

ANÁLISIS FITOGEOGRÁFICO DE LA FLORA LIQUÉNICA DE LAS ROCAS SILÍCEAS DE LA SIERRA DE ESPADÁN (CASTELLÓN, ESPAÑA)

V. CALATAYUD, E. BARRENO, V. ATIENZA, M.J. SANZ & S. FOS

Dep. Biología Vegetal, Botànica, Fac. Ciències Biològiques, Univ. València, 46071 Burjassot, València, España.

RESUMEN: Se realiza el análisis fitogeográfico de la flora liquénica de las rocas silíceas de la Sierra de Espadán (este de España). Las especies se agrupan en cuatro grandes grupos: especies de amplia distribución, especies mesógeas, especies de distribución mediterráneo-atlántica y especies con área disyunta. Se discuten las posibles relaciones de algunos táxones con la antigua flora Mesógea, Madreano-Tetiana y Arcto-Terciaria. Se aportan datos sobre las particularidades ecológicas de cada grupo.

Palabras clave: Líquenes, Fitogeografía, España, Castellón, Mediterráneo, Mesogeo, Macaronesia, Disyunción, Madreano-Tetano.

SUMMARY: A phytogeographical approach on the lichen flora of Sierra de Espadán (eastern Spain) is made. The species are grouped in four main groups: wide distribution species, mesogean species, species showing Mediterranean-Atlantic distribution and species with disjunct areas. Possible relationships of some taxa with ancient Mesogean, Madrean-Tethyan and Arcto-Tertiary flora is discussed. Some data on the ecological particularities of each group are also brought.

Keywords: Lichens, Phytogeography, Spain, Castellón, Mediterranean, Mesogean, Macaronesia, Disjunction, Madrean-Tethyan.

INTRODUCCIÓN

Las áreas de distribución de los seres vivos sólo pueden ser interpretadas como resultado de un largo proceso histórico en el que intervienen factores genéticos, fisiológicos, evolutivos, ecológicos y físicos. Cuanto mejor se comprenda este proceso, más claro será el significado de las áreas actuales y más correcta la delimitación de los elementos corológicos. Para realizar el análisis fitogeográfico de una flora liquénica de un

territorio, se suelen aproximar los tipos de áreas de los líquenes a las de las plantas vasculares. Sin embargo, se deben tener en cuenta algunas particularidades de los hongos liquenizados que van a condicionar sus tipos de distribuciones. La tasa de evolución de estos organismos es muy lenta, probablemente a causa de los condicionantes derivados de ser organismos duales y por la ineficacia relativa de la sexualidad del componente fúngico (BRODO & GOWAN, 1983). Los fósiles conocidos, de época terciaria, son muy similares a las especies actuales (RICHARDSON & GREEN, 1965), por lo que cabe suponer que las especies son de origen muy antiguo. Estas características explicarían, al menos en parte, las amplias áreas de distribución de muchas especies liquénicas y la baja frecuencia de endemismos observada. También, ciertas disyunciones a gran escala que se producen a nivel de especie pueden interpretarse como restos de antiguas áreas que abarcaban parte de varios continentes, en épocas en las que éstos se encontraban unidos o cercanos.

En el presente trabajo se realiza una aproximación fitogeográfica a la flora de los líquenes saxícolas sobre las rocas silíceas de la Sierra de Espadán (Castellón). El territorio presenta un relieve abrupto, dominando los materiales silíceos: areniscas y argilitas del Buntsandstein (Triásico inferior) y pizarras paleozoicas. El clima es típicamente mediterráneo, con un pronunciado período de sequía estival, siendo otoño la estación más lluviosa. La precipitación media anual varía de 480 mm en las zonas más secas a 680 en las más lluviosas y la temperatura media anual es de alrededor de 16°C. Las frecuentes criptoprecipitaciones y los vientos húmedos del este producen un elevado grado de humedad atmosférica en algunos valles, si bien las laderas orientadas al sur son muy secas y térmicas. Desde el punto de vista bioclimático, el territorio se distribuye entre los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo, variando el ombroclima desde seco a subhúmedo. La vegetación climácica de gran parte del territorio corresponde al alcornoque valenciano, *Asplenio onopteridis-Quercetum suberis* (COSTA et al., 1985). En conjunto, todos estos factores determinan la presencia de una gran diversidad de hábitats para los líquenes, que ha permitido el establecimiento de una flora liquénica rica y de gran interés.

MATERIAL Y MÉTODOS

El análisis fitogeográfico de la flora liquénica saxícola del territorio se ha realizado en base al catálogo florístico del área (CALATAYUD, 1991). Dicho catálogo, que comprende 126 táxones, incluye tanto líquenes estrictamente saxícolas como especies comofíticas, además de unas pocas de hábitat terrícola herborizadas esporádicamente sobre rocas. El análisis se ha realizado sobre un total de 118 especies, ya que se han considerado únicamente los táxones con rango de especie y se han excluido aquellas especies problemáticas o con distribuciones poco conocidas. Los datos corológicos se han obtenido a partir de la información de algunas obras generales (POELT, 1969; POELT & VEZDA 1977, 1981; WIRTH, 1980; CLAUZADE & ROUX, 1985; NIMIS & POELT, 1987) y de las monografías de cada grupo, añadiendo nuestros propios datos.

Para la caracterización fitogeográfica de la flora del territorio, las especies se han agrupado en 4 grandes grupos:

- Líquenes con área de distribución amplia
- Líquenes mediterráneos en sentido amplio (mesógeos)
- Líquenes con distribución mediterráneo-atlántica
- Líquenes con áreas de distribución disyuntas

Los resultados se presentan en forma de listados de especies y se incluyen en dos tablas (tab. 1. y tab. 2). Con el conjunto de los datos se elabora una tabla resumen (tab. 3) de los porcentajes de cada grupo con respecto al total de especies consideradas en el análisis. En la nomenclatura de las especies se ha seguido a NIMIS & POELT (1987), con algunas consideraciones de CLAUZADE & ROUX (1987, 1989).

RESULTADOS

Los resultados del análisis fitogeográfico se resumen en las tablas siguientes

AMPLIA DISTRIBUCIÓN

<i>Aspicilia caesiocinerea</i>	<i>Lasallia pustulata</i>	<i>Physcia adscendens</i>
<i>Aspicilia cinerea</i>	<i>Lecanora muralis</i>	<i>Physcia tribacia</i>
<i>Aspicilia laevata</i>	<i>Lecanora polytropa</i>	<i>Physcia semipinnata</i>
<i>Aspicilia radiosa</i>	<i>Lecanora sulphurea</i>	<i>Physcia wainioi</i>
<i>Baeomyces rufus</i>	<i>Lecidea sarcogynoides</i>	<i>Physconia enteroxantha</i>
<i>Buellia badia</i>	<i>Lecidella carphatica</i>	<i>Physconia grisea</i>
<i>Buellia chlorophaea</i>	<i>Lepraria neglecta</i>	<i>Physconia perisidiosa</i>
<i>Caloplaca arenaria</i>	<i>Leprocaulon microscopicum</i>	<i>Polysporina simplex</i>
<i>Caloplaca crenularia</i>	<i>Parmelia caperata</i>	<i>Porpidia cinereoatra</i>
<i>Caloplaca subpallida</i>	<i>Parmelia delisei</i>	<i>Porpidia crustulata</i>
<i>Candelariella vitellina</i>	<i>Parmelia loxodes</i>	<i>Porpidia macrocarpa</i>
<i>Catillaria chalybeia</i>	<i>Parmelia lusitana</i>	<i>Protoparmelia picea</i>
<i>Cladonia cervicornis</i>	<i>Parmelia protomatrae</i>	<i>Pyrenopsis rhodosticta</i>
<i>Cladonia fimbriata</i>	<i>Parmelia pulla</i>	<i>Ramalina capitata</i>
<i>Cladonia foliacea</i>	<i>Parmelia somloensis</i>	<i>Rhizocarpon disporum</i>
<i>Cladonia furcata</i>	<i>Parmelia soredians</i>	<i>Rhizocarpon distinctum</i>
<i>Cladonia pyxidata</i>	<i>Parmelia subrudecta</i>	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
<i>Cladonia rangiformis</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Rhizocarpon obscuratum</i>
<i>Dimelaena oreina</i>	<i>Parmelia tiliacea</i>	<i>Rinodina insularis</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Parmelia verruculifera</i>	<i>Scoliciosporum umbrinum</i>
<i>Diploschistes euganeus</i>	<i>Parmotrema chinense</i>	<i>Sarcogyne clavus</i>
<i>Diploschistes muscorum</i>	<i>Peltigera polydactyla</i>	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i>
<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Pertusaria amara</i>	<i>Tephromela atra</i>
<i>Endocarpon pusillum</i>	<i>Pertusaria leucosora</i>	<i>Umbilicaria grisea</i>
<i>Harpidium rutilans</i>	<i>Phaeophyscia cernohorskyi</i>	<i>Xanthoria parietina</i>
	<i>Phaeophyscia insignis</i>	<i>Xanthoria calcicola</i>

Tabla 1. Listado de especies con áreas de distribución amplias, ordenadas alfabéticamente.

MEDITERRÁNEA	MEDIT.-ATLÁN.	DISYUNTA
<i>Acarospora epithallina</i>	<i>Anaptychia runcinata</i>	<i>Acarospora hilaris</i>
<i>Acarospora scotica</i>	<i>Diploschistes caesioplumbeus</i>	<i>Collema rysssoleum</i>
<i>Aspicilia intermutans</i>	<i>Hafellia leptoclinoides</i>	<i>Gonohymenia cribellifera</i>
<i>Buellia atrocinerella</i>	<i>Lecanora schistina</i>	<i>Lecanora campestris</i>
<i>Buellia chlorophaea</i>	<i>Moelleropsis nebulosa</i>	<i>Lichinella stipatula</i>
<i>Buellia dispersa</i>	<i>Nephroma tangeriense</i>	<i>Peltula euploca</i>
<i>Buellia fusca</i>	<i>Ochrolechia parella</i>	<i>Peltula omphaliza</i>
<i>Buellia sardiniensis</i>	<i>Pertusaria microsticta</i>	<i>Peltula patellata</i>
<i>Buellia subsquamosa</i>	<i>Pertusaria rupicola</i>	<i>Ramalina fastigiata</i>
<i>Caloplaca carphinea</i>	<i>Ramalina subfarinacea</i>	<i>Rinodina intermedia</i>
<i>Caloplaca conglomerata</i>	<i>Solenopsis holophaea</i>	
<i>Caloplaca furax</i>		
<i>Caloplaca irrubescens</i>		
<i>Caloplaca pyrithromoides</i>		
<i>Parmelia tinctina</i>		
<i>Porpidia platycarpoides</i>		
<i>Protoparmelia montagnei</i>		
<i>Ramalina requienii</i>		
<i>Rinodina alba</i>		

Tabla 2. Listados de especies con áreas de distribución mediterránea, mediterráneo-atlántica (medit.-atlán.) y disyunta.

Los resultados se resumen de forma sintética en la tabla siguiente:

AMPLIA DISTRIBUCIÓN	MEDITERRÁNEA	MEDIT.-ATLÁN.	DISYUNTA
66	16.1	9.3	8.6

Tabla 3. Porcentajes de las especies incluidas en cada grupo.

DISCUSIÓN

1. La mayoría de los líquenes del territorio (66% de las especies) presentan áreas de distribución amplias, que abarcan normalmente varios continentes. Este grupo es claramente heterogéneo y se puede desglosar en otros menores. Por una parte, engloba especies nitrófilas como *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* y *Candelariella vitellina*. Dichas especies son frecuentes en los posaderos de pájaros y su amplia distribución podría explicarse, al menos en parte, por la dispersión de los propágulos liquénicos por parte de estos animales, que realizan grandes migraciones. También la ubicuidad de los hábitats eutrofizados, presentes en todo tipo de climas, habría favorecido la instalación de estas especies. Otros líquenes como *Tephromela atra*, *Porpidia macrocarpa*, *Aspicilia cinerea*, *Baeomyces rufus*, *Catillaria chalybeia*, *Lasallia pustulata*, *Ramalina capi-*

tata, *Peltigera polydactyla*, *Rhizocarpon geographicum* o *Dimelaena oreina* son ejemplos de especies ampliamente extendidas por las regiones frías y templadas del planeta. Se puede reconocer también un tercer subgrupo de táxones de afinidad tropical, dentro del cual se incluirían diversas especies de *Parmelia* (v.g. *Parmelia subrudecta* y *P. soledians*), *Parmotrema chinense* y *Teloschistes chrysophthalmus*. En el caso de *Parmelia lusitana* su área de distribución se asemeja a la de algunos elementos de la antigua Rand-Flora africana y está ligada a los territorios mediterráneos y tropicales secos.

2. Como ha puesto de manifiesto BARRENO (1989, 1991, 1992), un significativo número de líquenes considerados «mediterráneos», presentan áreas de distribución que rebasan los límites de la Región Mediterránea, quedando mejor circunscritas dentro de los límites del subimperio Mesógeo (QUEZEL, 1978). En el concepto de este último autor, el subimperio Mesógeo comprende las regiones Mediterránea, Saharo-Arábica e Irano-Turánica pero, al menos parte de la Región Macaronésica debería también ser incluida en esta unidad fitogeográfica (BARRENO, 1989). Los límites así establecidos se corresponden básicamente con los territorios de clima mediterráneo (Área Isoclimática Mediterránea) en el Viejo Mundo (DAGET, 1977). Especies como *Caloplaca irrubescens*, *Ramalina requienii* y *Rinodina alba*, dispersas por toda la Región Mediterránea y conocidas también de las Islas Canarias ponen de manifiesto la estrecha relación, genética e histórica, existente entre ambos territorios. Algunos de estos táxones mediterráneos, como *Caloplaca irrubescens*, *Buellia subsquamosa* o *Buellia fusca* pueden también alcanzar los valles secos de los Alpes en condiciones microclimáticas especialmente térmicas.

3. Otro grupo corresponde a aquellos líquenes cuyo área de distribución abarca los territorios mediterráneos -especialmente la región mediterránea occidental- y regiones atlánticas de centro y norte de Europa. Mayoritariamente son especies consideradas oceánicas, cuya presencia en el territorio se restringe a aquellos enclaves más húmedos. Se han herborizado tanto en el interior de los bosques de alcornoque (v.g. *Moelleropsis nebulosa*, *Lecanora schistina*, *Ochrolechia parella*, *Nephroma tangeriense*) como en roquedos expuestos a los vientos húmedos del noreste (*Anaptychia runcinata*, *Hafellia leptoclinoides*, *Pertusaria rupicola* o *Ramalina subfarinacea*).

4. Finalmente, se puede reconocer un grupo de especies que presentan distribuciones disyuntas con algunos territorios de otros continentes con clima mediterráneo o de características climáticas semejantes. *Acarospora hilaris*, *Lichinella stipatula* y *Rinodina intermedia* son especies conocidas de la Región Mediterránea, Islas Canarias y territorios suroccidentales de Norteamérica. Este tipo de disyunción ha sido puesta de manifiesto tanto en plantas vasculares (AXELROD, 1975) como en líquenes (KÄRNEFELT, 1980) y se considera que dichos táxones podrían ser relictos de una antigua flora Madreano-Tethyana, que cubrió a finales del Cretácico los actuales territorios circunmediterráneos y la parte meridional de Norteamérica. Otras especies como *Lecanora campestris* o *Ramalina fastigiata* son conocidas para Norteamérica exclusivamente de California (BRODO, 1984; REIFNER, 1990), estando en Europa ampliamente distribuidas, desde las zonas mediterráneas hasta territorios continentales centroeuropeos. REIFNER (*op. cit.*), sugiere una posible afinidad Arcto Terciaria para especies con este tipo de dis-

tribución, cuya dispersión podría haber estado ligada a la expansión de los bosques templados y fríos durante el Terciario. Finalmente, *Peltula omphaliza* y *Peltula patellata* son ejemplos de especies con disyunciones entre el subimperio Mesógeo, suroeste de Norteamérica y algunas zonas de Australia, con óptimo en los territorios de clima mediterráneo de varios continentes diferentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado a cargo del proyecto DGICYT PB89/0415.

BIBLIOGRAFÍA

- AXELROD, D.I. (1975): Evolution and biogeography of the Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Missouri Bot. Garden* 62: 289-334.
- BARRENO, E. (1989): *Phytogeography of terricolous lichen flora in the mediterranean area*. Conference in: IV International Congress, Sept., Delphos (Greece).
- BARRENO, E. (1991): Phytogeography of terricolous lichen flora in the mediterranean area. *Botanica Kronika* (in press).
- BARRENO, E. (1992): Análisis del elemento mediterráneo en líquenes. *Studia Botanica* 13.
- BRODO, I.M. (1984): The North American species of the *Lecanora subfusca* group. *Nova Hedwigia* 79: 63-185.
- BRODO, I.M. & P. GOWAN (1983): Un aperçu du la repartition des lichens de l'est de l'Amérique du Nord. *Bull. Soc. Bot. du Québec* 5: 13-30.
- CALATAYUD, V. (1991): *Líquenes saxícolas de las rocas silíceas de la Sierra de Espadán (Castellón, España)*. Tesis de Licenciatura inédita. Universitat de València.
- CLAUZADE, G. & C.L. ROUX (1985). Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* 7: 1-893.
- CLAUZADE, G. & C.L. ROUX (1987). Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle serie* 18: 177-213.
- CLAUZADE, G. & C.L. ROUX (1989): Likenoj de Okcidenta Europo. Suplemento 3a. *Bull. Soc. linn. Provence* 40: 73-110.
- COSTA, M., J.B. PERIS & G. STÜBING (1985): Los alcornocales valencianos. *Documents phytosociologiques* N.S. vol X. Camerino.
- DAGET, Ph. (1977): Le bioclimat Méditerranéen, caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34: 1-20.
- KÄRNEFELT, I (1980): Lichens of western North America with disjunctions in Macaronesia and west Mediterranean Region. *Bot. Not.* 133: 569-577.
- NIMIS, P.L. & J. POELT (1987): The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). *Studia Geobotanica* 7 suppl. 1: 1-269. Trieste.
- POELT, J. (1969): *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. J. Cramer, Leher.
- POELT, J. & A. VEZDA (1977): *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Ergänzungsheft. I. *Biblioth. Lichenol.* 9.

- POELT, J. & A. VEZDA (1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft, II. *Biblioth. Lichenol.* 16.
- QUEZEL, P. (1978): Analysis of the Flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden* 65: 479-534.
- RICHARDSON, D.H.S. & B.H. GREEN (1965): A Subfossil Lichen. *Lichenologist* 3: 89-90.
- RIEFNER, R (1990): *Pertusaria pseudocorallina* and *Ramalina fastigiata* new to North America. *Mycotaxon* XXXIX, 31-41.
- WIRTH, V. (1980): *Flechtenflora Verlag Eugen. Ulmer, Stuttgart.*

(Aceptado para su publicación el 15.Abril.1994)