

Bosque de quejigos en la Sierra del Aljibe.

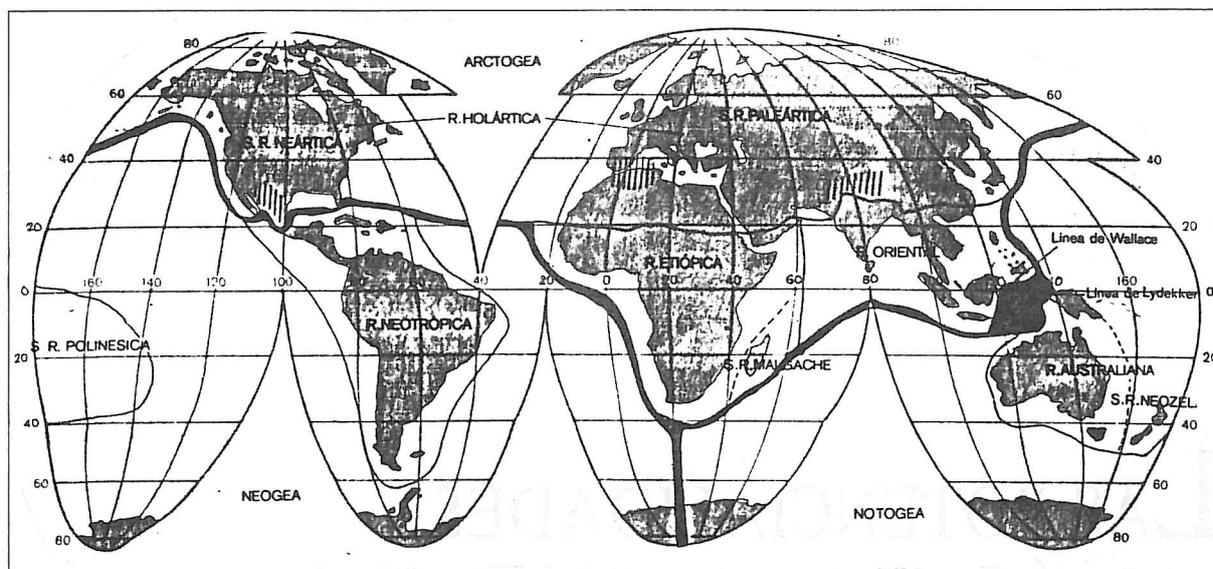
LAS POTENCIALIDADES BIOLÓGICAS DEL ESTRECHO.

José M^a Fernández-Palacios

El Campo de Gibraltar destaca, en el contexto del S. Peninsular, por el elevado número de formaciones vegetales que presenta y que caracterizan de una manera muy singular el paisaje de esta comarca natural gaditana (CEBALLOS y BOLAÑOS, 1930. FDEZ-PALACIOS et al., 1988). Esta variedad de formaciones lleva asociada una gran riqueza en la flora y fauna del área, que si bien es una característica genérica de los ecosistemas mediterráneos (véase por ejemplo RAVEN, 1973), en el espacio que nos ocupa se manifiesta de un modo tan patente que puede considerarse como un caso paradigmático.

Pretendemos una aproximación a las causas y agentes determinantes de la mencionada riqueza biológica, que se pueden clasificar en dos grupos: Por un lado se encuentra el conjunto de factores condicionantes actuales -climáticos, edáficos, geológicos, fisiográficos y actividad humana-, cuyas interacciones generan toda una gama de situaciones medioambientales diferentes y, con ellas,

un elevado número de habitats con especies propias de cada situación. A esta heterogeneidad ambiental existente en nuestros días y causante de diversidad biológica, se le añaden factores biogeográficos, relacionados con las distintas vicisitudes paleoecológicas que se han sucedido en el área del Estrecho a lo largo de los últimos millones de años. Ambos tipos de factores resultan independientes pero complementarios, coadyuvando a explicar la riqueza biológica presente en nuestros días. De esta manera, mientras el cambiante panorama climático acaecido desde el Mioceno, unido a la estratégica posición geográfica del Estrecho, posibilitó la arribada de multitud de organismos de origen y condiciones dispares, la heterogeneidad física del área permitió la persistencia de dichos elementos durante períodos en los que las condiciones eran desfavorables. A continuación expondremos escuetamente los factores implicados y su incidencia en el área del Estrecho.



Grandes Regiones (R) y Subregiones (S.R.) biogeográficas continentales del mundo. En rayado vertical se indican algunas zonas que por su localización limítrofe poseen mayor interés debido al carácter fronterizo (Sonora, Mediterráneo y Tibet). Si bien el amplio desierto del Sahara separa la cuenca mediterránea de la región Etiópica, en el pasado las condiciones de sequía no fueron tan estrictas posibilitando la llegada de especies desde el Sur (Fuente: R. Margalef. Ecología. Ed. Omega. 1977).

SITUACIÓN GEOGRÁFICA:

La cuenca mediterránea ocupa una posición intermedia a caballo entre extensas regiones biogeográficas de vegetación y fauna netamente contrastadas: zonas subtropicales y tropicales al sur, y regiones templado-boreales a mayores altitudes. Ello le confiere un carácter fronterizo enriqueciéndose con la entrada de elementos de diferentes orígenes: Paleotemplados (boreales procedentes del norte), Sudano-Saheliense (de origen tropical) e Irano-Turaniense (propios de las estepas orientales de Eurasia).

En el área de Gibraltar la separación entre Europa y África resulta mínima (unos 14 Kms. en la actualidad) facilitando los intercambios de fauna y flora. Más que una barrera infranqueable debe considerarse como un filtro selectivo que con tiempo suficiente puede ser atravesado según las aptitudes de cada especie. Además, las condiciones presentes no siempre han sido iguales. Hace unos 6,5 millones de años, durante el Messiniense (Mioceno Superior), el Estrecho se cerró, quedando el Mediterráneo aislado del Océano Atlántico y uniéndose la

Península con el norte de África. A lo largo de un millón de años se produjeron sucesivos episodios de apertura y cierre que incrementaron en gran medida el intercambio de especies.

FLUCTUACIONES CLIMÁTICAS.

Durante el Mioceno la cuenca mediterránea -y por tanto el entorno del Estrecho- presentaba un clima subtropical con temperaturas cálidas y precipitaciones superiores a las actuales. La vegetación, adaptada a estas condiciones, era de tipo lauriforme. Árboles y arbustos de hojas más bien grandes y algo coriáceas (como las del laurel) adaptados a una estación seca que en ningún caso era comparable a la del verano mediterráneo, siendo además amortiguada por las frecuentes nieblas de origen marino.

A finales del Mioceno y principios del Plioceno comienza a variar la situación, detectándose una evolución desde las condiciones subhúmedas iniciales a un clima semiárido con las acusadas fluctuaciones estacionales propias del régimen mediterráneo. La aparición del clima de

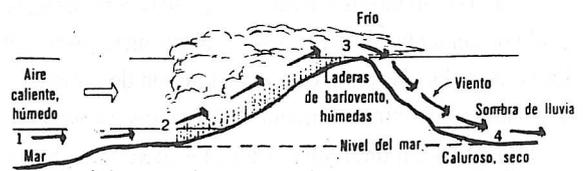
tipo mediterráneo -caracterizado por una estación cálida y seca alternada con inviernos húmedos- es por tanto un fenómeno relativamente reciente en el área, y tuvo una acusada repercusión en la flora preexistente de origen tropical inadaptada a estas nuevas restricciones (RAVEN, 1973). Con la llegada del Cuaternario se acentúan las fluctuaciones climáticas de una manera muy intensa con alternancia de períodos fríos y cálidos. Los avances y retrocesos de las glaciaciones indujeron las correspondientes expansiones y contracciones en las áreas de distribución de las especies, dando lugar a un proceso de concentración de elementos de diferentes orígenes (RAVEN, 1973. WHITTAKER, 1977). En las fases frías "bajaban" hacia el sur elementos boreales del norte de Europa, mientras que, con el incremento de las temperaturas, se facilitaba la arribada de organismos propios de latitudes inferiores.

OROGRAFÍA Y MICROCLIMAS.

La complejidad del relieve montañoso -tan patente en el Campo de Gibraltar- jugó un papel fundamental para explicar la persistencia de las especies. Asociado al gradiente altitudinal se produce una sucesión de condiciones climáticas diferentes que se diversifican aún más al entrar en juego la orientación (solana-umbría) y la localización. Dependiendo de ellas varía el grado de insolación y la exposición a vientos de levante o poniente. Todo ello posibilita un variado mosaico de situaciones en el que diferentes especies hallan refugios adecuados a sus necesidades.

Ante condiciones de clima cambiante, el acusado relieve permite el mantenimiento de cada una de las situaciones climáticas mediante la migración altitudinal: de esta manera, durante las fases cálidas, las distintas formaciones vegetales suben a mayor altura trasladándose los cinturones de vegetación, y al contrario ocurre en períodos fríos. Por otro lado la proximidad del mar tiene un efecto amortiguador de las temperaturas, suavizando los valores extremos (tanto las temperaturas máximas como mínimas) y con ello aminorando las restricciones. Además las frecuentes nieblas de tipo orográfico reducen

el estrés hídrico en épocas de sequía. La presencia de barrancos, gargantas y canutos, muy abrigados y próximos al mar, favoreció la persistencia de condiciones umbrías y húmedas, en donde se refugiaron elementos de laurisilva sensibles al frío y a la sequía (RIVAS GODAY, 1967). En sentido contrario, los cortados y cantiles, localmente conocidos como lajas, constituyen unos hábitats soleados sometidos a la acción desecante de los vientos, acogiendo especies propias de medios secos. En ellos pueden aparecer plantas crasas como la uña de gato (*Sedum sediforme*) característica de lugares áridos, y que posee particulares adaptaciones fisiológicas para el ahorro de agua (mecanismo CAM propio de crasuláceas del desierto).



Esquema de desarrollo de lluvias orográficas. El aire húmedo, procedente del mar, se enfría al ascender por las sierras condensándose la humedad. Aunque en el entorno del Estrecho la mayor parte de la lluvia está asociada a borrascas y frentes de poniente, el viento de levante juega un papel fundamental en la formación de nieblas que amortiguan en gran medida la sequía estival. A sotavento el aire se torna mucho más seco. (Esquema modificado de A. STRAHLER. Ed. Omega. 1984).

El conocido levante, siempre recordado por su intensidad y persistencia, resulta un importante agente condicionante de las comunidades biológicas del lugar. Este viento, originariamente cálido y seco (dado su origen sahariano), absorbe con avidez la humedad a su paso por el Mediterráneo, descargándola mediante condensación y formación de las comentadas nieblas orográficas al ascender por las laderas de las sierras del Estrecho, que una vez rebasadas, se torna de nuevo en viento abrasador y seco.

La presencia de situaciones tan contrastadas en espacios contiguos -sol y sequedad en lajas, sombra y humedad en canutos- es un buen ejemplo del importante papel modulador de microclimas que posee la fisiografía.

Asimismo, y dependiendo de ella, un mismo agente -el Levante- puede tener efectos antagónicos sobre los seres vivos según su localización: humedad en canutos, y sequía en localidades situadas a sotavento.

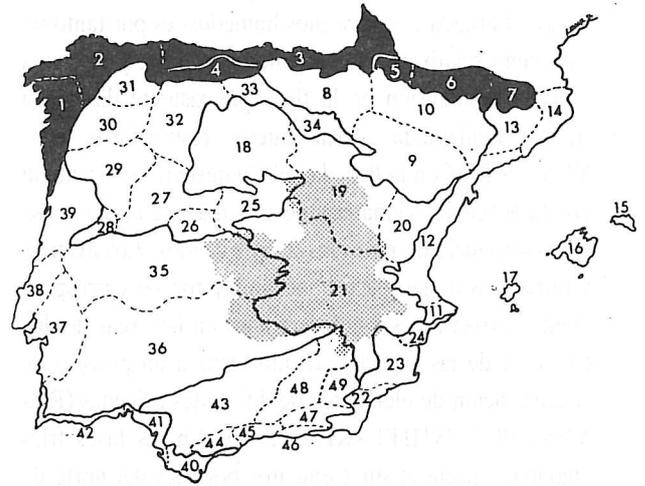
GEOLOGÍA Y VARIEDAD DE SUELOS.

Dentro del área del Estrecho predominan los materiales geológicos correspondientes al Terciario, en particular las facies de Flish, areniscas del Aljibe y margas oceánicas (para más información ver CEBAC, 1964 y GUTIÉRREZ MAS et. al, 1982). No obstante, la variedad de sustratos es muy elevada, lo que unido a la heterogeneidad fisiográfica comentada origina una amplia gama de condiciones edáficas. Sobre materiales preorogénicos se pueden distinguir los siguientes tipos: margas más o menos arcillosas y básicas; areniscas con diferente grado de cementación y pH ácido; calizas mesozoicas del Jurásico, reducidas en la comarca al Peñón de Gibraltar, destacando del entorno circundante por sus características litológicas tan diferentes. Entre los materiales postorogénicos se encuentran calcarenitas miocénicas muy ricas en restos conchíferos cuyo grado de disgregación, incidencia del viento salino y profundidad del freático tienen un efecto multiplicador de condiciones; suelos aluviales asociados a fondos de valles que se vuelven salinos en la proximidad de la desembocadura de los ríos, propiciando todo un gradiente de salinidad desde el mar hacia el interior; y sistemas dunares de contenidos variables en carbonatos y distintos grados de estabilidad de sustrato, humedad, materia orgánica, nutrientes y salinidad.

De nuevo la coexistencia de tanta variedad de suelos en un espacio reducido es un factor que contribuye a la riqueza de especies, posibilitando la instalación de elementos con requerimientos ecológicos diferentes.

FORMACIÓN DE NUEVAS ESPECIES.

Las modificaciones de las áreas de distribución de las especies debidas a las fluctuaciones climáticas, dieron lugar a la aparición de poblaciones segregadas del tronco principal, con reducidos efectivos numéricos. En ocasiones, este aislamiento genético originó un proceso de especiación que, con el paso del tiempo, evolucionó a



División corológica de la Península Ibérica (según Rivas Martínez) en la que se delimitan diferentes "sectores" atendiendo a la distribución de especies vegetales. Se observa una significativa reducción en la extensión de los "sectores" localizados en el área del Estrecho (40:S. Gaditano; 41:S. Onubense; 42:S. Algarviense; 44:S. Rondeño; 45:Malacitano-Almijarenses; 46:S. Alpujarro-Gaditano; a 47:S. Nevadense) respecto a otros sectores interiores. Este fenómeno es consecuencia de mayor heterogeneidad de la zona debido a factores comentados en el texto.

la aparición de nuevas especies perfectamente diferenciables de la original. Este fenómeno contribuyó en gran medida al aumento de la diversidad biológica del área, pues se calcula que alrededor del 10% de los géneros y el 40% de las especies son endémicas, o sea con una distribución exclusiva a la región mediterránea (RAVEN, 1973). Algunos de los endemismos poseen una distribución geográfica muy restringida, llegándose a presentar especies exclusivas de la comarca del Estrecho como el escobón, *Cytisus tribracteolatus*. (GIL et. al, 1985).

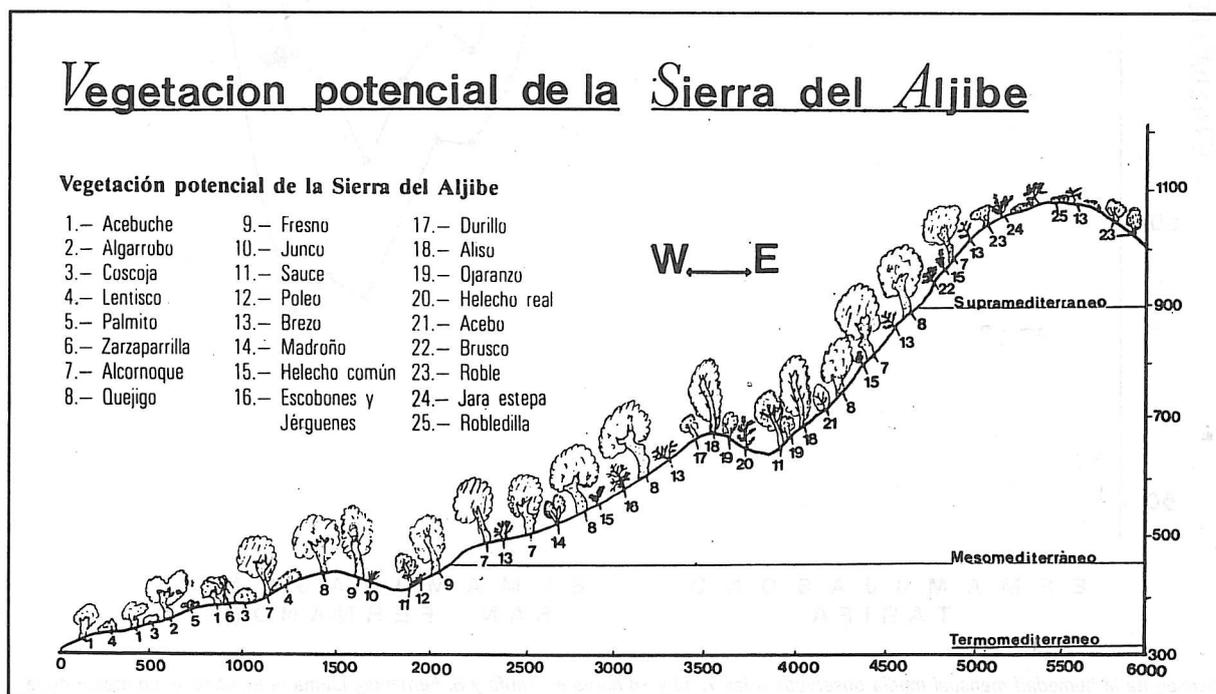
Se puede resumir, por tanto, que la incidencia de un clima suave y húmedo sobre un terreno de orografía compleja ha dado lugar a una gran heterogeneidad ambiental, con múltiples variaciones locales dependientes de la exposición y situación, repercutiendo de una manera determinante en la vegetación. Ello, unido a la particular posición geográfica del Estrecho y a las vicisitudes paleoclimáticas, explica la abundancia de especies. La acción combinada de todo este conjunto de factores

posibilitó la llegada, asentamiento, supervivencia y, en algunos casos, especiación de los seres vivos, creándose unas condiciones muy adecuadas para el florecimiento de la riqueza biológica.

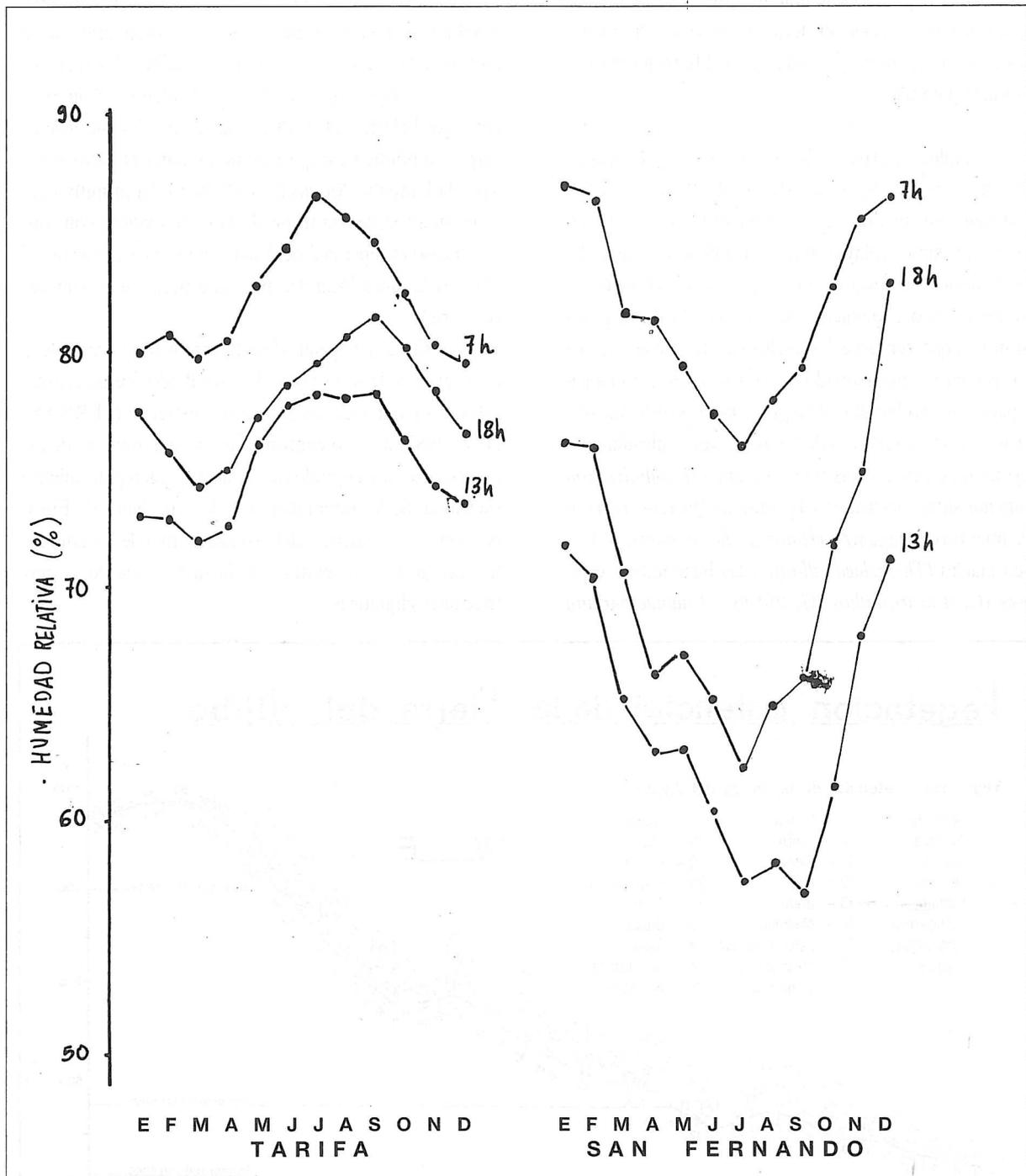
El catálogo florístico de las sierras de Algeciras se aproxima a las 700 especies (GIL et. al, 1985), y se incrementa en gran medida si se consideran los ecosistemas litorales próximos (playas, dunas, acantilados y humedales). Una notable proporción del catálogo la constituyen taxones raros o endémicos con una mezcla de orígenes distintos: aparecen especies exclusivas de la zona de Algeciras como el mencionado *C. tribracteolatus*, o una subespecie de avellanillo, *Frangula alnus subsp baetica*. Otros taxones resultan endémicos a nivel peninsular, incluyéndose en esta categoría el ojaranzo (*Rhododendron ponticum subsp baeticum*) y la roulilla (*Quercus fructicosa*), mientras el jaguarzo (*Halimium lasianthum*), el torvisco macho (*Thymelaea villosa*) y las leguminosas espinosas (*Genista tricanthos*, *G. tridens* y *Chamaespantium*

tridentatum) resultan endemismos Iberonorteafricanos. También se hallan elementos relictos, originarios de la mencionada laurisilva terciaria, con afinidades macaronésicas (archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias) como los helechos (*Davallia canariensis* y *Calcuta macrocarpa*), o pónico europeas como el laurel (*Laurus nobilis*) y la laureola (*Ruscus hypophyllum*). El primitivo helecho de procedencia tropical (*Xilotum nudum*) constituye un caso excepcional de distribución, pues la Sierra del Niño es la única localidad para la especie en el hemisferio norte.

La riqueza vegetal aludida también se extiende a otros grupos de seres vivos. Los resultados de un estudio sobre los pájaros de las Sierras del Estrecho (FERNÁNDEZ, 1982) no sólo confirman el elevado número de especies, sino que el grado de variación y reemplazamiento estacional de la comunidad es de los más bajos de Europa, como consecuencia del uso alternativo de las diferentes formaciones vegetales y de la suavización de las restricciones climáticas.



Esquema de la vegetación potencial de las Sierras del Estrecho. Las especies se distribuyen según la altura y fisiografía. (Fuente. Guía Ecológica de la Sierra del Aljibe. Diputación de Cádiz. 1986).



Evolución de la humedad mensual media observada a las 7, 13 y 18 horas en Tarifa y S. Fernando. Llama la atención el contraste de la localidad del Estrecho, con máximos valores de humedad en la estación estival lo que debe amortiguar los rigores de la sequía. (Fuente F. Sancho Royo. CETU. 1988).

A los factores naturales enunciados, se le añade el manejo humano. En el entorno del Estrecho, el hombre ha ejercido un intenso impacto desde tiempos inmemoriales. Gibraltar fué la primera localidad del mundo donde se hallaron restos neardentaloides. También se constata la presencia de industria del Paleolítico Inferior en el entorno de La Janda (FDEZ.-LLEBRES et. al, 1988), así como una gran profusión de refugios y abrigos neolíticos. MENANTEAU (1983) estudia el uso del espacio e incidencia de la actividad humana en los alrededores de Bolonia durante la época romana.

La alteración de los ecosistemas mediante talas, incendios, cultivos, ganado, etc., no sólo crea nuevos hábitats, con especies propias ausentes en condiciones natu-

rales, sino que, debido a su persistencia en el tiempo, ha promovido la diversificación y aparición de nuevas formas con especiales adaptaciones al manejo humano, en particular en plantas anuales (NAVEH y WHITTAKER, 1979).

Con la presente comunicación, hemos pretendido aproximarnos a las razones de las potencialidades biológicas del territorio del Estrecho. A lo largo de las conferencias que componen el Seminario, se han hecho repetidas alusiones al carácter de "frontera" de la zona, y cómo el hecho genera una serie de "tensiones", con repercusiones en cada una de las disciplinas tratadas. Desde el punto de vista ecológico tampoco es una excepción, confiriéndole una notable personalidad.



La fisiografía abrupta y recortada del litoral del Estrecho le confiere una fisonomía que recuerda a costas de latitudes más elevadas.

BIBLIOGRAFÍA

- CEBALLOS, L. y M. BOLAÑOS. 1930. *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Madrid. 353 pp.
- Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto. 1964. *Estudio Agrobiológico de la Prov. de Cádiz*. Diput. de Cádiz y Patronato de Reactivación Provincial.
- FERNÁNDEZ-LLEBREZ, C.; V. MATEOS y J.R. RAMÍREZ. 1988. *Los yacimientos paleolíticos de la depresión de La Janda (Cádiz)*. Actas Congreso Intral. del Estrecho. Ceuta. 1987. Tomo I. 87-96.
- FDEZ-PALACIOS, A y J. y B.J. GIL GÓMEZ. 1988. *Guía Naturalística de la Provincia de Cádiz*. Vol. I: El Litoral. Diputación de Cádiz. 355 pp.
- FERNÁNDEZ PASQUIER, V. 1982. *Relaciones entre la estructura de la vegetación y las comunidades de pájaros en las Sierras de Algeciras*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Sevilla. 86 pp.
- GIL, J.M.; J. ARROYO y J. DEVESA. 1985. *Contribución al conocimiento florístico de las Sierras de Algeciras*. Acta Bot. Malacitana 10 : 97-122.
- GUTIÉRREZ MAS, J.M.; A. MARTÍN y A. NAVARRETE. 1982. *Itinerarios geológicos por la provincia de Cádiz*. ICE. Universidad de Cádiz. 202 pp.
- MENANTEAU, L.; J.R. VANNEY y C. ZAZO. 1983. *Bello II*. Publicación de la Casa de Velázquez. 221 pp.
- NAVEH, Z. y R.H. WHITTAKER. 1979. *Structural and floristic diversity of scrubland and woodlands in northern Israel and other mediterranean areas*. Vegetatio. 41 : 171-190.
- RAVEN, P.A. 1973. *The Evolution of Mediterranean Floras*. En F. di Castri y H.F. Mooney, edit. Mediterranean type ecosystems. Springer - Verlag. Berlín. 213-224.
- WHITTAKER, R.H. 1977. *Evolution of species diversity in land communities*. Evol. Biol. 10 : 1-67.
- RIVAS GODAY, S. 1967. *Algunos aspectos de la vegetación gaditana*. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Cádiz. 35 pp.