fuertes pendientes y poca vegetación), lo cual estaría en contradicción con las demás especies vegetales. Pero también la mayoría de las demás especies, los pinos, las sabinas, *Rhamnus*, *Tamarix*, los olivos y especialmente las higueras, entrarían en fuerte competencia con otras frondosas o sufrirían falta de luz y calor bajo un clima más húmedo.

Así pues, la lectura ecológica indica un clima más o menos como el actual, a lo mejor sensiblemente más húmedo, pero nunca con el doble de precipitaciones actuales. La vegetación simplemente se encontraría en su estado natural, como indica la coincidencia de las especies representadas en los yacimientos y la reconstrucción botánica de Freitag a partir de consideraciones ecológicas y sociológicas de la vegetación.

La vegetación más extendida en Fuente Alamo, igual que para Los Millares, según la pequeña muestra, serían los pinares más o menos densos y las frondosas, formados especialmente por *Pistacia*, algo de *Quercus*, *Tetraclinis*, *Rhamnus* y a lo mejor *Olea*. En zonas más elevadas seguramente aparecerían las formaciones de encinares.

En Serra Grossa, de modo provisional por el reducido número de carbones, podemos pensar en un bosque mixto.

Sin embargo debemos hacernos la pregunta de si la vegetación representada en Fuente Alamo es verdaderamente la vegetación natural o clímax de esta área o si, por el contrario, ya se presenta en las muestras de la Edad del Bronce alterada por el hombre. Vernet y sus colaboradores (1984) piensan esto para el País Valenciano y Catalunya. A partir de estudios antracológicos de diferentes yacimientos, evalúan la importancia de la destrucción de la vegetación natural desde el Neolítico. En Catalunya, la vegetación a comienzos del Neolítico estaría dominada por *Quercus caducifolia*, aunque posiblemente éstos no fueran tan

abundantes en el País Valenciano debido a las condiciones climáticas más áridas. Debido a las ingerencias antropógenas, estos bosques caducifolios se convierten en bosques perennifolios (*Quercus ilex*), que constituirían la vegetación natural en el País Valenciano. Estos últimos se transforman en ambas regiones en bosques de *Pinus halepensis* con un incremento de los matorrales (maquia).

Así, la pregunta es si la vegetación de Fuente Alamo es natural, según las consideraciones de Freitag, y las condiciones climáticas no han cambiado, o si por el contrario, los pinares son una consecuencia de la degradación neolítica. Parece más lógico pensar que del mismo modo que en el País Valenciano, en el sudeste no llegaron a formarse los bosques de *Quercus caducifolios* por causas climáticas, y tampoco podrían formarse bosques de *Quercus ilex* en las llanuras debido a una falta de humedad.

La respuesta definitiva a este problema únicamente se puede dar a partir de muestras antracológicas de yacimientos anteriores cercanos a Fuente Alamo (Campos o Tres Cabezos, por ejemplo).

#### *Valoración de los estudios geo-botánicos*

Ya se ha mencionado más arriba que tradicionalmente los botánicos y geógrafos, desde Willkomm (1852, 1896), habían clasificado la vegetación del sudeste como "estepa natural".

Sin embargo, cada vez se ha ido apreciando más la importancia antropógena. El descubrimiento de restos boscosos y hasta árboles aislados, que existían en reducidas zonas al margen de las poblaciones o de intereses económicos, hizo dudar de la naturalidad de la vegetación "esteparia". Ya Niemeyer (1927) se dió cuenta de la importancia del hombre sobre el medio del sudeste y diferenció dos tipos de vegetación. 1. Estepas primarias sobre suelos de yesos y salinos y 2. Estepas secundarias como consecuencia de la tala del bosque.

A partir de estas primeras críticas (Jíménez Muñera 1908; Chodat 1909 entre otros; y sobre todo Del Villar 1925), se valora en mayor medida la influencia antropógena a partir de la fitosociología, hasta que Rivas Goday (1954, 1956) niega la existencia de las "estepas naturales".

Siguiendo en esta línea de pensamiento se terminó considerando (desde los estudios de Font i Quer 1954) que, salvo los suelos salinos del litoral y las grandes alturas, la Península Ibérica, en su estado original estaba cubierta por grandes bosques, formados sobre todo de encinares y robles, que se habrían extendido después de la última glaciación. La mayoría de estos bosques fueron destruidos por la acción del hombre, y únicamente en áreas restringidas se conservarían algunos restos testigo. También Ern (1966), según sus estudios de la vegetación de montaña, piensa que las coníferas se extendieron donde las frondosas originales se destruyeron. El hombre interviene indirectamente en estas transformaciones, al talar el arbolado dominante. A ello se debe que en la actualidad el pinar se haya extendido a zonas que originalmente no le correspondían, evolución acelerada recientemente por las reforestaciones.

Esta hipótesis se varía confirmada por los trabajos de Vernet *et al.* (1984) en el País Valenciano y Catalunya, y por los análisis polínicos. La pregunta, como ya hemos dicho, es si verdaderamente llegó a extenderse el encinar a todos los territorios del sudeste, hecho que con las condiciones climáticas actuales sería difícil de imaginar y para lo cual tampoco existen indicios; o, por el contrario, los pinares, que en otras regiones avanzarían con la ayuda del hombre, ya formarían la vegetación natural en los terrenos bajos del sudeste. En el caso de existir encinares en toda esta región también deberían de haberse observado bosques de *Quercus caducifolios* en el País Valenciano.

A esta conclusión llega Freitag (1971), que ofrece la perspectiva más reciente del debate. Continúa en la línea de las influencias antropógenas, pero, operando con mayor información climática, no sobrevalora la presencia de bosques en todos los biotopos. A partir de observaciones sobre las influencias culturales en la vegetación, su dinámica y su comportamiento

ecológico, Freitag reconstruye el estado natural de la flora bajo condiciones climáticas parecidas a las actuales. Establece cinco biotopos diferentes (ver fig. 5.4).

1. Biotopo de *Quercetum rotundifoliae*: Formaciones cerradas frondosas perennifolias en alturas superiores a los 500 m. y lluvias a partir de 450 mm.

2. Biotopo de *Rhamno-Quercetum cocciferae*: Formaciones de máquia o garriga cerrada, pero sobre todo bosque mediterráneo abierto por encima de los 500–600 metros, con lluvias de menos de 450 mm. e inviernos relativamente fríos. En extensión sólo lo encontraríamos en las partes elevadas del “Seguralland” (según Lautensach 1964).

3. Biotopo de *Quercu-Lentiscentum*: Igual que el 2, pero en zonas bajas al norte del sudeste; están presentes ya las especies heliófilas de *Oleo-Ceratonion*, con lluvias entre 250 y 450 mm.

4. Biotopo de *Asparago-Rhamnetum*: Igual que el anterior, pero en áreas bajas del sur del sudeste; rico en especies surmediterráneas, sensibles al frío, y bético-norteafricanas.

5. Biotopo de *Gymnosporio-Periplocetum*: Maquia abierta surmediterránea que se extiende en la franja costera, con carencia de heladas y con lluvias de menos de 250 mm.

El *Pinus halepensis* y/o el *Juniperus phoenicea* estarían presentes en todas estas vegetaciones y como elementos dominantes en los biotopos 3 y 4. Esta restricción de los pinares a zonas de menor altura no es consecuencia de la acción humana, sino de las condiciones climáticas existentes. En todas las áreas y alturas con más de 350–400 mm. el pino aparecería de modo más aislado, dominando las frondosas.

También Völk (1973) sigue este principio de zonación para la depresión de Vera. Por tratarse de una de las partes más extremas del sudeste, sobre las margas edáficamente secas de la depresión se extendería una vegetación de maquia con pinares, que sobre todo aparecería en las sierras circundantes.

Por el contrario, la vegetación denominada “esteparia” se reduce a zonas muy restringidas, como suelos salinos o margas yesosas y pendientes rocosas. Esta vegetación xerofítica de matorral es una formación en los márgenes de los bosques mediterráneos en condiciones difíciles, pero en ningún caso se trata de una “estepa natural” (Freitag 1971, p. 272).

Esta reconstrucción se ve confirmada en gran medida por los materiales de Fuente Alamo, tanto los botánicos como los faunísticos, quedando abierta la pregunta sobre la vegetación anterior.

#### *Valoración de los estudios histórico-botánicos*

La tercera posibilidad para la reconstrucción ecológica consiste en el análisis de documentos y sucesos históricos que puedan haber afectado a la vegetación en su estado natural. Se intenta valorar los efectos potenciales causados por el pastoreo, la transhumancia, la metalurgia, la construcción de flotas, necesidades de combustible, necesidades estratégicas, migraciones, demografía e industria, entre otros factores.

Los primeros documentos históricos son los textos griegos y romanos, utilizados ya repetidas veces como evidencia tanto de la existencia de los bosques como de las estepas (por ejemplo, Darby 1956; Lautensach 1964). Sin embargo, su utilización presenta algunos problemas, debido a que en su mayoría no se trata de informaciones directas, sino de transcripciones de otros autores y noticias. También los métodos de percepción y análisis no se pueden comparar con los actuales, con lo cual resulta imposible su utilización directa en otros análisis paleoecológicos. Además, en ningún caso, es posible demostrar con ellos la existencia de paisajes no arbolados (así como el conocido *campus spartarius* en los alrededores de Cartagena, mencionado como vegetación natural por Plinius y Estrabón). Los textos romanos describen un paisaje que hace milenios ya es explotado por el hombre. Resulta imposible pensar en una vegetación natural o clímax en los alrededores de zonas habitadas durante siglos, como lo fue Cartagena, con una extendida industria metalúrgica. Esto es comprensible cuando pensamos que ya en ambientes neolíticos se observa la degradación del paisaje en el transcurso de sólo 1000 años (Vernet *et al.* 1984, p. 170).

Darby (1956) es uno de los primeros en analizar sistemáticamente las evidencias, para

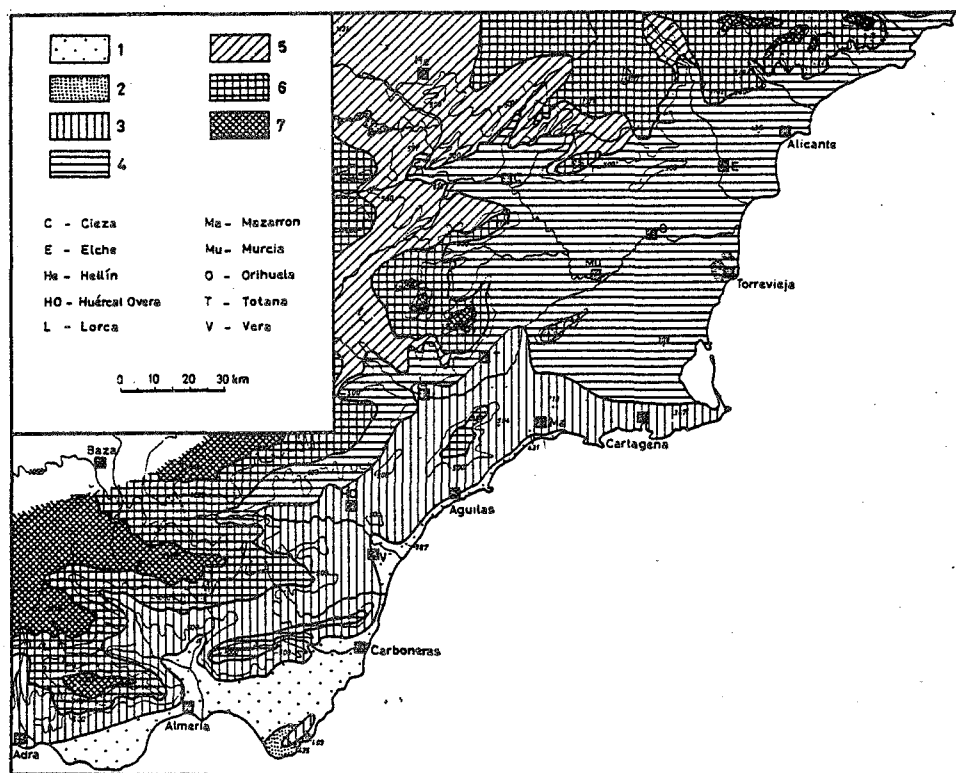


FIG. 5.4 RECONSTRUCCION DE LOS BIOTOPOS NATURALES EN EL SUDESTE (SEGUN FREITAG 1971, p. 297)

1. *Gymnosporio-Periplocetum* (maquia surmediterránea);
2. *Chamaeripodo-Ulicetum*; 3. *Asparago-Rhamnetum*; 4. *Querco-Lentiscetum*;
5. *Rhamno-Cocciferetum* (monte bajo de frondosas y bosque abierto).
6. *Quercetum rotundifoliae* (bosque de frondosas perennifolio).
7. *Quercetum valentinae* (norte); *Quercetum tozae hypoth.* (sur) (bosque caducifolio); *Erinacetalia-Gesellschaften* (formación mediterránea de alta montaña).



explicar la deforestación a partir de un razonamiento histórico en la relación del hombre y su medio.

Otros muchos autores (Le Houerou 1980; Trabaud 1980; Guillerm y Trabaud 1980), a partir de campos de estudios diferentes, coinciden en este aspecto, afirmando que el hombre, y no el clima, ha sido la causa de muchos cambios producidos en la vegetación durante los últimos milenios. Comparten la afirmación hecha por Humboldt en el siglo pasado: "La civilización pone fronteras al crecimiento de los bosques, y el grado de juventud de una civilización puede deducirse por la presencia o ausencia de los mismos". Después de toda una serie de trabajos en esta línea, una síntesis, basada en gran cantidad de materiales, nos es ofrecida por Thirgood (1981) hace poco. En ella se concluye que el hombre es el mayor factor en el ecosistema mediterráneo, descartando la posibilidad de importantes y decisivos cambios climáticos.

Para la historia de los bosques de España, como aspecto dominante en su vegetación, el trabajo de Bauer (1980) es el más completo. En él se estima que la vegetación natural, a comienzos del neolítico, estaría formada por un paisaje de bosque-parque, extendido después del último glaciar. A partir de esta situación clímax, las sociedades neolíticas, las culturas metalúrgicas, las llegadas de colonizadores, van degradando paulatinamente el ecosistema, hasta que en época romana la extensión del bosque-parque se vería reducida en un 50%, hipótesis mantenida también por Quezel (1976). Después de una fase de recuperación en la época altomedieval, las estrategias bélicas de quema de bosques durante la Reconquista y las Guerras Carlistas, un pastoreo extensivo, la construcción de grandes flotas y la desamortización, con la consiguiente privatización y explotación descontrolada de bosques estatales y eclesiásticos, destruyeron el paisaje de la Península Ibérica hasta alcanzar el aspecto actual.

Resulta indicativo de este proceso, el que España tuviese la necesidad de importar madera en el siglo XV.

Para comprobar este proceso de degradación y en lo posible cuantificarlo, Bauer (1980) utiliza una serie de documentos históricos como:

1. El "Libro de Montería del Rey de Castilla Alfonso XI" escrito entre 1340 y 1350;
2. Las "Relaciones Histórico-Geográficas" durante el reinado de Felipe II;
3. El "Catastro de Ensenada" del siglo XVIII;
4. y las "Visitas de Montes de Marina", también del siglo XVIII.

En ellos se manifiesta claramente a través del incremento de problemas en la adquisición de combustible vegetal o la desaparición de la caza, una continuada destrucción del arbolado.

Sin embargo, en estas valoraciones histórico-botánicas sólo se alcanzan resultados muy generales macroespaciales. Su gran problema es la cuantificación de las existencias originales y el potencial de biomasa perdida. Sobre todo para áreas reducidas y concretas ofrecen muy poca ayuda. Aun así, de su lectura resulta evidente la destrucción de grandes masas arbóreas y el cambio del paisaje peninsular, afirmación que se ve totalmente verificada por todas las demás valoraciones efectuadas.

#### *Valoración ecológica de los estudios geomorfológicos, edafológicos, sedimentológicos e hidrológicos*

Más difícil aún que la vegetación resulta la reconstrucción del estado "clímax" o "natural" de los relieves y sobre todo de los suelos. Debido a las condiciones climáticas, geológicas y de la vegetación, es prácticamente imposible la valoración, tanto cualitativa como cuantitativa, de las transformaciones sufridas en los últimos milenios. Después de la degradación de la vegetación, los procesos erosivos son decisivos, especialmente sobre materiales blandos.

Sabemos que ha habido un cambio en la vegetación natural y con dificultades se puede ofrecer una idea sobre su estado natural. Extrapolar estos datos a la edafología resulta francamente difícil, pues en muchos casos no sólo los suelos, sino también los subsuelos, han sido desmontados. Sobre todo a niveles generales, las valoraciones pueden dar una

vaga idea del cambio experimentado, pero en los casos concretos nos faltan los datos suficientes para comprender los procesos erosivos. Para entender qué áreas, qué litosuelos, pendientes o relieves han experimentado una transformación y cuáles no, son pocos los trabajos que se han efectuado (Bork y Rohdenburg 1981, por ejemplo) y nuestro conocimiento es aún demasiado limitado respecto a las zonas semiáridas y su comportamiento.

Desde el punto de vista arqueológico, son conocidas las reducidas consideraciones edáficas para los Millares (Kubiena en Almagro y Arribas 1963, p. 261). La evidencia de xerorendzinas en la zona del poblado y la de launa en una tumba (ambas habrían sufrido cambios en sus estructuras bajo otras condiciones climáticas que las actuales) no indican apenas nada. Al no haber observaciones sobre sus condiciones y momento de formación, ni ser contrastados con otros suelos y relieves en la misma zona, su significado es limitado, por no ser analítico. Un factor muy importante en la transformación del ecosistema es la erosión. Este aspecto es tratado en un estudio de Thornes y Gilman (1983; Gilman y Thornes 1985) sobre los suelos del sudeste y es el único trabajo un poco amplio para la consideración de las superficies próximas a los yacimientos.

En él se intenta evaluar en qué medida y velocidad, bajo condiciones climáticas actuales, diferentes suelos se han transformado en los últimos 4000 años. Debido al escaso manto de vegetación actual (vease pp. 65-8) y la pobre información de suelos (pp. 59-61), tienen especial importancia las litologías, que son diferenciadas para su análisis en ocho tipos: Calcáreas, esquisto micáceo, metamórficas mezcladas, aglomerados, aglomerados-caliches, margas, yesos y volcánicas. A estas litologías son aplicadas dos modelos hidrológicos; uno para lluvias frecuentes de poca intensidad y otro para acontecimientos extremos. Así, se obtienen valores de las cantidades hídricas que exceden las capacidades de infiltración en el suelo y que están directamente en relación con la erosión potencial. En ambos modelos se consideran factores tales como la cantidad e intensidad pluvial, la infiltración, la permeabilidad del suelo, las condiciones de desagüe, la pendiente, la vegetación y la evaporación potencial y actual.

De estos cálculos resulta que las margas y los materiales calcáreos, debido a su reducida capacidad hídrica, presentan los mayores valores de erosión potencial. Además se aprecia que los valores altos de erosión se dan sobre pendientes con sistemas de acanaladuras (como los barrancos o "badlands"), en superficies de vegetación reducida y sobre terrenos inclinados. Respecto a los factores climáticos, las lluvias frecuentes pero poco abundantes apenas tienen influencia sobre la erosión. La actividad erosiva sucede con acontecimientos extremos poco frecuentes, pero muy intensos, como es habitual en zonas semiáridas.

Al comparar estos resultados generales de nivel macro con los respectivos terrenos alrededor de varios yacimientos arqueológicos prehistóricos (nivel semi-micro) de la depresión de Guadix-Baza y de Vera, resulta que las superficies no parecen haber sido fuertemente erosionadas desde los últimos 3500/4000 años. La buena conservación de los yacimientos eneolíticos y argáricos, la existencia de margas y yesos poco acanalados formando pendientes lisas, indica que los suelos del sudeste son estables en la actualidad, a pesar de la primera impresión obtenida según los cálculos edafológicos.

Únicamente los procesos de erosión en áreas más elevadas y con más pluviosidad y la mayor incisión en los canales de desagüe constituyen las actividades morfodinámicas recientes. No obstante, el carácter general de las formas erosivas lo recibió el sudeste anteriormente, en épocas más áridas y de lluvias torrenciales, es decir, en las épocas morfodinámicas activas del principio de cada glaciación nordeuropea. Estas formas mantienen una apariencia estable momentáneamente.

Sin embargo, hay que hacer varias objeciones a este estudio tan importante de valoración edafológica.

Un aspecto problemático es el seguimiento de una valoración indirecta dada por la metodología aplicada. Los modelos utilizados calculan el volumen sobrante de aguas pluviales sobre diferentes litologías, para obtener indirectamente la erosión potencial. Por el contrario, no se calcula directamente el verdadero proceso erosivo, o sea la pérdida actual de

suelo. La erosión actual, en contraste con la erosión potencial, se encuentra en estrecha relación con la cantidad de material erosivo realmente disponible. Muchas superficies se presentan desnudas o cubiertas de materiales toscos y, debido a la reducida actividad de formación edáfica actual, no pueden desarrollarse nuevos suelos, con lo que no existe posibilidad real de erosión en ellas. Así, las diferencias entre erosión potencial y actual pueden ser considerables, ofreciendo las superficies en la actualidad un aspecto estable al estar ausentes los materiales erosionables.

Otro punto crítico en la metodología utilizada son las variables desconocidas. Debido a los pocos estudios efectuados y lo poco conocidos que son los procesos erosivos en zonas semiáridas, muchos de los factores que entran en los modelos hidrológicos son aún altamente hipotéticos y no están contrastados en el sudeste. Así por ejemplo, debido a varias razones en el procedimiento de cálculo y por falta de suficientes datos climáticos para el sudeste, la evapotranspiración actual y la infiltración (Thornes y Gilman 1983, pp. 97-98) están sobrevaloradas. Ello significa que los cálculos parten de una vegetación más abundante que en la realidad y de una menor actividad erosiva. Los autores, conscientes de ello, argumentan que esta variación no tiene importancia por acercarse más a las condiciones prehistóricas, con una vegetación más abundante. Sin embargo, en el momento en que la vegetación es degradada, estas condiciones ya no se dan y la valoración resulta incorrecta, pues no se trata de calcular la erosión existente en la época argárica, sino la suma de las transformaciones desde la prehistoria hasta nuestros días.

Contrastar valoraciones generales a partir de observaciones de yacimientos resulta problemático, al colocar en un mismo nivel dos sistemas analíticos y de valor informativo totalmente diferentes. Verdaderamente ninguna parte puede rebatir la información obtenida a partir de la otra. Además, partiendo de otros yacimientos o de observaciones diferentes, es posible encontrar del mismo modo la evidencia opuesta. En la depresión de Vera resulta asombrosa la falta de yacimientos íbero-romanos. Posiblemente muchos de estos poblados han sido erosionados, como indican los reducidos restos conservados de época republicana en el yacimiento de Fuente Alamo (Schubart y Arteaga 1978, 1980). En la misma dirección puede hacerse otra objeción. En los análisis de Thornes y Gilman sólo son incluidos los suelos que potencialmente cubrirían una serie de litologías, y aparte de operar en los modelos con factores hipotéticos, otros suelos no son estudiados. Así, la estratigrafía de las litologías no entra en consideración. En el sudeste son muy importantes para la conservación o desmonte de superficies las coberturas o las relaciones de diferentes suelos y litologías. Muchos materiales se ven cubiertos por costras calcáreas o por capas de materiales más resistentes, volcánicos por ejemplo.

Estas superficies, igual que los núcleos de materiales más resistentes están protegidas en mayor medida de la erosión. Son fáciles de observar en el paisaje actual, pues forman elevaciones o cerros, mientras que otras se ven desmontadas, ofreciendo un aspecto llano o incluso inapreciable.

Todos los yacimientos de la depresión de Vera utilizados para demostrar la poca actividad erosiva (Gilman y Thornes 1985, pp. 71-74), se ven cubiertos por costras calcáreas o aglomerados resistentes a la erosión. Estas hacen que las superficies de La Gerundia, El Argar y El Gárcel se conserven aparentemente inalteradas. Sin embargo, en éstos y en otros yacimientos, Tabernas por ejemplo, la erosión lateral juega un papel mucho más importante que la erosión de superficie. Estos altos bloques de margas terciarias protegidas por costras calcáreas o aglomerados detríticos en sus superficies, son desmontados lentamente.

En resumen, podemos decir que, sin duda alguna, los grandes relieves erosivos son de constitución más antigua. Pero es en los pequeños relieves y formas donde mejor se aprecian las actividades morfodinámicas de los últimos milenios, como en las cuencas fluviales, en la formación de superficies acanaladas, o en las "badlands".

El potencial de suelos disponibles, aunque no su calidad (Gilman y Thornes 1985, p. 85), no parece haberse alterado demasiado en los alrededores de los yacimientos. Para Hempel (1971, p. 316) únicamente se habría efectuado un transporte de suelos de las elevaciones a

las llanuras, pero sin alterar el total absoluto en la superficie de suelos disponibles. Es posible que los yacimientos prehistóricos situados en llanuras, no hubieran visto alterados drásticamente sus terrenos en términos cuantitativos.

Pero aparte de todos los datos ofrecidos acerca de la erosión potencial de diferentes litologías, para obtener una idea general del proceso resultan difíciles las valoraciones edafológicas en áreas concretas a partir de este trabajo, por entrar en cada caso factores condicionantes muy diferentes. Muchas superficies se encuentran ausentes de materiales en la actualidad, y pensar en su posible cobertura y en las masas edáficas desmontadas sigue resultando sumamente complicado. Sólo se pueden esperar mayores transformaciones sobre las margas y los yesos que sobre otras litologías.

El único estudio combinado entre geomorfología y arqueología del que disponemos, aunque no para el sudeste, se ha efectuado en las terrazas del Río Ebro (provincia de Zaragoza), o sea, en un ambiente semiárido muy similar al de nuestra área (Van Zuidam 1975). En su análisis, Van Zuidam observó en pequeños relieves y formaciones geomorfológicas concretas la acción antropógena a partir de materiales arqueológicos en áreas de erosión y en sedimentos. Llega a la conclusión de que, entre el 500 BC y el final del período romano acontece una gran actividad erosiva, debido a la intensificación de la agricultura y la destrucción de la vegetación natural desde la época Hallstática. Del mismo modo que Thornes y Gilman, observa que en la actualidad las superficies se encuentran estabilizadas, pero, a diferencia de éstos, la razón según Van Zuidam se encuentra en la ausencia tanto de materiales erosionables disponibles como de desarrollo edáfico. Según estos análisis, los procesos erosivos ya habían finalizado en la Edad Media. En la actualidad, únicamente se transforman los rellenos más jóvenes, a partir de erosión lateral y vertical en valles fluviales y "badlands", al igual que lo indicado para el sudeste.

Otras evidencias demuestran que la erosión de suelos tiene que haber sido importante. Así, Bennett (1960, p. 59) estima, en líneas generales, que entre el 60% y el 80% de las superficies cultivadas han sido erosionadas en el sur de la Península, esencialmente en pendientes de más del 3%. A partir del 5% tanto los suelos como los subsuelos se verían afectados, hecho visible en las "badlands" y barrancos.

Para entender la importancia de estos procesos, es necesario conocer las características del suelo del sudeste. Igual que todos los suelos del Mediterráneo, especialmente los buenos, se trata de formaciones y vestigios de períodos pleistocénicos más húmedos y de poca resistencia erosiva. Una vez desmontados, no pueden volver a formarse en las condiciones climáticas actuales. Así, las tierras pardas y fersialíticas, que aún se conservan en algunos casos sobre glaciares, encima de costras calcáreas (Völk 1979, p. 60), se hallan totalmente erosionadas en muchos casos, dejando detrás superficies desnudas.

Además la falta de vegetación, degradada por el hombre, acentúa las condiciones negativas de algunos suelos. Así, por ejemplo, suelos tan improductivos como los yesosos experimentan una mejora de sus condiciones edáficas bajo una cobertura arbórea. Algo similar ocurre también con los suelos calcáreos. La falta de vegetación hace que en las zonas costeras, como en la depresión de Vera, puedan aumentar los contenidos salinos en los suelos y extenderse progresivamente las plantas halófilas. La vegetación natural puede conservar y mejorar tanto la cantidad como la calidad edafológica.

La evaluación concreta de los procesos erosivos, a partir de la degradación de la vegetación, resulta complicada, pero debe haber sido considerable. Nos damos cuenta de la existencia real de estos procesos y de sus dimensiones, al observar los sedimentos de los cauces fluviales. Así como Van Zuidam (1975) observó sedimentaciones recientes con materiales arqueológicos, también en el sudeste existen algunos indicios sobre la dimensión y duración de estas transformaciones en los ríos y sus ramblas.

Desde hace tiempo se estima que los rellenos fluviales son de formación reciente (Houston 1964; Leopold *et al.* 1964) y los restos de cerámicas hallados en ellos así lo confirman.

Tanto en la Rambla de Lébor (46 km. al sudoeste de Murcia) como en la Rambla de Algeciras (1 km. al sudoeste de Lebrilla-Murcia) Vita-Finzi (1969, p. 70) descubrió cerá-

mica romana en sedimentos de 5 y 12 metros respectivamente. En el caso de la Rambla de Algeciras esta acumulación fluvial reciente es extrema, pues llega a sobrepasar los márgenes del río original, extendiéndose hasta 2 km. al oeste de la rambla.

Otra noticia (Solé Sabarís 1954, p. 92) informa que en la huerta de Lorca-Murcia, en arrastres del Guadalentín, fueron hallados restos de acequias árabes a 8 metros de profundidad.

En recientes perforaciones geológicas en el Río Vélez y el Río Algarrobo (Torre del Mar, este de Málaga), a pesar de encontrarse fuera de nuestro territorio, se hizo la interesante observación de obtener cerámica a 6 metros de profundidad, antes de topar con estratos marinos (Schulz 1983). Ello representa el doble de lo comprobado en las mismas condiciones en el norte de Grecia.

En relación con estos aluviones en los cauces también se encuentran las variaciones de la línea de la costa, que parece haber experimentado variaciones sustanciales en los últimos tiempos.

Por ejemplo, los ríos Guadalfeo (Motril, Granada) y Adra (Adra, Almería) han formado grandes conos de aluviones (Houston 1964) en sus desembocaduras, los cuales se adentran en el mar. Parecen estar en relación con la colonización de las Alpujarras y el subsiguiente deterioro de sus recursos forestales a partir del siglo XV. Pero también noticias de la época de la Reconquista, como la del puerto de Pechina, en el Andarax (a 10 km. del mar) indican los importantes cambios en la línea de la costa y en las circulaciones hídricas de los ríos (Arribas y Molina 1982, p. 9).

Todas estas informaciones manifiestan la magnitud de la "erosión actual" ocurrida y las masas edáficas desmontadas. Sin embargo, resulta difícil valorar a partir de estos rellenos sobre qué superficies se originarían sus materiales. Posiblemente los análisis de composición, textura, color y forma de los elementos que componen los rellenos especialmente los más finos pueden darnos una idea acerca de qué materiales son y sobre qué litologías se formaron. De momento puede decirse, a partir de la coloración, que parece tratarse de material originado por yesos y margas, lo cual también respaldaría los trabajos de Thornes y Gilman (1983).

Hacen falta nuevos análisis para estos sedimentos fluviales y litorales, como los que están efectuando actualmente los geólogos del Instituto Arqueológico Alemán de Madrid.

En conclusión, podemos afirmar definitivamente que han existido importantes procesos erosivos, pero la pregunta fundamental sigue siendo sobre qué superficies, en qué zonas, bajo qué condiciones y a partir de qué alteraciones han sucedido. En líneas generales parece apreciarse que los grandes desmontes tuvieron lugar en las zonas más elevadas, pues las partes más bajas, también con menos pendientes prolongadas, parecen encontrarse algo más equilibradas, salvo en los cauces fluviales. También en la depresión de Vera las grandes masas erosivas posiblemente provienen de las montañas circundantes (Völk 1979, p. 92). Ello es lógico, pues la degradación de estos biotopos, como hemos visto también en los más boscosos y de mayores precipitaciones, resultaría más condicionante para la edafología, dando valores de erosión más elevados que en las áreas bajas.

Esta evaluación nos lleva bastante cerca de lo que parece haber sucedido en el sudeste durante los últimos milenios. De todos modos, no dejan de ser hipótesis de trabajo hasta que no sean contrastadas con nuevos materiales y estudios. Hacen falta relaciones para áreas y superficies concretas entre la vegetación y su destrucción, los suelos y relieves y su degradación, y la fauna, si se dispone de ella, y de todos los factores en conjunto. Sólo así podremos obtener una visión más ajustada cualitativa y cuantitativamente de la ecología de las Edades del Cobre y del Bronce.

Una última consideración que debe hacerse, aunque no sea de primordial importancia para el problema arqueológico, es preguntarse por la temporalidad: ¿en qué períodos aconteció la degradación de las superficies a partir de la pérdida de su cobertura vegetal que vemos reflejada en los rellenos de los ríos? Se trata, pues, de valorar el momento cronológico en que se degradan las áreas de captación de estos cauces. Posiblemente existían

variaciones de valor desconocido entre cada río, según la historia del desmonte en las zonas montañosas de las cuales provienen.

Los resultados de Van Zuidam (1975) datan la actividad erosiva entre la época hallstática y el final de la época romana (más o menos entre 500 BC y 300 AD). Unas fechas tan tempranas, sin embargo, no parecen coincidir con la información obtenida en algunos ríos del sudeste, pues todos los sedimentos contienen materiales romanos y más modernos. El comienzo del desmonte, tiene que haberse iniciado, pues, en un momento posterior o final de la época romana. Esta evidencia también respalda lo anteriormente dicho acerca de la ausencia de yacimientos ibérico-romanos, debido a una posible erosión de sus niveles.

Para Butzer (1982) la primera ola de denudación de superficies parece haber sucedido al final del mundo antiguo en todo el Mediterráneo, a causa del abandono de las terrazas de cultivo y el subsiguiente desmonte de sus rellenos. Este proceso pudo ser comprobado en Catalunya (Butzer 1964, p. 49) y es probable que ocurriese del mismo modo en el sudeste, primero después de la época romana y luego al finalizar la dominación bizantina en algunas zonas.

Las transformaciones importantes debieron ocurrir más tarde, como indica Schulz (1983, p. 63), durante el último milenio. Después de un período de recuperación a comienzos de la Edad Media, durante la época cultural árabe (según el pensamiento de Humboldt: Cuanto más evolucionada esté una cultura, menos bosques encontraremos en sus áreas de interés) se iniciaría una segunda fase erosiva, como pensó Vita-Finzi (1969, p. 102). Pero la acequia árabe descubierta en los sedimentos del Guadalentín y las consideraciones históricas de Houston (1964) y Freitag (1971) indicarían que la degradación decisiva comenzaría con la degradación del sudeste en el Reino de Castilla, con la consecuente colonización de muchos territorios naturales hasta entonces y el abandono de otros, la destrucción de los sistemas de regadío y aterrazamiento a partir de la expulsión de los moriscos, el comienzo de la aniquilación de la armada española y otras consecuencias del cambio cultural cristiano. Seguramente la mayor parte del proceso erosivo tiene lugar a partir del siglo XVI, existiendo variaciones de décadas o centenios según las influencias antropógenas diferenciadas temporal y espacialmente en las áreas de captación de cada río.

Para la depresión de Vera no disponemos de datos directos, pero tanto los estudios de Gatas como de Fuente Alamo, actualmente en curso, ofrecerán una visión bastante detallada. De momento no existen indicios por los cuales no se pueda creer que las consideraciones hechas para el sudeste no correspondan también a esta zona. Los datos faunísticos más bien hacen pensar lo contrario. Según los estudios faunísticos de Fuente Alamo de época republicana y árabe (Driesch *et al.* 1985), tienen que haber seguido existiendo bosques (presencia del lince) mediterráneos en ambos períodos, por lo cual los débiles suelos alrededor de Fuente Alamo pudieron no haber sido degradados de un modo importante hasta ese momento. Pero debemos de tener en cuenta, que esto no pueden ser más que simples indicios que deberán de ser contrastados con nuevos resultados más fiables, pues el espesor estratigráfico de los periodos romanos-republicanos y posteriores de Fuente Alamo es muy reducido, y no se pueden excluir infiltraciones de materiales más antiguos (argáricos y post-argáricos).

Una pregunta, de difícil respuesta debido a los pocos datos disponibles, queda pendiente. Se trata del aspecto hidrológico.

Como hemos visto a partir de las valoraciones de las faunas prehistóricas (tortuga de agua, por ejemplo) tuvo que haber existido una mayor circulación hídrica.

Si por el contrario, pensamos en condiciones climáticas constantes en los últimos milenios, es necesario reflexionar si con la pluviosidad de hoy en día es posible una circulación hídrica en los actuales "wadis" del sudeste.

El único trabajo amplio acerca de este aspecto (Gilman y Thornes 1985, pp. 77-83), a pesar de las dificultades consecuencia de la falta de información necesaria, ofrece una visión bastante congruente. Los valores, que parten también de las condiciones climáticas actuales, disponen de un margen bastante amplio para afirmar la existencia de ríos.

La noticia de que en la Rambla de Morales, entre el poblado y la necrópolis de El Barranquete hasta hace 40-50 años fluía agua durante todo el año, demuestra que la tortuga de agua determinada en los estudios faunísticos de este yacimiento podría sobrevivir en una zona de apariencia tan seca como es el Campo de Níjar.

Las mejores condiciones hidrológicas también se encuentran en relación con factores del ecosistema global. Actualmente, las lluvias apenas se aprovechan. Arrastrando materiales erosivos consigo, las masas hídricas se dirigen del modo más directo hacia el mar, a través de un sistema de desagüe muy completo y equilibrado. En condiciones naturales, sin embargo, la vegetación contendría las lluvias, dispersando el agua por muchos canalillos sobre toda la superficie. Reduciendo el factor de velocidad y masa, aumentaría el tiempo de infiltración, con lo cual el agua sería mejor aprovechada tanto por los suelos como por la vegetación. Se ha calculado (Thirgood 1981, p. 155) que las masas hídricas excedentes representarían únicamente el 20% de la lluvia bajo una cobertura vegetal natural. Actualmente oscilan entre el 60% y el 80%. En las llanuras se reunirían los potenciales hídricos sobrantes, formando ríos más o menos cuadalosos según su área de captación. A su vez, se daría un nivel de agua subterránea más elevado, que supondría mejores condiciones de existencia para la vegetación. En resumen, todo provocaría una mayor circulación hídrica.

### *Valoración de la información climática*

A la vista de todos los materiales paleoecológicos recogidos del sudeste, no parece haber dudas sobre el cambio en el ambiente desde los últimos cinco mil años. Tampoco parece posible negar la importancia antropógena en este proceso de degradación. Sin embargo, el problema es valorar el peso concreto de la influencia humana en esta evolución. Se trata de ver qué papel juega exactamente el ser humano en su medio, y en qué medida los cambios climáticos han acelerado o agravado este proceso destructivo.

La pregunta sobre los cambios climáticos durante los últimos milenios ha provocado una gran polémica y un fuerte debate, con todas las variaciones, facetas e hipótesis imaginables.

Todos los autores están de acuerdo en los profundos cambios asociados a la última glaciación, finalizada hace unos 10,200 años. El acuerdo desaparece bastante cuando se trata de describir los cambios, más sutiles, acaecidos desde esta fecha hasta la actualidad, sobre todo en lo referente a los últimos cinco milenios. Durante este período, y sobre todo en la cuenca mediterránea la escasez de estudios complica las interpretaciones, y además suelen optar por dos vías diferentes a la hora de explicar los cambios deducidos en la vegetación, la cual para muchos autores constituye un buen indicador climático; algunos autores atribuyen todos los cambios a variables climáticas, mientras que otros hacen especial hincapié en la acción humana, muy antigua e intensa en todo el Mediterráneo.

La mayoría de los autores, como hemos visto, piensan que es el hombre y no el clima quien ha degradado la vegetación. Quezel (1976) hace notar que, tanto las características genéticas de la vegetación, provocadas por el arcaísmo y el aislamiento, como las climáticas (propensión a la erosión y degradación irreversibles), magnifican la importancia de la actividad humana. Dicho autor afirma que entre los años 500 BC y 500 AD se destruyeron más de la mitad de los bosques del Mediterráneo a causa de la actividad humana.

Tomaselli (1976) afirma que el período húmedo subsiguiente a la última glaciación favoreció la extensión de los bosques mediterráneos, que presentaron un desarrollo máximo hasta el 2000 BC. Reconoce también el gran impacto de las sociedades humanas a partir del Neolítico, atribuyéndoles la degradación posterior; pone algunos ejemplos como el de Chipre, que suministraba a los egipcios madera de construcción alrededor del 1400 BC, mientras que un milenio más tarde se tomaron ya medidas de protección para los escasos bosques que quedaban en la isla. Cita asimismo las graves agresiones a los bosques llevadas a cabo por el Imperio Romano.

Pons (1980) habla del hombre como causa de la extensión de las formaciones arbustivas del Mediterráneo frente a los bosques, al menos durante los últimos 4000 años.

Es evidente que el peso de la acción humana es importante, sobre todo bajo un clima como mediterráneo, en el que pueden acentuarse extremadamente los procesos erosivos y de degradación provocados por la explotación de los ecosistemas; ello puede dar lugar a cambios profundos, como está documentado y comprobado en época histórica. Tal como afirma el botánico Font i Quer en su descripción del clima y la vegetación de la Península Ibérica, el clima consta de "nueve meses de invierno y tres de infierno", lo que puede provocar grandes dificultades de regeneración de la cobertura vegetal después de su destrucción total o parcial.

El problema consiste en que los estudios paleoclimáticos son abundantes en la Europa Central y Nórdica, pero escasos en todo el sur, incluyendo la Península Ibérica, y ello debido a una serie de causas entre las que no hay que despreciar las derivadas de las dificultades inherentes al clima (por ejemplo, mala conservación de pólenes en muchos tipos de suelos bajo clima cálido).

Además resulta peligroso pensar que ha existido un paralelismo estricto entre los resultados climáticos de los estudios del centro y norte de Europa y la Península Ibérica, ya que pueden darse fenómenos de compensación climática (de precipitaciones) a nivel de hemisferio, con lo cual períodos húmedos en ambiente subalpino se corresponderían con períodos secos en ambiente semiárido (Carulla 1977; Völk 1979).

En su libro sobre las relaciones entre el hombre y el bosque mediterráneo, Thirgood (1981) hace una revisión de los diferentes y varios trabajos sobre el tema. Ateniéndose sobre todo al trabajo de Butzer (1961) llega a la conclusión de que, dejando de lado las pequeñas fluctuaciones de corta duración, no ha habido ningún cambio climático importante durante los últimos cuatro o cinco milenios. Estas fluctuaciones fueron analizadas por Butzer (1981) en el norte de Africa, según el mismo sistema cíclico de los glaciares e interglaciares. Este comportamiento cíclico fué comprobado por Völk (1979) para la depresión de Vera (vease p. 65), por lo cual las consideraciones de las fluctuaciones climáticas recientes podrían tener también validez para el sudeste de la Península. Las variaciones se estimaron como sigue:

1. Preboreal y Boreal (8100-5600 bc): después del último glaciar nos encontramos con un período árido.
2. Atlántico (5600-2500 bc): se trataría de un período más húmedo y con lluvias.
3. Subboreal (2500-8/700 bc): un cambio hacia un período más árido de nuevo.
4. Subatlántico (después de 500 bc): se mejoran las condiciones y hay más humedad.

En resumen, pues, han existido fluctuaciones más áridas y más húmedas alrededor de las condiciones climáticas actuales.

Los estudios paleoclimáticos tampoco nos acercan más al problema del sudeste.

Ségun Lamb (1982), entre 7000 y 2000 BC (especialmente entre 4500 y 3500-3000), el clima presentaba temperaturas entre 1°C y 3°C por encima de las actuales en las latitudes medias, y más humedad en el norte de Africa. A partir del 2800 BC, se aprecia un declive. Especialmente entre 1300 y 900 BC, las temperaturas descendieron unos 2°C llegando a un estado parecido al actual.

Para Magny (1982), el óptimo climático después del último glaciar correspondería al período Atlántico, que se deteriora durante el Sub-boreal en toda Europa, bajando las temperaturas. Durante el Sub-atlántico, las temperaturas seguirían bajando, pero las precipitaciones parece que aumentan.

Beug (1982), ateniéndose a estudios botánicos, piensa que entre el 7050 y el 6550 bc se apreciaría un cambio de un clima seco-frío a uno más caluroso y húmedo. En el 3050 bc se volvería a una situación más fría y entre el 1050 y el 850 bc se apreciaría otro cambio hacia un clima más húmedo y frío.

También Bintliff (1982) cree en un empeoramiento climático en el hemisferio norte a partir del 1500 bc, pero sin poder evaluar lo que significaría para el Mediterráneo.

Tras una revisión de todos los trabajos climáticos, Harding (1982) sintetiza las evidencias del siguiente modo: Durante el Neolítico en Europa existirían dos períodos más húmedos



y fríos, entre el 4500 y el 4000 bc, y entre el 3200 y el 2400 bc, otro a mediados del segundo milenio y el último desde 1000 bc hasta el 400 bc.

Resultan evidentes, al repasar estos estudios, las contradicciones y dudas que incluyen, y más difícil es aún su aplicación a las condiciones de la Península Ibérica. Harían falta estudios concretos paleoclimáticos para el sudeste, a partir de la dendroclimatología o estudios paleobotánicos más detallados.

Parece claro que en la Península Ibérica, durante los últimos milenios, ha existido en mayor grado que hoy una vegetación correspondiente a climas más fríos y húmedos. Pero por otra parte, tanto el gran número de paleoendemismos como de nuevos endemismos atestiguan el carácter de refugio de la Península durante la última glaciación, y, por tanto, la probable pervivencia en la misma de condiciones no excesivamente distintas a las actuales, aunque quizá más restringidas en el espacio.

En un estudio reciente sobre los pólenes de sedimento de la albufera de una zona próxima a Lisboa, Queiroz (1985) detecta, en un período no datado estrictamente pero que supone que abarca unos ocho milenios hasta la actualidad, variaciones importantes en la composición polínica, sobre todo en lo referente a la abundancia de *Pinus* y otras especies arbóreas (*Quercus*), incluyendo caducifolios del tipo *Q. faginea*; pero lo interesante es que en ningún momento desaparecen los pólenes de *Olea*, lo que atestigua que en menor o mayor grado se mantienen durante todo este lapso de tiempo claras condiciones de mediterraneidad.

Otro autor (Pons 1984) asegura la presencia de bosques mediterráneos de *Phyllirea* y *Juniperus* en los litorales rocosos de Dalmacia durante el período 5600-4200 bc, lo que atestigua el mantenimiento de claros enclaves mediterráneos durante el período Atlántico. El mismo autor, en otro trabajo (Pons 1980), hace hincapié, no obstante, en la importancia del impacto humano en lo relativo a la expansión de las comunidades arbustivas frente a los bosques mediterráneos. Este fenómeno se ha acentuado durante los últimos 5000 años, pero se asegura la existencia de estas formaciones arbustivas incluso durante la época Atlántica (alrededor del 5500-4000 bc).

Por otra parte, Stevenson (1984), en un estudio palinológico del sudoeste de España, afirma la existencia de bosques templados en el llano del Guadalquivir durante el período glaciario final (11000 bc), pero duda de la existencia de bosques de *Corylus* (avellano) en la misma zona durante el período Atlántico. Dicho autor afirma que no se tiene suficientemente en cuenta el transporte de pólenes a larga distancia, hecho que explicaría la presencia de polen de *Corylus*, *Alnus*, *Betula* y *Fagus* provenientes de Sierra Morena o de pequeños y concretos enclaves. Esta afirmación la basa en estudios actuales sobre transporte de pólenes a distancia, y aunque no desmiente el carácter más frío y húmedo del clima durante el período Atlántico, permite suponer la permanencia de condiciones mediterráneas durante esta época.

Otros trabajos, como el de Mallarach *et al.* (1985) detectan un aumento de pólenes de *Quercus* perennifolios situado en el inicio del período Atlántico (hacia el 5000 bc) en la zona de Olot (nordeste de la Península), donde actualmente coexisten aún bosques mediterráneos con otros de carácter marcadamente centroeuropeo (*Fagus sylvatica*, *Quercus robur*).

La geomorfología en el sudeste tampoco indica fluctuaciones climáticas esenciales alrededor de las condiciones actuales para el Holoceno. Únicamente se sabe que la formación de suelos sobre algunas superficies de acumulación reciente debe de haberse formado durante el Holoceno. Estos sierozems poco desarrollados tuvieron que evolucionar en un clima mediterráneo seco de menos de 400 mm. de pluviosidad (Völk 1971, p. 75).

En el caso de un cambio climático en el sudeste, tendrían que haber cambiado los requisistos que condicionan actualmente el clima. Estos condicionantes no parecen haber cambiado esencialmente, pues las pantallas montañosas que excluyen el sudeste de los acontecimientos pluviales no han variado, y tampoco su situación al margen de los grandes focos de origen pluvial del sudoeste de Europa.

## EVALUACION DE LA INFORMACION PALEOECOLOGIA PARA EL SUDESTE DE LA PENINSULA IBERICA

Después de ofrecer la descripción y el análisis crítico de toda la información actualmente disponible para una reconstrucción ecológica del S.E., volviendo a las reflexiones efectuadas en el inicio de este estudio, pensamos que es necesario entender los diferentes elementos en sus relaciones mutuas. Los análisis no pueden quedar en un simple listado de datos, sin una consideración de sus relaciones dialécticas, de su complejidad y de su funcionamiento. Resulta esencial combinar los resultados faunísticos, botánicos y geomorfológicos para desarrollar sus compatibilidades estructurales y sus conexiones causales, obteniendo así sólo la imagen estática de los datos empíricos sino también una perspectiva dinámica e histórica.

Intentaremos contestar en lo posible las preguntas iniciales, a partir de esta interrelación de las valoraciones ecológicas:

En primer lugar, debemos cuestionarnos, qué es lo que ha cambiado. En líneas generales, se trata de la transformación de una vegetación de bosque de características mediterráneas, formada esencialmente por encinares en las alturas y pinares en las llanuras, a una vegetación semidesértica. La vegetación natural se desarrolló sobre unos suelos mediterráneos pardos y rojizos, reliquias formadas durante períodos más húmedos del pleistoceno, y posiblemente también sobre suelos holocénicos. En la actualidad estos suelos en especial los de formación holocénica, han sido erosionados fuertemente sin posibilidad de renovación en las condiciones de hoy en día. Los antiguos ríos se han convertido en verdaderos "wadis", secos durante la mayor parte del año.

En consecuencia, estos factores de desecación también han provocado que la mayoría de la fauna que conocemos de los yacimientos arqueológicos ya no se encuentre en la zona, salvo en montañas más protegidas.

Se ha alcanzado, pues, la destrucción casi total del ecosistema, llegando a una situación semidesértica; en la cual la agricultura prácticamente sólo funciona gracias al regadío con aguas subterráneas.

La siguiente pregunta que nos planteábamos se relaciona con las áreas geográficas y los nichos ecológicos que han experimentado un cambio y la magnitud de éste. No resulta correcto, como sucede en algunos trabajos, sobrevalorar la existencia de bosques y opinar que si ahora no existen es porque han sido degradados por el hombre. Ha habido diferencias en el medio, del mismo modo que las ha habido en el modo de destrucción humano. Por la misma razón también parece poco apropiado hablar de bosques de galería en áreas reducidas más húmedas y de un paisaje abierto en el resto de las zonas.

La vegetación y con ella los suelos y la fauna irían degradándose en relación directa con la explotación energética humana. Así, el bosque, por su importancia económica para el hombre, sería el biotopo más atacado. En la época argárica los espacios abiertos serían los alrededores de los centros de consumo y producción (asentamientos, minas, etc.), y el resto del paisaje estaría formado por el bosque y la maquia de características más o menos abiertas, según las circunstancias geográficas.

La pregunta sobre las razones de esta degradación del medio tampoco puede ser contestada definitivamente. Según los resultados obtenidos, la causa de este proceso está ligada directa o indirectamente al factor humano. Las razones son esencialmente económicas, pero también intervienen aspectos políticos (guerras) o sociales (demografía). Sin embargo no podemos excluir la posibilidad de leves fluctuaciones climáticas durante el holoceno, aunque no hayamos encontrado evidencias para ello hasta ahora (Rohdenburg y Sabelberg 1972). Otra cuestión difícil de contestar concierne a la temporalidad de esta degradación. La explotación del medio ha existido en todos los períodos y culturas, de un modo más o menos intenso. Pero en el S.E., al contrario que en otras zonas de Europa central, el desequilibrio ecológico se alcanza antes, debido a la situación límite de su paisaje en condiciones de difícil existencia.

Sin embargo, según los datos disponibles, el desequilibrio entre la sociedad y la ecología no parece haberse producido hasta la época moderna y se supone que la etapa definitiva de degradación tuvo lugar en los últimos 500 años. La razón principal se encuentra en la alteración de los biotopos de montaña. Estos mantenían el equilibrio ecológico en gran medida en períodos en los que las llanuras ya estaban fuertemente degradadas. La destrucción de la biomasa en las áreas elevadas lleva consigo mayores consecuencias, pues los valores de pluviosidad más intensos provocan también procesos erosivos más acelerados que en las llanuras. Posiblemente a partir del siglo XVI, comenzaron a utilizarse los recursos de las montañas de un modo intensivo y continuado por no disponer de otros más cercanos a los centros de producción y consumo a fin de satisfacer las nuevas necesidades económicas de la edad moderna. El último planteamiento del inicio del estudio era la comprensión del funcionamiento interno de este cambio ecológico. Como consecuencia de las necesidades del ser humano, la vegetación es degradada y los procesos erosivos se ven acelerados proporcionalmente con la falta de protección vegetal. Las condiciones climáticas límite para el bosque junto con la imposibilidad de formación de nuevos suelos y las necesidades económicas ininterumpidas dificultaron la regeneración del paisaje. Con menos biomasa disponible, el agua pluvial que poco aprovechada por el ecosistema de un modo positivo, fluyendo de un modo torrencial por los sistemas naturales de desagüe, y los valores de evaporación aumentaron. En consecuencia, la erosión progresó y el nivel del agua subterránea descendió. Esto condujo de nuevo a una pérdida vegetativa, con lo cual el ciclo comenzó de nuevo. Se trata pues de un ciclo cerrado muy difícil de interrumpir en las condiciones que ofrece el S.E. hasta que no alcanza su final con la total degradación del paisaje.

Parece que casi hemos llegado a esta situación y la alcanzaremos con seguridad, si no se toman medidas pronto. Por ello pensamos que es importante, en una ciencia social como la arqueología, no buscar la justificación de su existencia en ella misma, sino considerarla a partir de una concienciación de los problemas que preocupan a la sociedad actual.

#### NOTAS

1. Agradecemos a nuestros amigos y compañeros Begoña, Isabel, Jürgen, Pilar y Wolfgang su apoyo, tanto en ideas como en actitud, y su paciencia ante nuestra "relación dialéctica negativa" mantenida con el medio durante la redacción de este trabajo.