

PEDRO MOLINA HOLGADO

EL PAISAJE NATURAL EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS JARAMA Y MANZANARES (MADRID)

RESUMEN - RÉSUMÉ - ABSTRACT

El paisaje natural en el entorno de la confluencia de los ríos Jarama y Manzanares se articula en tres grandes unidades (aljezares, vegas y paleocauces terciarios) definidas por características lito-edafológicas. En este artículo se analizan los factores eco-geográficos que las caracterizan, así como su dinámica natural, prestando especial importancia a los elementos biogeográficos que las configuran.

* * *

Le paysage naturel à la confluence des rivières Jarama et Manzanares (Madrid).- Le paysage naturel de l'environnement de la confluence des rivières Jarama et Manzanares s'articule en trois grandes unités (terrains gypseux, plaines aluviales et paléo-cours tertiaires) définies par leurs caractéristiques litho-pédologiques. Dans cet article seront analysés les facteurs éco-géographiques qui les caractérisent, ainsi que leur dynamique naturelle, en prêtant spéciale attention aux éléments biogéographiques qui les configurent.

* * *

The natural landscape in the confluence of Jarama and Manzanares rivers.- The natural landscape in the area of the Jarama and Manzanares rivers is unfolded into three major units (gypsiferous terrains, alluvial plains and tertiary paleoriver beds) defined by litho-edaphologic characteristics. In this paper, its eco-geographical factors are analyzed, as well as its natural dynamics, giving particular importance to the bio-geographical elements that shape them.

PALABRAS CLAVE: Paisaje natural, aljezar, vega, paleocauce terciario.

MOTS CLÉ: Paysage naturel, terrains gypseux, vega, paléocours tertiaires.

KEY WORDS: Natural landscape, gypsum terrains, river plain, tertiary paleoriver beds.

I. INTRODUCCION

En el SE de Madrid se han ubicado numerosas actividades industriales, extractivas y explotaciones agrícolas vinculadas al desarrollo de la ciudad. La implantación de tales actividades, y por tanto la antropización del medio, ha sido tan intensa que puede resultar paradójico hablar de *paisaje natural* en una zona donde, aparentemente, la dinámica y evolución de éste está condicionada y enmascarada por la huella dejada por las actividades humanas. Pero esta transformación, muy intensa en algunos casos, es imperceptible en otros, hasta tal punto que la dinámica que determina la configuración del paisaje es ajena, en gran medida, a la actuación antrópica. Hemos realizado un estudio sobre el paisaje natural de este espacio, vertebrado por el curso bajo de los ríos Manzanares y Jarama, desde Rivas-Vaciamad-

drid hasta San Martín de la Vega (Fig. 1), intentando mostrar la organización y dinámica eco-geográfica de este territorio.

Los grandes contrastes litológicos, en una área climáticamente homogénea, han servido para caracterizar tres grandes unidades de paisaje (aljezares, vegas y paleocauces terciarios), que engloban otras menores homogéneas por su modelado, suelos, comunidades vegetales, comunidades animales, dinámica de las aguas subterráneas e incidencia de las actividades antrópicas.

La existencia de las tres grandes unidades de paisaje se manifiesta en su fisonomía, sin embargo, las unidades menores en las que éstas se articulan internamente, se han individualizado a partir de un profundo análisis de las interrelaciones de los elementos del medio. Se ha aplicado fundamentalmente el método inductivo a través de trabajos de cam-

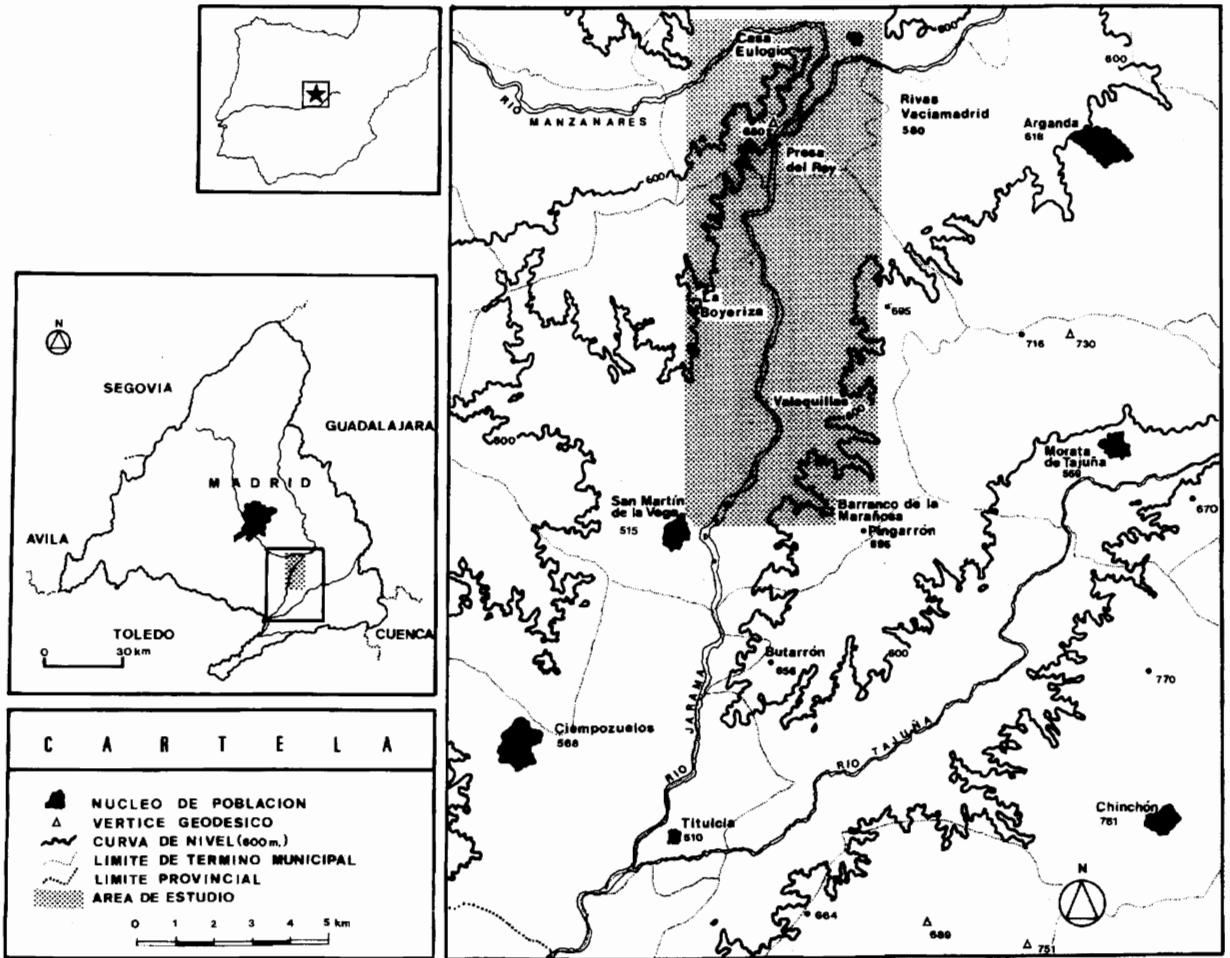


Fig. 1. Localización geográfica.

po en los que se han realizado inventarios florísticos, orníticos y taxiaños; se ha observado el grado de incidencia local de la acción antrópica y se han tomado algunos datos termométricos en puntos significativos. La caracterización de unidades geomorfológicas mayores (escarpes, taludes, vertientes, barrancos, terrazas) ha sido fundamental para la acotación espacial de los geosistemas. Todos estos datos de campo se ampliaron con la información reportada por la fotografía aérea y la cartografía temática y topográfica. Como resultado final se ha elaborado un mapa de unidades de paisaje (Fig. 14) que se incluye al final de este artículo.

II. UNIDADES DE PAISAJE

1. EL ALJEZAR

El aljezar¹ ocupa una extensa superficie a ambos lados de los ríos Jarama y Manzanares. La base litológica que define a esta unidad son los yesos basales y detríticos, intercalados por niveles de sales muy solubles (halita glauberita, thenardita...) que

forman parte de lo que tradicionalmente se ha llamado "Serie gris" o "Formación Vallecas" de la facies química, datada como Burdigaliense-Vindoviense. En las más recientes periodizaciones del Mioceno madrileño (Hoyos, M. et al., 1985), dividido en tres unidades, estos materiales yesíferos se incluyen en la Unidad Inferior y en el muro de la Unidad Intermedia. A esta última pertenecen las calizas margosas y silificadas, la antigua "Facies Villarejo" o "Serie Blanca", en los que culminan los niveles yesíferos dando lugar a los pequeños cerros testigo, topografías culminales, de la margen derecha del Jarama-Manzanares. Son los cerros de Coberteras (650 m), Casa Eulogio (635 m), de la Carrasosa (646 m) y de la Marañosá (698 m).

La xericidad y la gran oscilación térmica anual son dos elementos fundamentales para comprender la organización ecológica del yesar². En esta zona de Madrid las precipitaciones son muy bajas, quedando algunos sectores bajo el umbral de los 400 mm, además a esta xericidad se suma la edáfica, derivada de la escasa capacidad de retención hídrica de los materiales yesíferos. La oscilación térmica anual es de 18,5° C y 19, 6° C y, frente a un prolon-

¹ Aljezar: terreno yesífero.

² Los datos termopluviométricos empleados proceden de las es-

taciones de Arganda y Getafe, las más próximas al área de estudio.

gado periodo de heladas seguras y probables que ocupa siete meses, los meses centrales del verano son muy calurosos con T que oscilan entre los 23 y 25° C, siendo las máximas superiores a los 40° C.

Con estas condiciones climáticas, la mayoría de las especies vegetales que medran en el aljazar se han visto obligadas a desarrollar estrategias adaptativas que tiendan a paliar el *stress hídrico* y *térmico* al que se ven sometidas. La mayoría presentan adaptaciones xeromorfas, típicas de los medios áridos y semiáridos. Algunas plantas como *Teucrium polium* o *Teucrium gnaphalodes* están cubiertas por una fina borra o tomento blanquecino, otras como *Helianthemum squamatum* tienen sus hojas cubiertas por pequeñas concreciones cristalinas formadas gracias a la gran cantidad de sales de los suelos yesíferos. Otra estrategia habitual en las plantas del yesar es la de presentar un periodo de floración otoñal-invernal (*Gypsophila struthium*) o, la existencia, dentro de una misma población, de individuos con dos periodos de floración (*Launaea resedifolia*, *Helianthemum asperum*); algunas especies tienen una mínima elongación anual de los tallos y mantienen una cobertura foliar acorde con las condiciones climáticas (*Rhamnus lyciodes*), desarrollando una estrategia parecida a la de los malacófilos o caducifolios estivales, muy común en los sectores más xéricos del piso Termomediterráneo ibérico. Florísticamente, los aljzares madrileños están muy relacionados con los aragoneses, si bien aparecen con más profusión ciertos elementos termófilos ausentes, o de distribución restringida, en los yesares del Ebro. Además de elementos ibero-mauritanos, abundan los mediterráneos y también están presentes algunos “de conexión” irano-turánicos y saharoarábigos.

La vegetación estépica, dominada por caméfitos y nanofanerófitos y con una proporción de terófitos muy variable en función de la fluctuación anual de las precipitaciones, no favorece el desarrollo de los suelos que están muy poco evolucionados. Dominan los que pertenecen al grupo de los Leptosoles y Regosoles (F.A.O.; 1989) aunque, en muchos casos, sólo existen niveles de alteración de la roca.

Este potencial ecológico repercute directamente en la estructura y composición de las comunidades animales del aljazar, adaptadas a los espacios abiertos y secos, y en los aprovechamientos humanos del territorio.

El buen estado de conservación general de los terrenos yesíferos deriva de su escasa productividad, sólo existen cultivos sobre los suelos desarrollados en materiales margosos. Otra actividad típica, que con el paso del tiempo, tiende a desaparecer, ha sido la ganadería extensiva de caprino y ovino.

La actividad antrópica ha introducido, de manera indirecta, modificaciones en la estructura de las comunidades animales del aljazar, muy claras

en el caso de las comunidades de aves vinculadas a los escarpes yesíferos.

En el aljazar se distinguen cinco unidades geomorfológicas, básicas en la estructuración del paisaje.

A. Escarpes y taludes

Son dos unidades estrechamente vinculadas en sus génesis que pueden separarse por la distinta explotación biológica de cada una de ellas. El escarpe, y el talud que aparece en su base, se extienden en la margen derecha del Jarama-Manzanares desde Casa Eulogio, en el término municipal de Rivas-Vaciamadrid, hasta la Boyeriza, en el término municipal de San Martín de la Vega. En la margen izquierda estos relieves se inician en la finca de Valequillas, prolongándose hasta Titulcia. El escarpe, labrado por los cursos fluviales sobre los materiales yesíferos, debió comenzar a desarrollarse en el tránsito del Pleistoceno Inferior al Medio, aprovechando una reactivación de las fracturas del basamento.

Florísticamente, como casi todas las comunidades rupícolas, las de estos escarpes son pobres en especies, debido al escaso desarrollo del suelo. Sólo algunas especies de gipsófitos rupícolas puros o facultativos han logrado adaptarse a este medio; así aparecen *Antirrhinum graniticum*, *Reseda suffruticosa*, *Umbilicus rupestris*, *Sedum sediforme*, *Sedum gypsicola* y *Ficus carica*. Localmente, en los puntos de descarga del acuífero evaporítico, aparecen algunas especies con mayores exigencias hídricas pero tolerantes de los medios yesosos-salinos; como *Adiantum capillus-veneris*, *Limonium dichotomum* y *Brachypodium phoenicoides*.

En el talud de derrubios la dinámica y evolución de las comunidades vegetales está determinada por la nitrificación del medio; otros factores como el mayor o menor grado de humedad derivado de la distinta exposición, y la aparición de materiales no yesíferos introducen matices diferenciales en la composición y densidad de las diversas formaciones vegetales que lo colonizan. Las causas determinantes de la nitrificación han sido varias, pero sobre todo el pastoreo secular de los rebaños, la acción de algunos herbívoros silvestres y el abonado producido por las comunidades orníticas rupícolas.

El **resayo**, la zona más baja y con menor pendiente del talud, es el enclave más favorable para el desarrollo de suelos. Esto incide directamente en el grado de cobertura de la vegetación y, en especial, en la densidad del estrato herbáceo. Es la zona en la que más reparan los rebaños y los herbívoros silvestres que encuentran allí un buen número de especies palatables ausentes en otras partes del talud. La mayor presencia de estos consumidores primarios determina un aumento en el nivel de nitrógeno del suelo por el abonado, estableciéndose así una relación causal nitrificación → comunidades

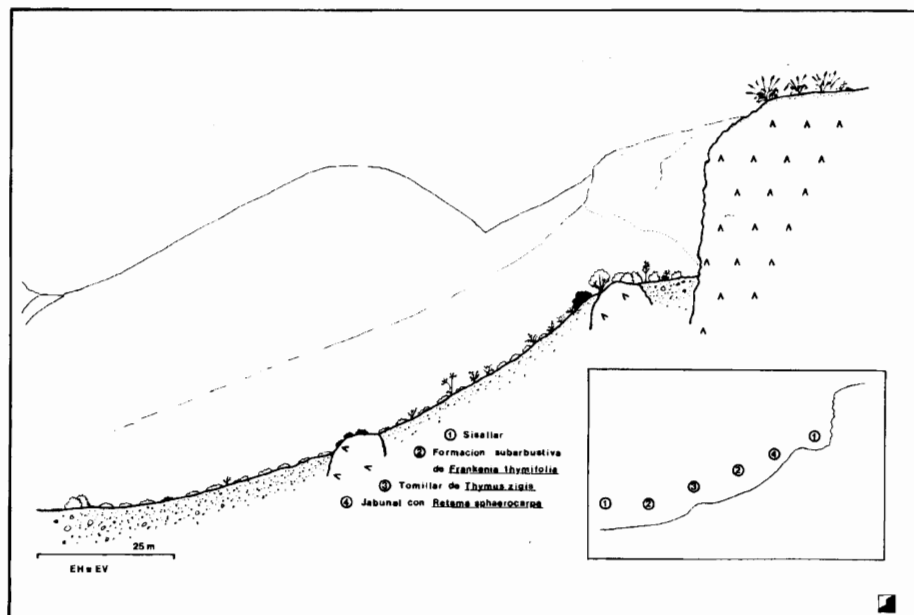


Fig. 2. Comunidades vegetales del talud cerca de la Boyeriza.

nitrófilas. Los enclaves más insolados son el dominio de los sisallares, una formación arbustiva-subarborescente nitrófila dominada por *Salsola vermiculata* acompañada de una numerosa corte de especies también nitrófilas: *Artemisia campestris subsp. glutinosa*, *Peganum harmala*, *Marrubium vulgare*, *Diptotaxis virgata*, *Eruca vesicaria*, *Biscutella auriculata*, *Echium sp.*, *Ferula communis*, *Onopordum nervosum*, *Centaurea melitensis*, *Hordeum murinum*, *Avena sterilis*, *Bromus rubens*, *Bromus sterilis*... En los enclaves más húmedos se incrementa la cobertura de gramíneas hasta cubrir la práctica totalidad del suelo y *Salsola vermiculata* desaparece pasando *Artemisia campestris subsp. glutinosa* a ser la especie dominante; en estos enclaves es frecuente encontrar muchos gipsófitos que no son nitrófilos en sentido estricto como *Gypsophila struthium* o *Teucrium polium*.

En el tramo superior, **la varga**, se incrementa la pendiente del talud lo que facilita el lavado de los

suelos, dificulta su formación y complica el acceso de muchos consumidores primarios. Esto implica un descenso del nivel de nitrógeno que repercute en la composición de la comunidad vegetal que ocupa ese tramo del talud. En las umbrías domina una formación tero-hemicriptofítica muy densa de *Cynosurus elegans*, *Echinaria capitata* (localmente, en los enclaves menos húmedos), *Arrhenatherum album*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus sp.*, *Rumex sp.*, *Lavatera triloba*, *Silene alba* que localmente lleva *Humulus lupulus* y *Fraxinus angustifolia*. En las solanas medra una formación camefítica subnitrófila en la que predomina *Frankenia thymifolia* que puede llegar a formar auténticas colonias, prácticamente monoespecíficas. Esta formación puede incluir un importante número de gipsófitos puros o facultivos como *Launaea resedifolia*, *Lepidium subulatum*, *Helianthemum squamatum*, *Teucrium polium*, *Thymus zygis*, *Thymus lacaitae*, *Gypsophila struthium*, *Reseda stricta*, *Centaurea hyssopifolia*, *Dipcadi se-*

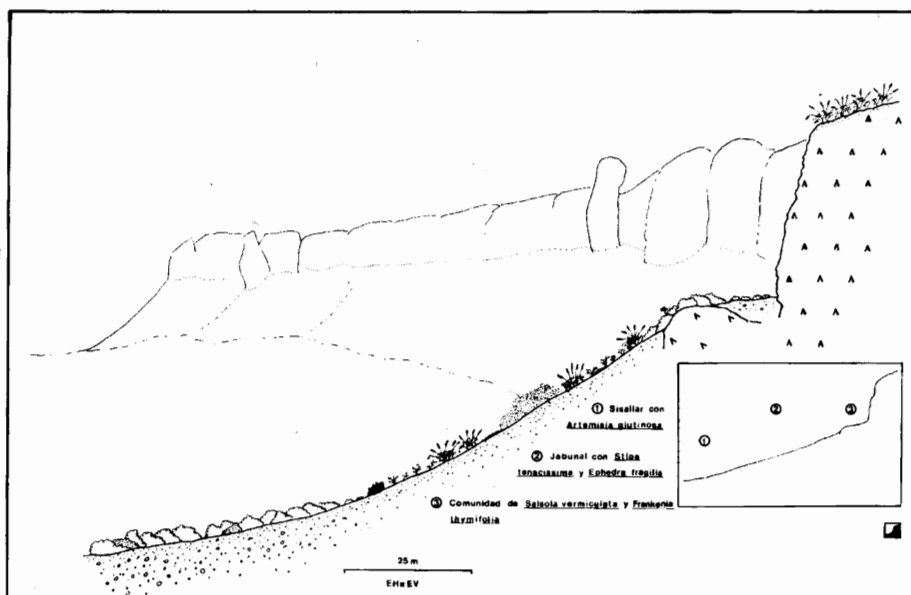
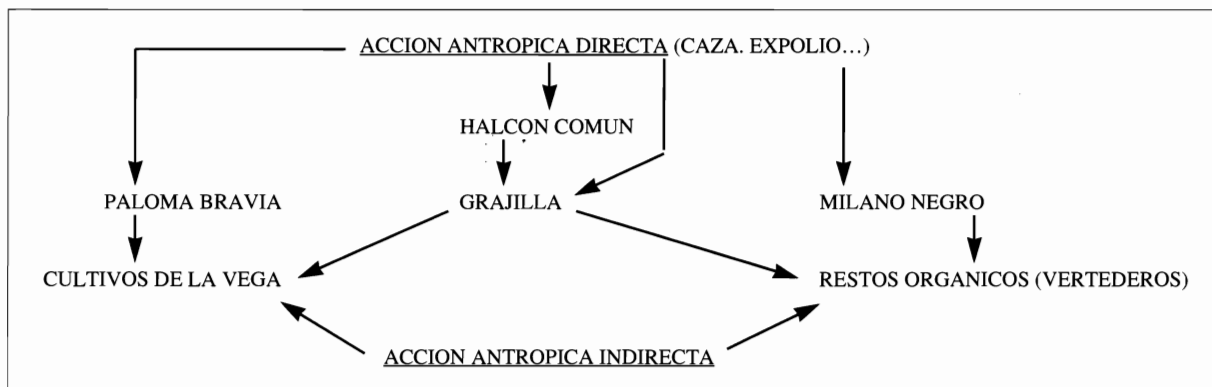


Fig. 3. Comunidades vegetales del talud cerca de la Boyeriza.

CUADRO I

ESTRUCTURA SIMPLIFICADA DE LA COMUNIDAD DE AVES DE LOS ESCARPES



rotinum..., que forman la comunidad dominante en algunos tramos medios del talud en los que han desaparecido *Frankenia thymifolia*.

En las áreas más altas del talud aparecen de nuevo comunidades caracterizadas por la presencia de especies subnitrófilas y nitrófilas. Este tramo, el área de unión del talud con el escarpe, suele tener menor pendiente que el tramo inmediatamente inferior, lo que facilita la acumulación de excrementos de las aves del cantil y un ligero desarrollo de los suelos. En la umbría, la vegetación es parecida a la del tramo inferior, pero acusa un descenso de la cobertura graminoide, mayor presencia de *Lavatera triloba* y *Rumex sp.*, y la aparición local de *Rosa sp.* y *Echbaliu eleterium* y *Piptatherum miliaceum*. En las solanas vuelven a dominar las formaciones nanofanerofíticas y camefíticas de *Salsola vermiculata* y *Frankenia thymifolia* con un estrato herbáceo muy empobrecido en especies en el que *Diplotaxis virgata* y *Ferula communis* pueden ocupar el 90 % de la superficie dejada por las especies leñosas.

Esta secuencia de ocupación de los taludes de los escarpes yesíferos (VEGETACION NITROFI-LA — SUBNITROFI-LA — GIPSOFILA — SUBNITROFI-LA — NITROFI-LA) (Fig. 2) aun siendo la más extendida, no es la única. En algunos sectores los sisallares ocupan todo el talud, desde las partes más bajas hasta el escarpe. En otros es frecuente la presencia de *Ephedra fragilis* y *Stipa tenacissima* (Fig. 3), que penetran en el talud, procedentes de las vertientes, a través de los barrancos que lo disectan.

La estructura de la ornitocenosis nidificante³ de estas dos unidades, escarpes y taludes (Fig. 4), es una de las características fundamentales de este paisaje yesoso. Hasta tal punto que se puede emplear como elemento diferencial frente a otros aljezares ibéricos con una potencialidad ecológica similar. Mientras que la comunidad de los taludes está directamente relacionada con la naturaleza y desarro-

llo de las formaciones vegetales, la de los escarpes está más influida por la acción antrópica. En general hay un relación directa entre el volumen de biomasa producida por un espacio y la riqueza, diversidad y abundancia de la comunidad animal que lo ocupa. En el caso de los escarpes yesíferos del Jarama-Manzanares esta razón no se cumple, ya que el volumen de biomasa producido es mínimo. La distribución por hábitos tróficos de las aves de esta comunidad es similar a la de otros paisajes caracterizados por lo escarpado. Lo que la confiere singularidad es la abundancia de cuatro especies: grajilla (*Corvus monedula*), paloma zurita (*Columba oenas*), halcón común (*Falco peregrinus*) y milano negro (*Milvus migrans*). Estas cuatro especies mantienen unas importantes poblaciones que no encuentran justificación aparente dentro del contexto natural de este espacio. La clave para entender la existencia de estas elevadas poblaciones hay que buscarla en los efectos indirectos derivados de la acción antrópica (Cuadro I). La densidad de la población del halcón común, una de las más elevadas de Europa, se asienta sobre un importante volumen de presas probables, palomas y grajillas, que no serían tan numerosas si no se hubiesen producido las alteraciones que han favorecido el desarrollo de estas especies: la existencia de una vega intensamente cultivada y de un macrovertedero de residuos sólidos urbanos (Valdemingómez) con grandes cantidades de restos orgánicos. La población de milano negro también se asienta en el importante volumen de alimento producido por el vertedero; el caso de esta especie es de gran interés ya que ha alterado sus hábitos de nidificación, siendo una especie arborícola, en esta parte del valle del Jarama-Manzanares se comporta como rupícola.

En el talud, la composición y estructura de la comunidad aviar está determinada por la pequeña extensión de la unidad y por la proximidad de otras unidades productoras de un importante volumen de

³ Durante el período de nidificación la movilidad espacial de las aves es menor, por este motivo es el más adecuado para establecer la relación espacio-especie.

biomasa que puede ser aprovechada por las especies del talud. La comunidad nidificante esta constituida por pocas especies debido a la pequeña extensión de la unidad; la mayoría de las especies son insectívoras y, para evitar competir por un mismo recurso, explotan nichos diferentes. El chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) y la tarabilla común (*Saxicola torquata*) poseen diferentes estrategias de captura de sus presas. El chotacabras, especie de hábitos nocturnos, captura pequeños insectos al vuelo, la curruca prospecta su territorio insistentemente, mientras que la tarabilla suele cazar desde un posadero; de esta manera las diferentes técnicas de captura de las presas evitan la competencia.

B. Las vertientes y los fondos de barrancos

Al igual que los escarpes y taludes, estas son dos unidades estrechamente vinculadas en su génesis y evolución geomorfológica pero diferenciadas por su distinta explotación biológica. Las vertientes, en la margen derecha del Jarama-Manzanares, ocupan la superficie que se extiende sobre el escarpe, mientras que en la izquierda su área de distribución es menor debido a la aparición de un potente paquete de arcillas y gravas y arenas cuarcíticas que cubren los materiales yesíferos y margosos. La unidad "fondos de barrancos" no aparece en los aljezares de la margen izquierda del Jarama.

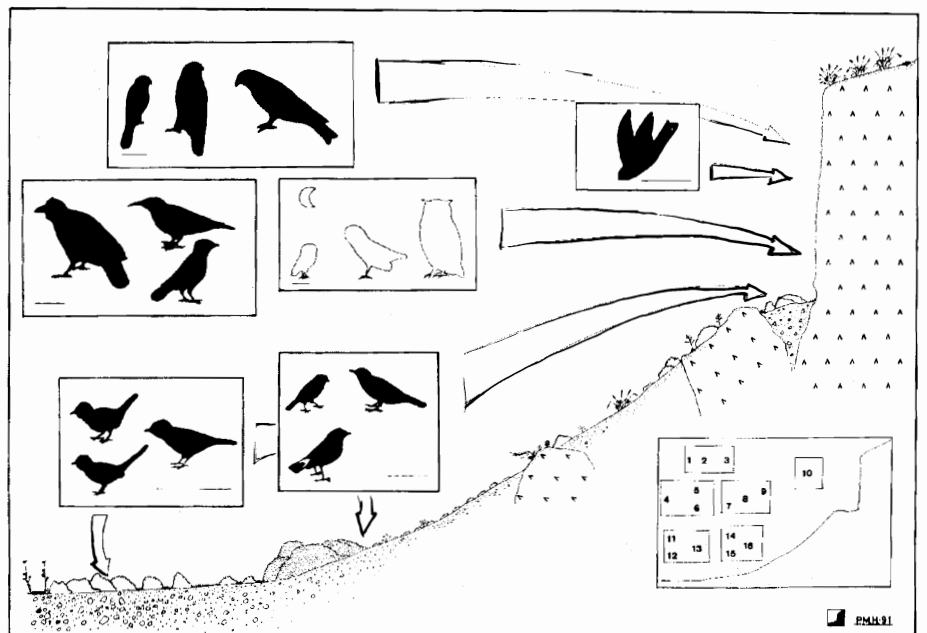
La base morfológica de esta unidad la constituyen las vertientes yesíferas disectadas por una tupida red de barrancos, empotrados en los materiales yesíferos siguiendo líneas de fracturación. Los pequeños niveles margocalcáreos, más resistentes, forman el techo del conjunto, mientras que los fon-

dos de los barrancos, en su conexión con la terraza holocena, son las zonas topográficamente más deprimidas.

Un rasgo muy característico del modelado de estas dos unidades es la disimetría de las laderas de los barrancos y las bruscas inflexiones del perfil de sus fondos. Estas características se han explicado en función de la neotectónica postmiocena (Silva, P. et al.; 1988) sin tener en cuenta otros procesos morfológicos derivados de la evolución climática del Cuaternario. Hemos comprobado que todas las laderas expuestas a solana son más pendientes que las umbrías, actualmente están fitoestabilizadas debido a la acción de anclaje del potente sistema radicular de *Stipa tenacissima*, elemento ibero-mauritano relativamente termófilo, que estaría ausente en los periodos más fríos del Cuaternario, en los que estas vertientes debieron ser modeladas. Las laderas expuestas a umbría se encuentran fitoestabilizadas debido a la densa cobertura muscinal. Los fondos planos de los barrancos pueden ser formas heredadas de estos periodos áridos-semiáridos y fríos, y su inflexión estaría causada por la activación, en los periodos más húmedos, del acuífero cuaternario del fondo del barranco. La línea en la que se produce la inflexión del perfil del fondo de los barrancos coincide con la banda de descarga del acuífero. Se establece una interesante relación entre los elementos que estructuran el relieve de estas unidades y las comunidades vegetales, que directamente repercute y condiciona la distribución de las comunidades animales y los aprovechamientos antrópicos.

La distribución y dinámica de las comunidades vegetales de las vertientes (Fig. 5 y 6) y fondos de barrancos está determinada por el grado de humedad, derivado de la exposición y de la trayectoria de descarga del acuífero. La aparición de niveles de

Fig. 4. Distribución espacial de las aves de los taludes y escarpes yesíferos del valle del Jarama. 1- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*); 2- Halcón común (*Falco peregrinus*); 3- Milano negro (*Milvus migrans*); 4- Cuervo (*Corvus corax*); 5- Chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*); 6- Grajilla (*Corvus monedula*); 7- Mochuelo (*Athene noctua*); 8- Lechuza común (*Tyto alba*); 9- Búho real (*Bubo bubo*); 10- Avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*); 11- Curruca carrasqueña (*Sylvia catillans*); 12- Curruca rabilarga (*Sylvia undata*); 13- Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*); 14- Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*); 15- Collalba negra (*Oenanthe leucura*); 16- Roquero solitario (*Monticola solitarius*).



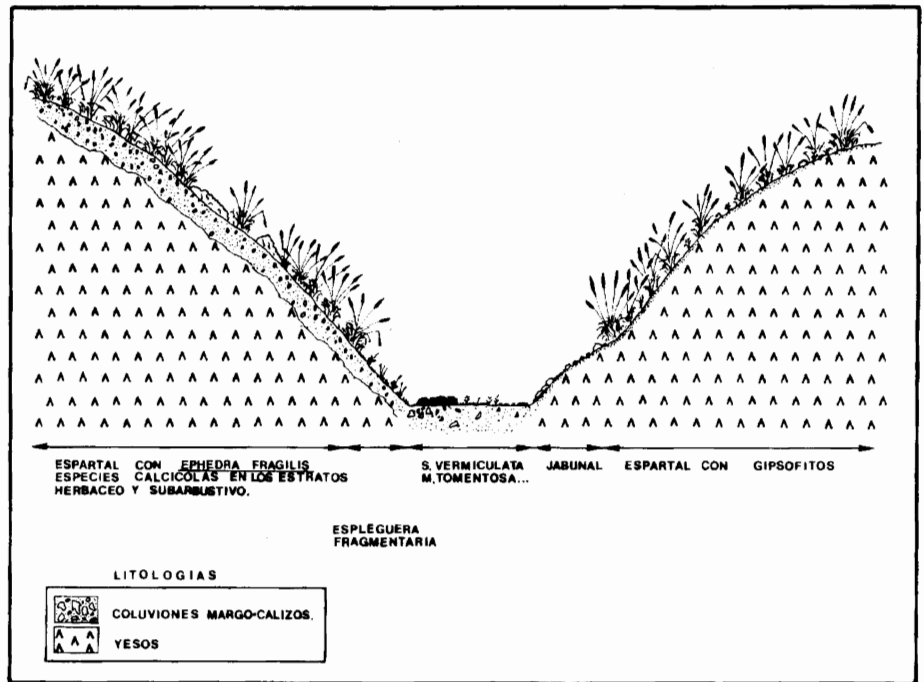


Fig. 5. Comunidades vegetales de las vertientes.

acumulación de CO_2 , Ca en los horizontes más superficiales del suelo está influida por la topografía y también por la exposición de las laderas. La escasa pendiente de las umbrías facilita la acumulación de los coluviones margocalizos procedentes de los niveles superiores; mientras que en las solanas, más abruptas, es más difícil que éstos se acumulen.

Las partes más altas de las laderas, generalmente los enclaves más insolados, son el dominio de los atochares, formación camefítica xerófila de *Stipa tenacissima*. La composición de la corte de especies acompañantes depende de la naturaleza del sustrato; cuando aparecen coluviones calizos, acompañan a la atocha especies calcícolas puras o facultativas: *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis*, *Teucrium gnaphalodes*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Lithodora fruticosa*, *Rhamnus lyciodes*, *Genista scorpius*, *Coronilla minima*, *Dorycnium pentaphi-*

llum, *Colutea arborescens*, *Stipa pennata*, *Koeleria vallesiana*... En los enclaves con sustrato calcáreo más húmedo, las partes bajas de las laderas, menos insoladas y por tanto enclaves menos térmicos, *Stipa tenacissima* se rarifica hasta desaparecer.

En esa posición aparecen las esplegueras, que llevan toda la corte de especies calcícolas que acompañan al atochar en las solanas y sobre todo *Salvia lavandulaefolia*, *Lavandula latifolia*, *Linum suffruticosum* y algunos geofitos como *Ophrys sphegodes*; además, la cobertura muscinal aumenta hasta cubrir gran parte de la superficie del suelo. En los niveles culminales calizos, con pendientes inferiores a 10° , *Stipa tenacissima* también se rarifica, la composición florística de esta comunidad, dominada por *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis*, *Teucrium gnaphalodes*, *Phlomis lychnitis*, *Helianthemum cinereum*, *Helianthemum asperum* y *Stipa pennata*,

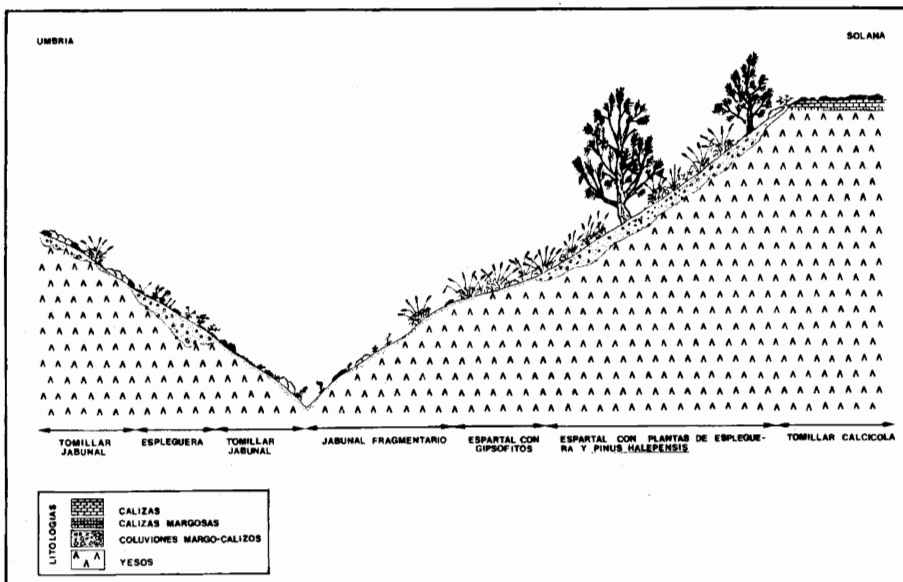


Fig. 6. Comunidades vegetales de las vertientes.

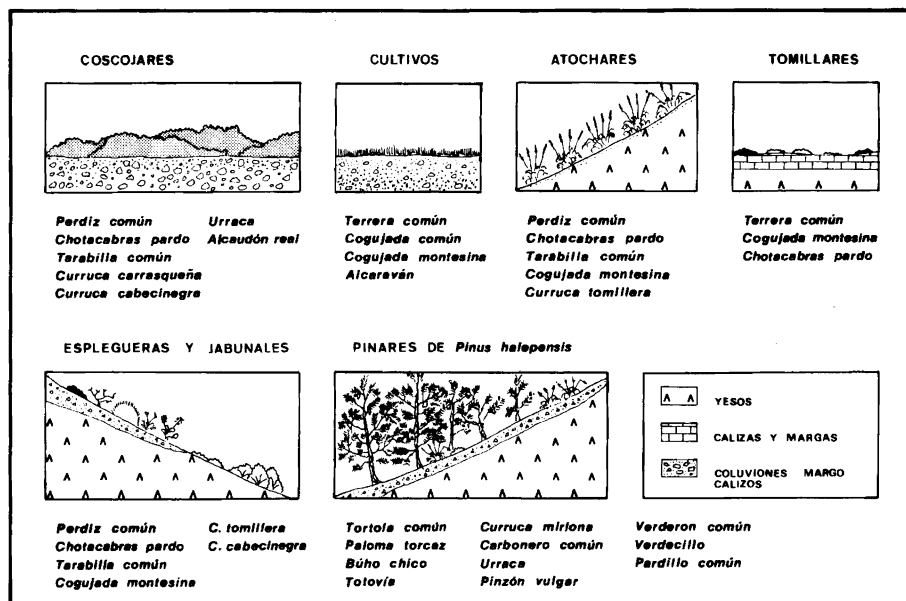


Fig. 7. Variación de la composición específica de las vertientes según la evolución de las formaciones vegetales.

se aproxima más a la de los tomillares calcícolas que a la de las esplegueras pues no suele llevar lino blanco, espliego y salvia.

En el sector más meridional de la margen derecha del Jarama, cerca de la Boyeriza, el manto coluvionar es tan potente que los materiales yesíferos pueden llegar a estar cubiertos por más de 1,5 m de materiales calcáreos. La existencia de tan potente paquete de coluviones se debe a que el contacto entre el aljezar y la vega no se produce a través de un escarpe, lo que repercute en la suavidad de las pendientes y, en consecuencia, en la mayor estabilidad de los depósitos. Sobre estos depósitos se han desarrollado Leptosoles rendzínicos, suelos más evolucionados que los Regosoles calcáricos de las laderas tapizadas por finos mantos de coluviones calizos (Monturiol, F. y Alcalá, L.; 1991 a). Consecuencia de ese mayor desarrollo edáfico es la aparición de una intrincada formación arbustiva dominada por *Quercus coccifera* y *Rhamnus lyciodes* que incluye un buen número de especies calcícolas y sobre todo *Stipa tenacissima*. Localmente, en los sectores culminales, aparece *Quercus rotundifolia* con porte arbustivo y en situación regresiva respecto a *Quercus coccifera*. Nos parece de sumo interés poner de manifiesto la limitada distribución de los coscojares en terrenos margo-yesíferos, ya que se les ha considerado como una etapa de sustitución de los encinares manchegos sobre sustrato yesoso, la supuesta clímax regional.

En el ámbito estrictamente yesoso *Ephedra fragilis* y las especies del tomillar gipsícola (*Helianthemum squamatum*, *Thymus lacaitae*, *Teucrium polium*, *Launaea resedifolia*, *Centaurea hysopifolia*, *Lepidium subulatum*, *Stipa offneri*...) son los acompañantes habituales de *Stipa tenacissima*, los musgos desaparecen y su lugar es ocupado por una rugosa y cenicienta costra líquénica gipsófila (*Fulgensia coeruleonigricans*, *Fulgensia deserto-*

rum, *Acarospora placodiformis*, *Psora decipiens*, *Squamaria sp.*, *Diploschites steppicus*...) (Izco, J.; 1984). En los enclaves más húmedos la atocha se rarifica y el tomillar da paso al jabunal, aumentando entonces la cobertura del estrato herbáceo y de algunos subarbustos (*Gypsophila struthium*, *Haplophyllum linifolium*...).

En estas vertientes existe otra formación vegetal, indiferente a la naturaleza del sustrato, exposición o pendiente; es una comunidad nitrófila dominada por *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Retama sphaerocarpa*, *Marrubium vulgare* y una cantidad variable de terófitos. La distribución de esta formación vegetal está restringida a los enclaves que sufrieron algún tipo de nitrificación, domina sobre las antiguas trincheras y casamatas de la Guerra Civil y sobre los restos de la antigua villa romana de La Marañosá, ocupada desde el Bajo Imperio hasta el siglo XVI, lo que demuestra la gran capacidad de pervivencia de estas comunidades nitrófilas una vez desaparecidas las condiciones que originaron la nitrificación.

Las comunidades vegetales de los fondos de los barrancos se organizan según la trayectoria de descarga del acuífero que, como ya se ha indicado determinan el grado de humedad y la luminosidad. Cuando el fondo es plano y, por tanto, el agua subterránea, aparece una formación arbustiva-subarbustiva nitrófila dominada por *Mercurialis tomentosa* y *Salsola vermiculata*. Antes de producirse la descarga del acuífero, cuando la zona saturada está muy próxima a la superficie, desaparecen las especies nitrófilas y aparece una formación vegetal higrofila dominada por *Tamarix gallica* con un estrato herbáceo muy denso de *Brachypodium phoenicoides* y *Scirpus holoschoenus*, en los lugares menos húmedos los zarzales de *Rubus ulmifolius* sustituyen al tarayal. Un caso especial se produce en algunos barrancos de los sectores más húmedos del

aljezar, en los que el periodo de circulación de aguas es más prolongado; entonces los tarayales son sustituidos por una formación arbórea-arborescente mesófila de *Fraxinus angustifolia* que además incluye en su composición *Populus alba*, *Rosa sp.*, *Rubus ulmifolius*, *Tamarix gallica*, *Humulus lupulus*, *Scirpus holoschoenus* y *Phragmites australis*.

Tras el punto de descarga del acuífero, el fondo se empotra como consecuencia de la acción erosiva del agua circulante, y disminuye el grado de luminosidad; sólo unas pocas especies están adaptadas a este medio, aparecen algunos pies aislados de *Sambucus nigra*, *Piptatherum miliaceum* en los enclaves más soleados y *Limonium dichotomum* y *Polypogon maritimus* en los enclaves más salinizados. En los últimos tramos de los barrancos aumenta progresivamente el grado de luminosidad, volviendo a aparecer el tarayal acompañado de numerosos terófitos nitrófilos.

Los aprovechamientos humanos de estas dos unidades están condicionados por la productividad de los suelos. En las vertientes se han cultivado algunas parcelas con cereal, siempre sobre niveles margosos y con pendientes inferiores a 10°. Las repoblaciones forestales son otro aprovechamiento antrópico, también vinculado a la aparición de materiales calcáreos; entre 1951 y 1970 se repoblaron 1948 Ha, de las cuales el 95 % son *Pinus halpensis*, y el resto *Pinus pinea* y *Pinus sylvestris*. Otros aprovechamientos son el pastoreo de ovino y caprino, y la explotación de estos terrenos como cotos de caza menor.

En las vertientes se establece una interesante relación entre el potencial ecológico, la explotación antrópica y las comunidades animales. A la comunidad propia de esta unidad se suman las de los cultivos y la de los pinares de pino carrasco. Como en los taludes, la comunidad aviar está mediatizada

por el desarrollo de las formaciones vegetales, hay un progresivo empobrecimiento y una ligera modificación cualitativa a medida que disminuye la cobertura de la vegetación (Fig. 7). En los cultivos, tres especies de aves presentes en los atochares y tomillares, la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la cogujada común (*Galerida cristata*) y la terrera común (*Calandrella cinerea*), aumentan la densidad de sus poblaciones en detrimento de otras que desaparecen; mientras, en los pinares, aparecen especies que nada tienen que ver con la comunidad original de las vertientes.

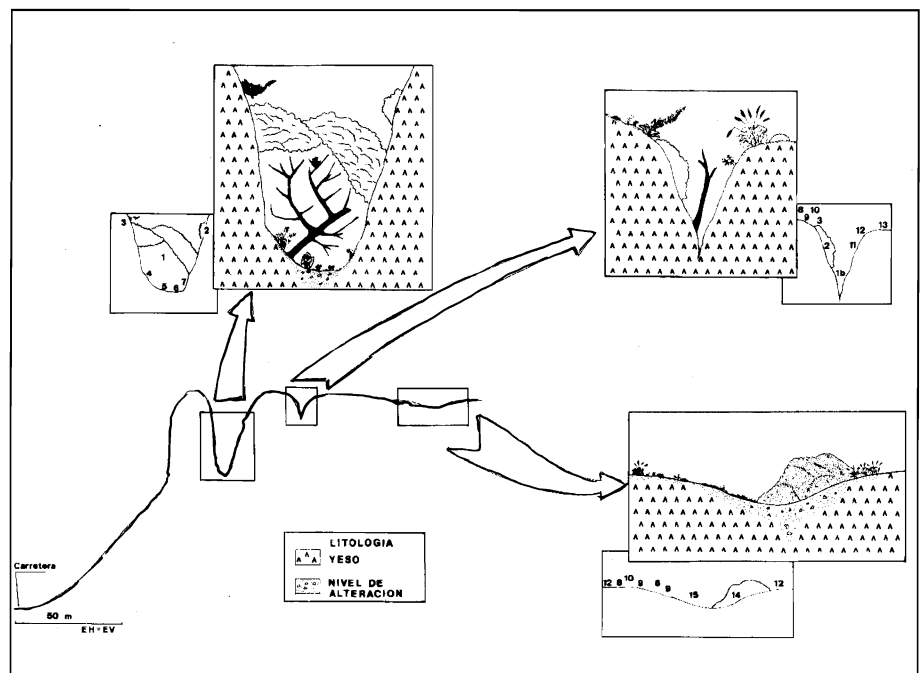
La presencia de algunos insectos en estas vertientes es de especial interés, como *Iolana iolas*, un lepidóptero endémico de esta parte del SE de Madrid, cuya distribución está restringida a los enclaves en los que aparece *Colutea arborescens*, su planta nutricia.

C. Los pasillos

Esta unidad, de distribución restringida a algunos enclaves de la margen derecha del Jarama-Manzanares, es exclusiva de los aljezares de esta parte de la cuenca del Tajo. No hemos encontrado todavía unidades similares en los yesares de Aragón, Almería, Granada o de la Cuenca del Duero, sólo en Navarra hemos observado formas parecidas.

Los pasillos se forman por la apertura de las diaclasas de litodescompresión que afectan a los materiales yesíferos inmediatos al escarpe. Para que se desarrollen, es preciso que, sobre el escarpe exista una superficie horizontal que facilite la infiltración de agua de lluvia a través de las diaclasas. En un primer estadio de evolución aparecen alineaciones de dolinas siguiendo las direcciones de diacla-

Fig. 8. Desarrollo y apertura de las diaclasas de descompresión y comunidades vegetales. 1- *Sambucus nigra* (B: planta seca); 2- *Ficus carica*; 3- *Reseda suffruticosa*; 4- *Piptatherum miliaceum*; 5- *Arum italicum*; 6- *Mercurialis annua*; 7- *Limonium dichotomum*; 8- *Thymus zygis*; 9- *Lepidium subulatum*; 10- *Helianthemum squamatum*; 11- *Antirrhinum graniticum*; 12- *Stipa tenacissima*; 13- *Gypsophila struthium*; 14- *Ephedra fragilis*; 15- Estrato herbáceo indiferenciado.



sado; posteriormente se convertirán en pequeñas fracturas abiertas que evolucionarán a auténticos pasillos, por acción conjunta de la disolución y de la gravedad. Las diaclasas perpendiculares al escarpe individualizan los conjuntos y facilitan, por acción de la gravedad, la apertura y posterior caída de los grandes paneles escindidos. El tamaño de los pasillos es variable, los más grandes tienen una anchura de 5 m y una longitud que no suele superar los 30 m.

En estas unidades existe una estrecha relación entre la evolución morfológica y las comunidades vegetales que los ocupan (Fig. 8). Las alineaciones de dolinas son el asiento de una formación arbustiva xerófila de *Ephedra fragilis* que incluye varios subarborescentes gipsícolas y, en los suelos más limosos, un denso estrato herbáceo. Las fracturas están ocupadas por gipsófitos rupícolas (*Antirrhinum graniticum*, *Reseda suffruticosa*, *Ficus carica*...) y ocasionalmente aparecen *Sambucus nigra* y *Rubus ulmifolius*.

La dinámica de las formaciones vegetales de los grandes pasillos es más compleja (Fig. 9), depende del grado de humedad, determinado por la infrainsolación, del grado de luminosidad y del desarrollo edáfico. En el interior de los pasillos las T M y T m son siempre inferiores a las de las vertientes o a las del talud y, en consecuencia, la ETP es menor que en esos enclaves. En los pasillos más umbríos, vinculada a esa mayor humedad edáfica, aparece una intrincada formación arborescente mesófila en la que la especie dominante es *Sambucus nigra*, acompañada de *Arum italicum*, *Geranium robertianum*, *Mercurialis annua*, *Stellaria media*...; geófitos, hemicriptófitos y terófitos con claras exigencias hídricas, algunos esciófilos, incapaces de

medrar en los enclaves más áridos y soleados del aljazar. La distribución de esas especies acompañantes es muy característica; se asientan sobre los enclaves con suelos más desarrollados, evitando los más pobres que generalmente coinciden con los sumideros kársticos del interior de los pasillos.

El descenso de la humedad, producido por el aumento de la insolación, repercute en la composición y estructura de la vegetación. En los pasillos soleados, con mayor ángulo de incidencia solar por la apertura del diaclasado, o en los bordes de los pasillos umbríos, enclaves que aún mantienen un elevado grado de humedad, desaparecen las especies más higrófilas siendo sustituidas por una formación arbustiva dominada por *Jasminum fruticans*, de la que forman parte otras especies como *Asparagus acutifolius*, *Echbalium elaterium*, *Marrubium vulgare*, *Teucrium polium*, *Limonium dichotomum*, *Gypsophila struthium*, *Cynosurus elegans*, *Dactylis glomerata*, *Piptatherum miliaceum*.

La formación vegetal de los pasillos más soleados es prácticamente idéntica a la de algunos tramos altos de los taludes, es una formación arbustiva-subarborescente de *Salsola vermiculata* que suele llevar *Frankenia thymifolia*, *Ephedra fragilis*, *Ferula communis*, *Diplotaxis virgata*, *Eruca vesicaria*, *Bromus rubens*...

En general, en los pasillos hay un gradiente de aparición de especies de las vertientes y taludes del aljazar a medida que desciende el grado de humedad. Es especialmente interesante la presencia de la formación de *Sambucus nigra*, una comunidad mesófila en un ambiente en el que la xericidad es una constante.

La dificultad de acceso y la reducida extensión de esta unidad han hecho que no exista ningún tipo

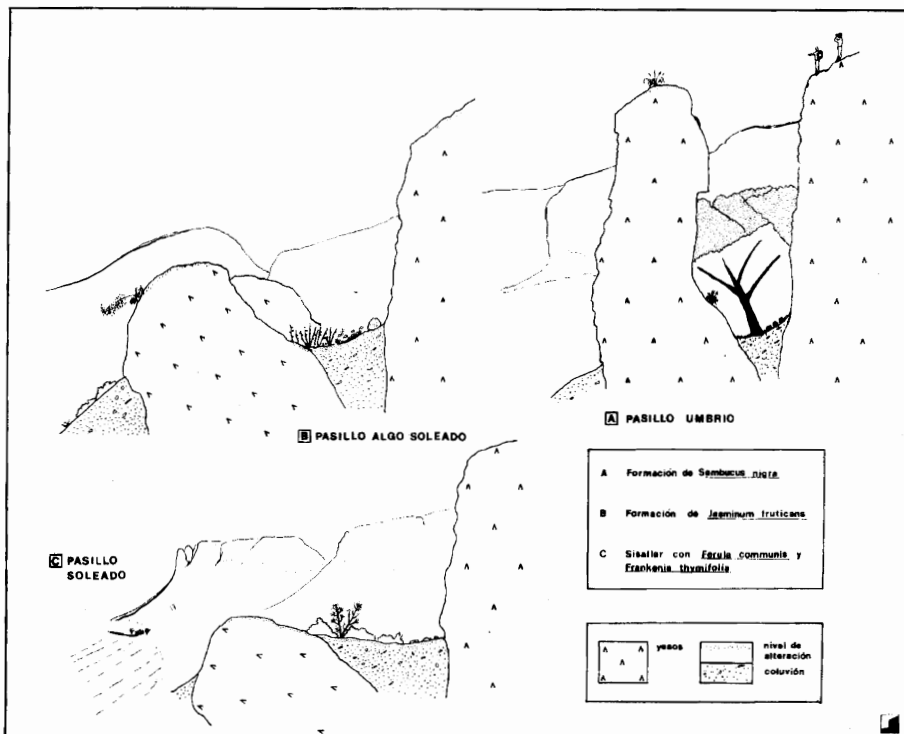


Fig. 9. Las formaciones vegetales de los pasillos.

de aprovechamiento antrópico. Así, las formaciones vegetales actuales serían las más evolucionadas, determinadas por causas enteramente naturales; una *topoclímax*, diferente a la *clímax* regional.

Los pasillos carecen de una comunidad ornítica característica, sólo ocasionalmente algunas urracas (*Pica pica*) construyen sus nidos en los saúcos (*Sambucus nigra*). En cambio, existe una importante cantidad de artrópodos, moluscos terrestres y microlepidópteros, ausentes en el resto del aljazar, cuya presencia ha sido favorecida por la existencia de acumulaciones de materia orgánica en los horizontes más superficiales del suelo y por la presencia de algunas plantas.

2. LA VEGA

La vega está formada por las terrazas holocena y pleistocena superior de los ríos Jarama y Manzanares. Son terrazas empotradas y no solapadas, como en otros sectores del curso de ambos ríos, debido a las peculiares características de la circulación fluvial en terrenos yesíferos. Muchos de los depósitos están basculados y fallados como consecuencia de los procesos halocinéticos que han afectado al sustrato yesífero subyacente.

La disponibilidad de recursos hídricos, debido a existencia de un acuífero aluvial cuaternario con una zona saturada subsuperficial, la horizontalidad del terreno y el desarrollo y calidad de los suelos, fluvisoles eútricos, suelos de clase agrológica I y capacidad potencial de uso agrícola A (Monturiol, F. y Alcalá, L.; 1991 b), han sido los factores fundamentales que han determinado la ocupación humana del espacio, principal elemento organizador de esta unidad. La vega de estos ríos es ejemplo de paisaje antropizado, desordenado "como efecto de una ruptura de la armonía por la irrupción rápida y potente de formas agresivas de usos del suelo" (Martínez de Pisón, E.; 1983).

La diversa intensidad de las actividades antrópicas ha servido para diferenciar tres extracciones de áridos.

A. Los sotos

La extensión ocupada por los sotos dentro de la vega es marginal, su área de distribución se limita a una estrecha y discontinua franja inmediata al curso de los dos ríos, en terrenos poco o nada aptos para el cultivo, y a algunos enclaves más extensos que son el asiento de explotaciones ganaderas extensivas de vacuno o propiedades de uso comunal, utilizadas aún como dehesas ganaderas.

Las especies de la vega no presentan las adaptaciones xeromorfas propias de los gipsófitos del aljazar; la proximidad de la zona saturada del acuífero elimina el riesgo de *stress hídrico* y posibilita la existencia de elementos eurosiberianos y paleotemplados. Precisamente es la capacidad para tolerar los suelos encharcados, y en algunos casos salinos, lo que determina la evolución de las comunidades vegetales.

La sucesión espacial de las formaciones vegetales sigue un gradiente de tolerancia a los suelos hidromorfos. Las saucedas se asientan en la orla de terrenos inmediatos a los cursos de los ríos, sobre suelos generalmente inundados; florísticamente es una comunidad pobre de la que forman parte *Salix fragilis* y *Salix purpurea*. Su distribución actual está directamente limitada por el elevado grado de contaminación fluvial, más que por la acción antrópica directa.

Las alamedas ocupan la franja inmediata a las saucedas, se asientan sobre suelos hidromorfos afectados por inundaciones estacionales. Las especies potenciales de esta comunidad son muy numerosas, incluye fanerófitos como *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix spp.*, *Sambucus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rosa sp.*, *Rubus ulmifolius* y *Tamarix gallica*, un denso estrato herbáceo dominado por *Brachypodium phoenicoides*, y estrato lianoide muy característico, en el que aparecen *Humulus lupulus*, *Bryonia cretica* y *Calystegia sepium*⁴. En la actualidad sólo existe una alameda de cierta entidad en la Presa del Rey, en el sector en que confluyen ambos ríos; en el resto de su área potencial de distribución la comunidad está muy desfigurada, pues sólo aparece un estrecho y discontinuo dosel arbóreo de *Populus alba* jalonando algunos tramos del Canal de Jarama o en la orilla de los ríos.

Las olmedas, que deberían ocupar los terrenos con problemas de hidromorfismo temporal, prácticamente han desaparecido. A la acción devastadora de las roturaciones y talas hay que sumar los efectos de una micosis muy virulenta, transmitida por algunas especies de escolítidos. Sólo existe una olmeda en la finca conocida como Casa Eulogio, que se encuentra muy degradada, por ser el asiento de una explotación ganadera semiextensiva. Las especies dominantes son *Ulmus minor* y *Populus alba*, y localmente *Tamarix gallica*; el resto de la vegetación se encuentra muy atacada por el ganado que, incluso, impide su regeneración vegetativa.

La distribución de los tarayales en la vega del Jarama-Manzanares está restringida a dos pequeños enclaves, uno en la margen derecha del Jarama, cerca de la Boyeriza, y otro en la margen derecha del Manzanares en el "codo" del río. Los tarayales, co-

⁴ En los enclaves más húmedos, utilizando las cañas de carrizos y enneas como soporte.

CUADRO II
HABITOS TROFICOS Y DESPLAZAMIENTOS DE LAS AVES DE LOS SOTOS

	DESPLAZAMIENTOS MINIMOS	DESPLAZAMIENTOS MEDIOS Y GRANDES
GRANIVOROS		Paloma torcaz Tórtolo común Gorrión molinero Verderón común Verdecillo Pardillo común Pinzón vulgar Jilguero
INSECTIVOROS	Herrerillo común Agateador común Mito Carricero común Carricero tordal Ruiñeñor bastardo Ruiñeñor común Oropéndola Curruca capirotada Pájaro moscón	Carbonero común Pito real Abubilla Alcaudón común Buitrón
POLIFAGOS		Urraca Mirlo común

mo todas las formaciones vegetales de la vega, están muy alterados en su fisonomía y composición, sobre todo por la acción del pastoreo que hace que la comunidad sea biestrata; existe un estrato arborescente-arbustivo de *Tamarix gallica* y otro herbáceo en el que prospera una numerosa y variada corte de especies ruderales, arvenses o higrófilas (*Sylibum marianum*, *Conium maculatum*, *Daucus carota*, *Althaea officinalis*, *Onopordum nervosum*, *Verbascum sinuatum*, *Sambucus ebulus*, *Hypocoum procumbens*, *Platycapnos spicata*, *Cynodon dactylon*, *Hordeum murinum*...).

La composición y complejidad de la comunidad animal de los sotos está mediatizada por el estado de conservación de las formaciones vegetales; en consecuencia, es una comunidad pobre que ha perdido la mayor parte de los elementos que la integran. Sólo la comunidad aviar se mantiene en relativo buen estado, gracias a la notable capacidad de adaptación de la aves a los medios alterados. Aún así, han desaparecido muchas especies que de-

bieron ser nidificantes habituales en otros tiempos. Dentro de la comunidad ornítica hay dos grandes grupos de aves (Cuadro II), las que están ligadas a este medio como nidificantes, pero que realizan desplazamientos de medio y gran radio para obtener su alimento, casi todas granívoras, y aquellas que desarrollan la mayor parte de su actividad dentro del sistema donde encuentran, no sólo lugar de nidificación, sino también la mayor parte de sus recursos alimenticios que suelen ser invertebrados terrestres e insectos.

En los sotos, como en cualquier otro medio, la ocupación de nichos diferentes evita la competencia y posibilita la diversidad y riqueza de la comunidad. El cuadro III muestra como ésta se estratifica según las estrategias de captura de las presas y el emplazamiento del nido, este esquema sería más perfecto si se tuviesen en cuenta además parámetros, como el tamaño de la presa, otros aportes en la dieta o tipo de nido.

CUADRO III
ESTRATO DE NIDIFICACION Y DE ALIMENTACION DE LAS ESPECIES MAS SIGNIFICATIVAS DE LOS SOTOS

	TROGLODITAS	ARBORICOLAS DE POCA ALTURA	ARBORICOLAS DE ALTURA
EN VUELO		Carriceros	Oropéndola
EN EL SUELO	Pito real Gorrión molinero Abubilla	Ruiñeñor común Mirlo común	Tórtola común Paloma torcaz Fringílicos
ENTRE EL FOLLAJE	Herrerillo común Agateador Carbonero común	Mito Carriceros Ruiñeñor bastardo Buitrón	Curruca capirotada

CUADRO IV

EXPLOTACION DEL NICHU EN LAS GRAVERAS (COMUNIDAD NIDIFICANTE)

	VEGETACION PALUSTRE	GUIJARRALES	LODAZALES	AGUAS SOMERAS	AGUAS PROFUNDAS	ESPACIO AEREO
GRANIVOROS	Amandaba					
ICTIOFAGOS				Avetorillo	Somormujo lavanco	
PREDADORES				Aguilucho lagunero		
INVERTEBRADOS ACUATICOS	Rascón		Andarríos chico	Cigueñuela Anade real	Porrón común Zampullín chico	
PEQUEÑOS INSECTOS	Carriceros Ruiseñor bastardo	Chirlitejo chico	Lanvadera blanca			Avión zapador
GRANDES INSECTOS						Abejaruco
MATERIA VEGETAL				Anade real Polla de agua	Pato colorado Focha común	

B. Los cultivos

Hemos obviado este agrosistema por ser otro el objeto de nuestro estudio. Nos remitimos a los trabajos de MATA OLMO, R. Y CHUMILLAS, I. (1987) Y MATA OLMO, R. Y FERNANDEZ, E. (1987) sobre los regadíos periurbanos.

C. Las extracciones de áridos

El gran espesor de la terraza holocena, con un importante volumen de gravas acumuladas, ha permitido que allí proliferen actividades extractivas; esta potencialidad natural se ha visto favorecida por la proximidad de la vega del Manzanares-Jarama a la ciudad de Madrid, con una ingente demanda de áridos, y por la mayor rentabilidad de esta actividad a corto plazo frente a otras tradicionales, ganadería y cultivos, menos lesivas con el medio.

Aparte del impacto visual, el desarrollo de es-

tas actividades ha tenido dos repercusiones inmediatas; en primer lugar la destrucción de los fértiles suelos de la vega, fluvisoles eútricos, y en segundo lugar, la creación de extensos humedales, si la excavación alcanza la zona saturada del acuífero.

La creación de humedales artificiales, con una extensa lamina de agua libre, ha alterado la estructura potencial de la explotación biológica de la vega. Las orillas de las lagunas han sido ocupadas por densas formaciones helofíticas de *Thypha latifolia* y *Phragmites australis*, en un terreno en el que las olmedas y tarayales serían las comunidades vegetales potenciales. La comunidad animal de estos medios ha desaparecido y, en los nuevos biotopos se ha asentado una rica y diversa comunidad de aves acuáticas y palustres (Fig. 10). Los distintos estratos de nidificación (Fig. 11) y los diferentes recursos tróficos (Cuadro IV) hacen posible que la comunidad de aves de las graveras sea la que tiene mayor riqueza total y mayor abundancia. Esta misma estrategia de ocupación de distintos nichos para

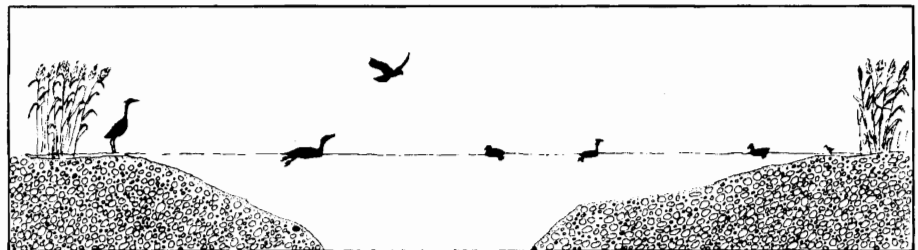
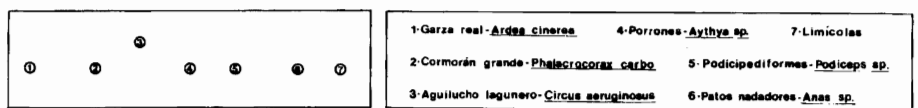


Fig. 10. Algunas especies de la comunidad de aves acuáticas de la gravera de El Porcal.



evitar la competencia se repite en la comunidad invernante, que en el conjunto de graveras del Jarama-Manzanares supera las 2.500 aves acuáticas, además de contar con una numerosa población de escribanos palustres (*Emberiza schoeniclus*), pajaros moscones (*Remiz pendulinus*), pardillos (*Carduelis cannabina*), estorninos negros (*Sturnus unicolor*), mosquiteros comunes (*Phylloscopus collybita*), acentores (*Prunella modularis*) y petirrojos (*Eriothacus rubecula*) que emplean como dormitorio los carrizales de las lagunas.

La evolución de este biotopo no depende de factores naturales, muchas graveras, al ser colmatadas con escombros u otros aportes, sufren un progresivo deterioro que acaba convirtiendo estos humedales en terrenos cultivables de escasa calidad. En cambio, si las lagunas no son colmatadas hay un proceso de estabilización de las comunidades vegetales y animales que repercute en un aumento de la riqueza y de la diversidad. Un excelente ejemplo lo tenemos en San Martín de la Vega, donde se aprovechó una antigua gravera para hacer un parque público; a pesar de ser un paraje muy transitado, durante el periodo central del invierno, la población de aves acuáticas supera los 200 individuos.

3. PALEOCAUCES TERCIARIOS

El potencial ecológico de esta unidad está determinado por la existencia de un potente paquete de materiales detríticos, arcillas, arenas y gravas cuarcíticas, que aparecen en la margen izquierda del Jarama, en el muro de la Unidad Superior, en discordancia erosiva con las calizas margosas de la Unidad Intermedia. Son los sedimentos depositados por una antigua red de drenaje intraterciaria, la red fluvial intramiocena de Capote y Carro (1968), colgada 70 m sobre la actual llanura de inundación del río Jarama.

La existencia de materiales de aporte aluvial ha

condicionado el modelado de las vertientes, la formación de suelos y el volumen de agua subterránea almacenada. El efecto erosivo de las gravas y arenas, arrastradas por acción de la arroyada, ha contribuido a la formación de amplios barrancos, mucho más abiertos que los de la margen derecha del Jarama. Aunque el espesor de los materiales detríticos no es lo suficientemente importante para que exista una unidad hidrogeológica característica, la mayor capacidad de retención hídrica de los materiales limo-arcillosos y el hecho de que las líneas de flujo del acuífero mueran en los materiales yesíferos o en el fondo de los barrancos, hace que el periodo de circulación de agua sea más prolongado por los barrancos de la margen izquierda del Jarama que por los de la margen opuesta.

Este potencial ecológico ha condicionado la explotación biológica y los aprovechamientos antrópicos del territorio. Como los suelos, las comunidades vegetales experimentan una mayor complejidad en sus estructuras, y paralelo a ese desarrollo vegetal es el de las biocenosis de este espacio. La desaparición de los factores que conferían singularidad ecológica al aljezar necesariamente repercute en todos los elementos vivos de esta unidad; la mayor capacidad de retención hídrica de estos suelos atenúa, en gran medida, las condiciones de aridez, y la ausencia de niveles de acumulación de yeso, en los horizontes más superficiales, excluye a los gipsófitos puros en la composición de las comunidades vegetales. En general hay una mayor estratificación de las formaciones vegetales, dominadas por especies esclerófilas (*Quercus coccifera*, *Quercus rotundifolia*), acompañadas de un numeroso cortejo florístico.

Florísticamente, la aparición de materiales ácidos, es un elemento enriquecedor más que excluyente; junto con numerosas especies calcícolas, aparecen especies silicícolas como *Thymus mastichina* o *Lavandula stoechas subsp. pedunculata*.

Los aprovechamientos antrópicos tradiciona-

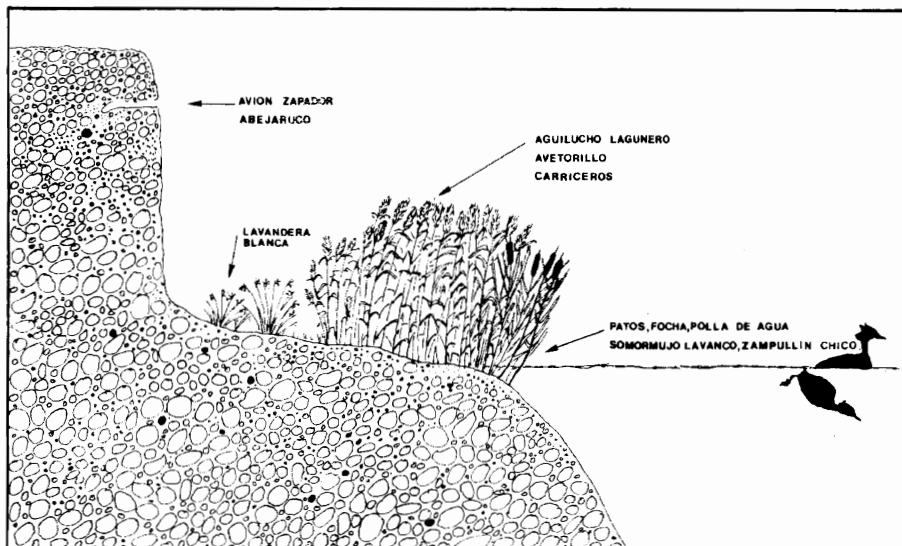
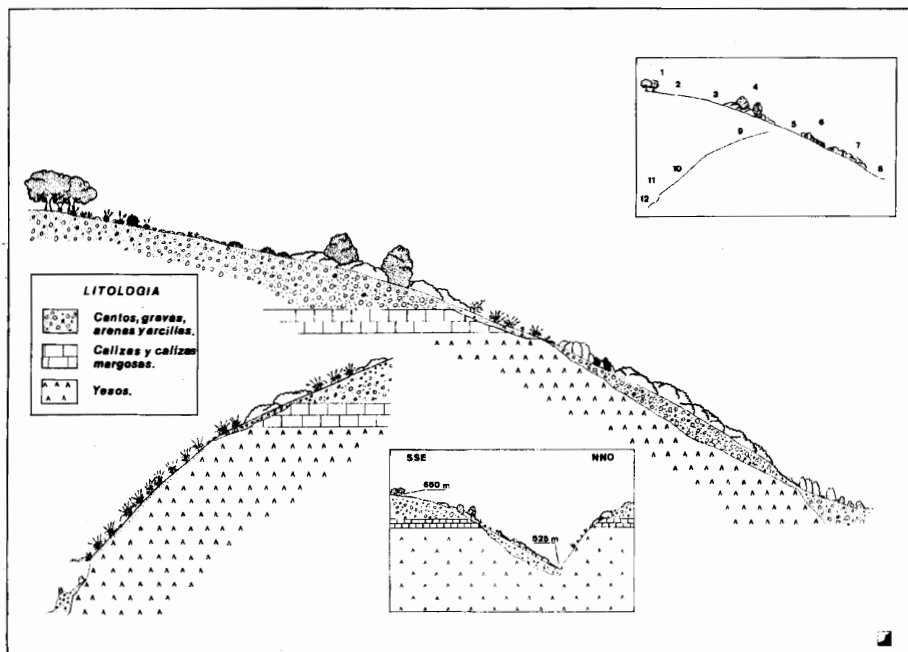


Fig. 11. Ubicación del nido de algunas especies de la comunidad de aves de las graveras.

Fig. 12. Comunidades vegetales del barranco de la Marañosá. 1-Carrascal-tomillar; 2-Tomillar de *Thymus mastichina* con *Lavandula stoechas* y *Cistus albidus*; 3-Tomillar de *Thymus vulgaris* con *Teucrium pseudochamaepitys*; 4-Coscojar-carrascal; 5-Comunidades de gipsófitos; 6-Romeral con *Cistus clusii*; 7-Coscojar; 8-Romeral con *Artemisia herba-alba*; 9-Coscojar con *Stipa tenacissima*; 10-Atochar; 11-Gipsófitos rupícolas; 12-Comunidades de gipsófitos nitrófilos.



les, cultivos y obtención de leña, prácticamente han desaparecido. La pedregosidad de los suelos y las elevadas pendientes han hecho que los cultivos hayan quedado restringidos a los mejores terrenos; su abandono progresivo ha permitido que la vegetación colonice paulatinamente los terrenos que ocuparon los cultivos, ampliándose así el dominio de las formaciones vegetales arbustivas. Directamente relacionado con el desarrollo de las formaciones vegetales, que proporcionan resguardo a un buen número de especies animales susceptibles de ser cazadas (perdiz común —*Alectoris rufa*—, liebre —*Lepus capensis*—, conejo —*Oryctolagus cuniculus*— y jabalí —*Sus scrofa*—), está la explotación de estos terrenos como cotos de caza. Esta actividad, además de ser la menos lesiva con el medio, es la más rentable a medio y largo plazo.

Recientemente, aprovechando la existencia de los materiales detríticos, se han abierto algunas canteras de grava que, además de arrasar la vegetación y destruir los niveles fértiles del suelo, han desencadenado peligrosos procesos erosivos.

Para concretar el estudio de esta unidad elegimos la cuenca del barranco de la Marañosá por ser representativo de todo el sistema.

A. Vertientes y fondos de barrancos

La génesis y características morfológicas de estas dos unidades son idénticas a las de los barrancos del aljezar; como aquéllas, están vinculadas en su formación pero separadas por su diferente explotación biológica. También, como en el yesar, existe

una acusada disimetría de las laderas que se hace patente debajo del muro de la Unidad Superior, donde afloran los materiales margocalizos y yesíferos. Tras esa línea, las laderas expuestas a solana incrementan su pendiente, al tiempo que desaparece la cubierta coluvionar. En las umbrías la pendiente es más suave y sólo puntualmente afloran los materiales yesíferos. Esta misma estructura se repite en las laderas de los barranquillos tributarios, adosados al principal.

La distribución de las formaciones vegetales de las laderas del barranco de la Marañosá (Fig. 12), lejos de constituir una formación homogénea, forma un auténtico mosaico en el que alternan comunidades arbóreas-arborescentes, arbustivas y subarbustivas. Esta distribución, aparentemente azarosa, se debe a los distintos estadios de recuperación de la vegetación potencial (el encinar con coscoja y especies acidófilas, y el coscojar con carrasca) tras el cese de las actividades antrópicas, a los matices edáficos introducidos por la presencia o ausencia de niveles de acumulación de CO_2 , Ca y SO_4 Ca $2\text{H}_2\text{O}$ en el suelo, y a la aparición, por la exposición, de enclaves más térmicos.

La parte más alta de estas vertientes, zonas con pendientes inferiores a 15° y sustrato exclusivamente ácido, está ocupada, independientemente de su exposición, por una compleja formación pluriestrata con *Quercus rotundifolia* en los estratos arbóreo y arborescente; *Quercus coccifera*, *Rhamnus lyciodes*, *Cistus salvifolius*, *Cistus albidus*, *Cistus clusii*⁵, *Daphne gnidium*, *Retama sphaerocarpa*, *Rosmarinus officinalis* y *Staelina dubia* en el estrato arbustivo; *Lavandula stoechas subsp. pe-*

⁵ La presencia de *Cistus clusii* es de gran significación biogeográfica; se trata de un elemento mediterráneo termófilo limitado por la isoterma de los 6° C en Enero (Izco, J.; op. cit.) que

halla aquí uno de sus límites de distribución en la Península Ibérica.

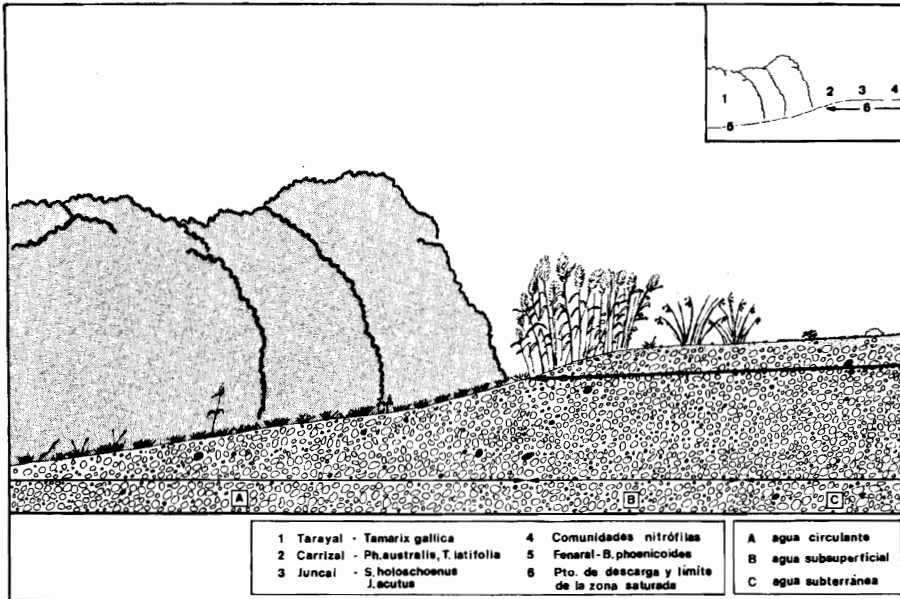


Fig. 13. Comunidades vegetales del fondo del barranco de la Marañoso.

dunculata, *Thymus zygis*, *Thymus mastichina*, *Thymus vulgaris*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Ajuga chamaepitys*, *Helianthemum hirtum*, *Helianthemum cinereum*, *Helianthemum asperum*, *Santolina chamaecyparissus* y *Helycrisum stoechas* en el estrato subarborescente. La composición del estrato herbáceo⁶, generalmente pobre, está muy influida por la orientación, aunque *Iberis linifolia*, *Thapsia villosa*, *Sedum sediforme*, *Ruta montana*, *Carlina corymbosa*, *Asphodelus ramosus*, *Anagalis arvensis*, *Reseda lutea* y *Reseda stricta* son las especies más comunes; la presencia de *Stipa tenacissima* se limita a los enclaves más insolados. La aparición de materiales calcáreos, bajo el muro de la Unidad Superior, altera ligeramente la potencialidad del terreno; la mayoría de las especies acidófilas desaparecen y aumenta la presencia de especies calcícolas, algunas ausentes en los niveles culminales, como *Genista scorpius*, *Dorycnium pentaphyllum*,

Linum suffruticosum, *Lavandula latifolia*, *Astragalus incanus* e *Iberis saxatilis*. Sobre estos materiales *Quercus coccifera* ocupa el papel de dominancia que *Quercus rotundifolia* mantenía en la parte más alta y menos pendiente de la ladera; localmente, en los enclaves más soleados, el coscojar es sustituido por una formación arbustiva dominada por *Cistus clusii* y *Rosmarinus officinalis*. En los antiguos cultivos, asentados sobre coluviones ácidos y calcáreos, domina una formación caméfitica o nanofanerofítica que incluye todas las especies de las esplegueras y los tomillares calcícolas; la presencia de *Quercus coccifera* depende del tiempo transcurrido tras el abandono.

Las comunidades vegetales del fondo del barranco de la Marañoso (Fig. 13) experimentan una gradación similar a la que afectaba a las comunidades de los barrancos de aljezar; sin embargo, la composición de las formaciones vegetales es diferente debido a la mayor disponibilidad de recursos

CUADRO V

DISTRIBUCION DE LA VEGETACION DEL FONDO DEL BARRANCO DE LA MARAÑOSA SEGUN LA TRAYECTORIA DE DESCARGA DEL ACUIFERO Y EL PERFIL DE SU FONDO

AGUA SUBTERRANEA	AGUA SUPERFICIAL	PUNTO DE DESCARGA	AGUA CIRCULANTE
↓	↓	↓	↓
FONDO PLANO	INFLEXION	INFLEXION	FONDO EMPOTRADO
↓	↓	↓	↓
<i>Artemisia herba-alba</i> <i>Mercurialis tomentosa</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i> <i>Juncus acutus</i>	<i>Phragmites australis</i> <i>Typha latifolia</i>	<i>Tamarix gallica</i> <i>Rosa sp.</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Rubia peregrina</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Dittrichia viscosa</i> <i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Piptatherum miliaceum</i>

⁶ Se incluyen algunas especies con cepa leñosa.

hídricos, a la existencia de materiales ácidos y a la mayor luminosidad (Cuadro V).

La mayor complejidad de las formaciones vegetales repercute en la estructura de la población y en la composición de las comunidades animales. Dentro de amplio espectro faunístico, los mamíferos son los más beneficiados, a un nutrido grupo de micromamíferos se suma la presencia de pequeños carnívoros (gineta —*Geneta geneta*—, garduña —*Martes foina*—, tejón —*Meles meles*—, comadreja —*Mustela nivalis*— y zorro —*Vulpes vulpes*—), ausentes o raros en el aljezar, y de fitófagos (liebre —*Lepus capensis*—, conejo —*Oryctolagus cuniculus*— y jabalí —*Sus scrofa*—). La comunidad aviar, integrada por todas las especies que ocupaban las formaciones arbustivas del aljezar, se enriquece con la presencia ocasional de algunos predadores (águila calzada —*Hieräetus pennatus*—, águila culebrera —*Circaetus gallicus*—, ratonero —*Buteo buteo*—). En general, el incremento de la abundancia total de las poblaciones de consumidores primarios, mamíferos, aves, reptiles o invertebrados, posibilita un incremento paralelo de la abundancia total de los consumidores secundarios, mamíferos, aves o reptiles.

III. CONCLUSION

El aljezar, las vegas y los paleocauces terciarios son las unidades esenciales del paisaje natural en la confluencia de los ríos Manzanares-Jarama. Son unidades con potenciales ecológicos distintos, caracterizadas por sus diferentes explotaciones biológicas y antrópicas.

El aljezar, poco antropizado, está cubierto por una vegetación estépica relictas, donde dominan los elementos mediterráneos e iberomauritanos (*Stipa tenacissima*, *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Lepidium subulatum*, *Frankenia thymifolia*, *Thymus zygis*, *Helianthemum squamatum*, *Helianthemum hirtum*, *Teucrium polium*...), los endemismos ibéricos (*Teucrium gnaphalodes*, *Salvia lavandulaefolia*, *Linum suffruticosum*...) y manchegos (*Limonium dichotomum*, *Thymus lacaitae*, *Centaurea hyssopifolia*), no faltando elementos de conexión iranoturánicos y saharo-síndicos. La presencia de especies mesófilas está vinculada a enclaves especialmente húmedos, bien por la dinámica de descarga de los acuíferos (fondo de barrancos), bien por la infrainsolación (pasillos). Se puede afirmar que existe un cierto paralelismo entre los elementos vegetales y los componentes de las diversas ornitocénosis de los geosistemas del aljezar, donde el 38,5 % son de distribución Paleártica y Mediterránea, y el 25,6% son características de regiones secas o acusadamente xéricas (Turquestano-mediterránea, Paleoxérica, Paleoxeromontana y Etiópica).

La vega, húmeda y fértil, espacio intensamente antropizado, es el dominio potencial de los mesófitos paleotemplados y euroasiáticos. Su fisonomía está muy alterada debido a la puesta en cultivo de gran parte del espacio que debieron ocupar las ripisilvas y el encinar manchego, y a la creación de extensas lagunas como consecuencia del desarrollo de las actividades extractivas. Roto el equilibrio primitivo, con la existencia de nuevos biotopos han aparecido nuevos nichos, y por tanto nuevas especies. Así, a la ornitocénosis nidificante dominada por especies paleárticas, europeas y euroturquestanas, se suman miles de invernantes mediterráneos de distribución paleártica, europea, holártica e incluso siberiana.

Los paleocauces terciarios son el dominio de los coscojares, romerales y carrascales, formaciones mediterráneas esclerófilas, con la peculiaridad florística introducida por la aparición de materiales ácidos en un ámbito básico o yesífero, que posibilitan la existencia de taxones propios de la iberia ácida (*Lavandula stoechas subsp. pedunculata*, *Thymus mastichina*). En consonancia con la vegetación, en las ornitocénosis, el elemento mediterráneo es codominante con el paleártico (ambos 55,4%).

El principal elemento organizador del aljezar y de los paleocauces terciarios es la morfología, mientras que en la vega es la intensidad de la acción antrópica. La dinámica de los geosistemas del aljezar está determinada por la aparición de materiales calcáreos, la humedad y la nitrificación del medio, elementos que conforman el mosaico de unidades y facies. Así, aparecen facies calcícolas próximas a los niveles residuales margocalcáreos, facies higrófilas en los enclaves especialmente húmedos por su topografía o por la proximidad a la superficie de la zona saturada de los acuíferos, facies gípsicas complejas, más evolucionadas, en los enclaves yesosos menos insolados, y facies nitrófilas en los enclaves nitrificados por el abonado, coincidiendo generalmente con zonas deprimidas. En los paleocauces terciarios los principales elementos organizadores del conjunto son la disposición de los materiales ácidos y la orientación, que dan lugar a un mosaico de facies acidófilas, más o menos xerófilas, con elementos termófilos en los enclaves más insolados. En la vega, la acción antrópica es tan intensa que enmascara otros factores que se podrían considerar principales (hidromorfismo, salinidad local, pedregosidad...). La distribución de los geosistemas de la vega sigue un claro gradiente creciente de incidencia de la acción antrópica: sotos, cultivos y extracciones de áridos.

Por último, cabe señalar que el entorno de la confluencia de los ríos Jarama y Manzanares será en breve un espacio protegido mediante una figura jurídica similar a la del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Fig. 14. Unidades de paisaje del entorno de la confluencia de los ríos Jarama y Manzanares (Madrid).

ALJEZARES

- Geosistema de escarpes yesíferos
- Geosistema de pasillos
- Geosistema de taludes
- Geosistema de vertientes yesíferas
- Geosistema de vertientes calcáreas
- Geosistema de vertientes (Indiferenciado)
- Geosistema de fondo de barrancos

VEGAS

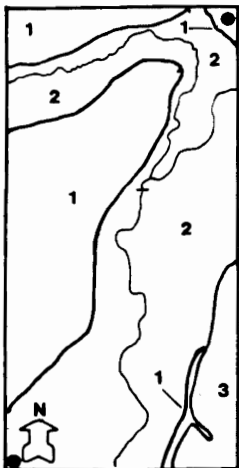
- Geosistema de sotos
- Geosistema (Agrosistema) de cultivos
- Geosistema de graveras inundadas
- Geosistema de graveras no inundadas

PALEOCAUCES TERCIARIOS

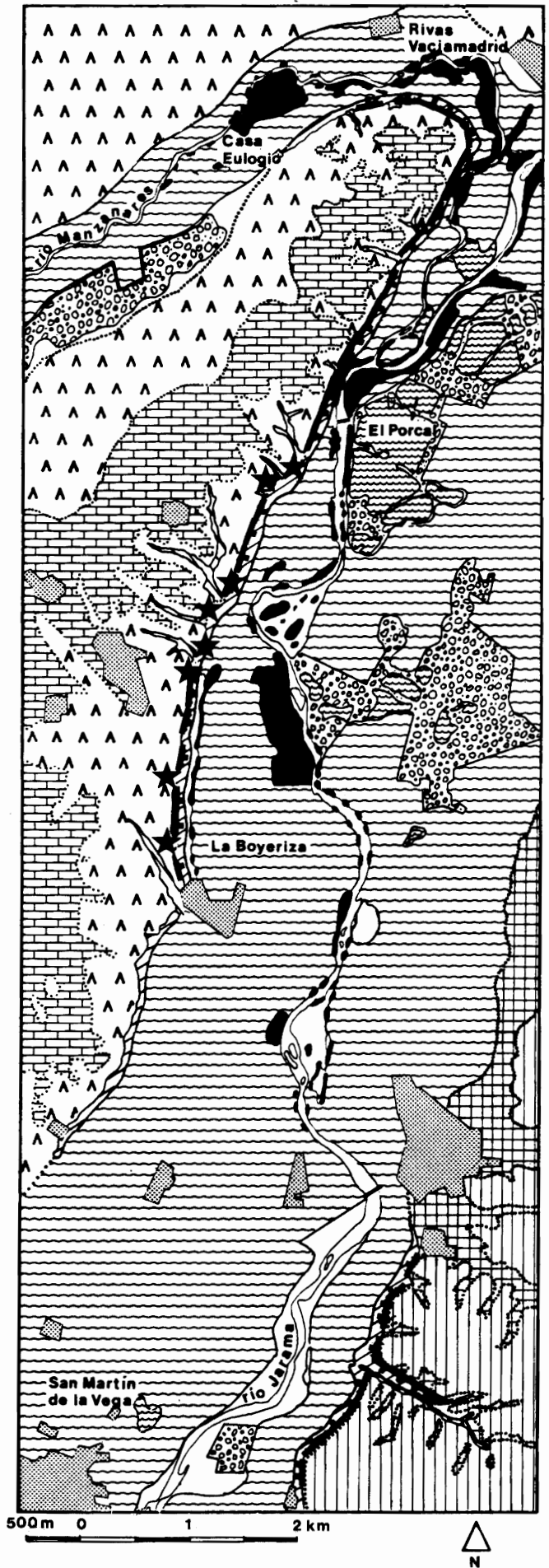
- Geosistema de vertientes
- Geosistema de fondo de barrancos

- Nucleos de población
- Cursos fluviales
- Indiferenciado

- Límite de unidad neto
- Límite de unidad difuso
- Límite de geosistema neto
- Límite de geosistema difuso



ALJEZAR 1
VEGA 2
P. TERCIARIOS 3



BIBLIOGRAFIA

- BEROUTCHACHVILI, N. Y BERTRAND, G. (1978): "Le Géosystème ou système territorial naturel". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49, 2: 167-180 pp. Toulouse.
- BRAUN-BLANQUET, J. Y BOLOS, O. (1987): *Las comunidades vegetales de la Depresión del Ebro y su dinamismo*. Delegación de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Zaragoza, 278 pp. Zaragoza.
- CAPOTE, R. Y CARRO, S. (1968): "Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo". *Estudios Geológicos*, 24: 91-95 pp. Madrid.
- FAO-UNESCO (1989): *Mapa mundial de suelos. Leyenda revisada*. Informe sobre Recursos Mundiales de Suelos-60. Ed. FAO-UNESCO-ISRIC, 202 PP. Roma.
- HOYOS, M., JUNCO, F., PLAZA, J.M., RAMIREZ, A., RUIZ SANCHEZ-PORRO, J. (1985): "El Mioceno en Madrid". *Geología y Paleontología del Terciario Continental de la Provincia de Madrid*. CSIC-MNCCNN, Madrid, 9-16 pp.
- IZCO, J. (1984): *Madrid verde*. Instituto de Estudios Agrarios, Pesqueros y Alimentarios, Madrid, 517 pp.
- MARTINEZ DE PISON, E. (1983): "Cultura y Ciencia del Paisaje". *Agricultura y Sociedad*, 27, pp. 9-32
- MARTINEZ, E. Y MATA, R. (1987): "Estructuras y estrategias productivas del regadío metropolitano de Madrid". *Agricultura y Sociedad*, 42, pp. 181-202
- MATA, R. Y RODRIGUEZ, I. (1987): "Propiedad y explotación agrarias en el regadío de las vegas de Madrid". *Agricultura y Sociedad*, 42, pp. 149-180
- MOLINA HOLGADO, P. (1991): *El paisaje natural en el entorno de la confluencia de los ríos Jarama y Manzanares*. Memoria de Licenciatura (inédita). Universidad Autónoma de Madrid, 354 pp + cartografía.
- MONTURIOL, F. Y ALCALA, L. (1991 a): *Mapa de asociaciones de suelos de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Agricultura y Cooperación de La Comunidad de Madrid-C.S.I.C., Madrid, mapa + memoria - 71 pp.-
- MONTURIOL, F. y ALCALA, L.(1991 b): *Mapa de capacidad potencial de uso agrícola de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Agricultura y Cooperación de la Comunidad de Madrid-C.S.I.C., Madrid, mapa + memoria -31 pp -
- SILVA, P.; GOY, J.L. y ZAZO, C. (1988): " Neotectónica del sector centro meridional de la Cuenca de Madrid". *Estudios Geológicos*, 44, pp. 415-422.