

COMUNITATS DE GARRIGA DE LA SERRA DE LLEVANT DE MALLORCA. CARACTERÍSTIQUES ECOLÒGIQUES DE LES ESPÈCIES MÉS REPRESENTATIVES.

M. MOREY¹ I A. GIL²

RESUMEN. Se estudian las comunidades naturales o seminaturales con estrato arbustivo bien desarrollado (con árboles o sin ellos) que pueden englobarse bajo el término mallorquín de "garriga" en un área de unos 9 x 9 Km. del este de Mallorca tomando 108 localidades en las que se determinó la cobertura de las especies vegetales presentes, junto con otros datos ambientales. Se aplican dos análisis de componentes principales forzando la acumulación de varianza en 40, 10 y 5 factores o ejes de coordenadas. La distribución de la varianza revela la complejidad de estas comunidades sometidas a influencia humana desde antiguo con un continuo avance y retroceso en la sucesión ecológica. Las comunidades de encinar y acebuchial (equivalentes a las de *Quercion-ilex* y *Olea-Ceratonia* "sensu lato") quedan muy bien definidas, aunque la primera está desglosada en la zona en dos según su grado de conservación. No se pone de manifiesto, en cambio, ninguna comunidad que pueda asimilarse a las clásicas de *Rosmarino-Ericion*, debido al particular comportamiento del romero en estas zona (y en todo Mallorca). Se interpretan las relaciones dinámicas entre las principales comunidades de la zona en función de gradientes ambientales (humedad-sequía, influencia marina) y en función de la degradación antropógena. Se analiza y discute el carácter de estas comunidades como intermedio entre las equivalentes del Occidente de Mallorca y las de Menorca. Se pone de relieve la diferencia entre los restos de encinar de esta zona y los de la Serra de Tramuntana. Finalmente se analiza la distribución y tipo de estrategia ecológica de las principales especies.

SUMMARY. *Chaparral communities in the "Serra de Llevant" (East of Majorca, Spain). Ecology of the main plant species:* Natural and semi-natural chaparral mediterranean vegetation, with or without tree layer, in an area of 9 x 9 Km in the East of the Island of Majorca (Spain) is studied by plotting 108 random samples and determining cover and some habitat factors, with special attention to lithological substrate. Analysis of principal components has

¹ Departament d'Ecologia. Facultat de Ciències. Universitat de Palma de Mallorca.

² Centro de Cálculo Electrónico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. C/ Serrano, 142. Madrid-6.

been applied to the floristic data in order to know the main community types. In spite of the old human influence on the area, that has achieved a typical mosaic vegetation, there are some climax communities that correspond to the associations of *Quercion ilicis* and *Oleo-Ceratonion* "sensu lato" of the phytosociological classification, but any association similar to *Rosmarino-Ericion* is shown. An interpretation of the relation between the main community types is proposed in function of habitat gradients (humidity-dryness, marine influence) and anthropic degradation (specially by fire). A discussion is made about the floristic and biogeographical characteristics of these communities that are intermediate between those of the West of Majorca and those of Minorca. Finally, the main chaparral species are characterized by their distribution type and ecological strategy along succession.

INTRODUCCIÓ

El més característic de la vegetació espontània i subespontània dels països de clima mediterrani arreu del món és la importància de l'estrat arbustiu, encara que hi pugui haver també un estrat arbori que, de totes maneres, mai no està prou desenrotllat per a donar al conjunt la categoria de bosc en el sentit que pugui tenir aquesta paraula aplicada als boscs caducifolis atlàntics i centroeuropeus. Així, HARANT i JARRY (1973) diuen que, amb l'exageració pròpia dels mediterranis, els francesos anomenen "forêt" a lo que no passa de ser "un bosquet ou un bois plus o mois étendue".

La garriga, amb arbres o sense, ve a ser equivalent al "chaparral" dels californians, al "matorral" dels castellans, la "garrigue" i el "maquis" del francès, la "macchia" dels italians i la "màquia" i "brolla" dels catalans, entre altres. A Mallorca, com a variant de garriga, solem usar el terme marina amb el què designam les associacions arbustives pròximes a la mar. La característica comú a totes aquestes comunitats, amés de la importància de l'estrat arbustiu, és la influència, quasi sempre antiga, de l'home i l'acció del foc.

La paraula garriga, segons alguns, ve del celta "gar", que significa roca i que forma "garric" o arbre de la roca, que seria l'alzina. A Catalunya anomenen garrig al *Quercus coccifera* i fan derivar el terme d'aquest mot. HARANT i JARRY (1973), després de recollir diverses definicions de garriga, les resumeixen diguent que "és una formació vegetal xèrica, sobre sol calcari pobre en humus i amb roques aflorants, que és el resultat de la degradació antropògena de l'alzinar primitiu".

Realment és sempre compromès definir un terme d'ús comú que moltes vegades s'empra en diferents sentits fins i tot a una mateixa comunitat humana. Probablement el terme garriga sigui el més general a Mallorca, de modo que les paraules marina, alzinar degradat, pinar, sivinar, etc. podrien designar diverses classes o variants de garriga.

La vegetació de les Illes Balears ha estat objecte de nombrosos estudis desde fa molts d'anys, dominant clarament els de tipus biogeogràfic o fitosociològic. Aquí ens proposam fer un estudi d'una zona molt concreta de la Serra de Llevant, la de la Badia de Son Servera, aplicant mètodes d'anàlisi factorial. Amb aquesta metodologia pretenem arribar a una primera aproximació sobre els grans tipus de comunitat de garriga que hi ha actualment, que són el resultat de l'acció antiquíssima de l'home sobre la primitiva vegetació que estava determinada essencialment pel substrat i el clima. La influència humana a Mallorca és tan antiga i tan intensa que ja no resta ni una contrada que es pugui dir natural. Deixant apart les destrosses modernes via urbanitzacions, pedreres i coses així, la modificació principal de la vegetació s'ha produït històricament per l'agricultura (principalment a la plana) i per la ramaderia que segurament s'ha servit dels incendis per a renovellar les pastures.

Les Serras de Llevant tenen unes característiques geològiques ben diferenciades de les de la Serra de Tramuntana i, pot ser això per altres motius, també la flora té unes característiques diferencials. Així, des del punt de vista biogeogràfic, s'ha escrit molt sobre la divisió de les illes en Pitiüses (Eivissa i Formentera) d'influència ibèrica, i Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera) d'influència tirrènica (COLOM, 1964, 1978), però no tant sobre un fet que crida immediatament l'atenció, com és la distribució actual de moltes espècies arbustives o sufructives com per exemple *Lavandula dentata*, *Cneorum tricoccon*, *Anthyllis cytisoides* etc., que es troben a la part occidental de Mallorca, però no a l'oriental, sense tenir en compte d'altres com *Quercus coccifera*, que encara que es trobin a la Serra de Llevant són molt escasses comparades amb l'occident de l'illa. Estam convençuts de què és impossible explicar aquests fets per les condicions ambientals actuals, ja que, per exemple, *Cneorum tricoccon* es troba a l'occident de Mallorca des de les zones més seques i tèrmiques del Cap Blanc fins a les parts de més pluja de la Serra de Tramuntana i, en canvi, no es troba al Llevant. L'explicació s'hauria de cercar seguint l'evolució geològica de Mallorca des de finals del Terciari fins a l'actualitat. Si acceptam que Mallorca i Menorca es separaren d'Eivissa i Formentera durant el Pliocè superior, mentre que aquestes darreres illes no es separaren entre sí fins al quaternari antic (COLOM, 1964), no resulta fàcil comprendre l'afinitat de la part occidental de Mallorca amb Eivissa i amb les terres mediterrànies peninsulars i l'afinitat de la part oriental amb Menorca, fins i tot si es té en compte la divisió de Mallorca en dues illes, Oriental i Occidental, durant el Burdigalià, Tortonià i Messinià (COLOM, 1978; POMAR, 1979).

Aquestes consideracions ens han mogut a fer el present estudi amb un propòsit doble. D'una part, intentar conèixer, a la zona estudiada, (que en

principi podem considerar com a representativa de la Serra de Llevant), l'estructura general de la garriga o, dit d'una altra manera, els principals tipus estructurals de comunitat i les seves relacions dinàmiques. D'altra banda, intentar fer una caracterització ecològica, encara que molt provisional, de les principals espècies vegetals de garriga.

Ambit de l'estudi i metodologia.

La zona estudiada és de 9 x 9 Km, està situada a uns 39° 37' de latitud Nord i 3° 23' de longitud Est, en els termes municipals de So'n Servera i Sant Llorenç des Cardessar. Les parts més baixes i fèrtils estan ocupades pels conreus i prats, mentre que quasi tota la vorera de mar està actualment urbanitzada. Les 108 mostres estan distribuïdes en funció dels principals tipus de substrat geològic, així com dels principals tipus de vegetació (figura 1). Pel que fa als substrats, es distingeixen els següents (dels més antics als més moderns): Dolomies grises sense fòssils del Keuper Superior; calisses del Liàssic; Calisses del Juràssic, margues del Burdigalià, arenisques de grà gros del Mindel o del Riss (marès de grà gros); arenisques del Wurm (dunes consolidades) i Quaternari indiferenciat (al·luvions) (DARDER, 1932; I.G.M.E., Hojas 57 y 66, 1972; modificat per observacions personals de L. POMAR). Convé destacar que tota la Punta de N'Amer està assenyalada a tots els mapes consultats com a Vindobonià, o sigui com a continuació del mantell vindobonià que s'exten per la vorera de mar desde el Cap de Regana fins a Cala Morlanda, amb l'única interrupció del trosset de Quaternari indiferenciat de la zona de Campos. Una anàlisi del terreny realitzat en companyia del Dr. Lluís Pomar, mostra clarament que no és tal Vindobonià, sino que és un quaternari de marès de gra groç format per dunes del Mindel o del Riss o per dunes més modernes, del Wurm cap a l'interior. D'altra banda el mapa més acurat ha resultat ser el de DARDER (1932). Pel que fa als terrenys de dolomies grises sense fòssils del Keuper superior, hem distingit entre les dolomies que formen roques compactes i les que, per fenòmens geològics en els que no entram, estan disgregades de tal modo que amb un cop de martell s'esmicolen en grava més o menys fina. Pensam que, encara que geològicament sigui el mateix substrat, és molt possible que l'efecte sobre el creixement de les plantes sigui molt diferent en raó de la diferent penetrabilitat de les arrels. En aquest darrer tipus de substrat es solen situar totes les graveres actuals o abandonades, del mateix modo que sobre els terrenys de dunes del Mindel i el Riss es solen trobar canteres abandonades, anomenades "pedreres".

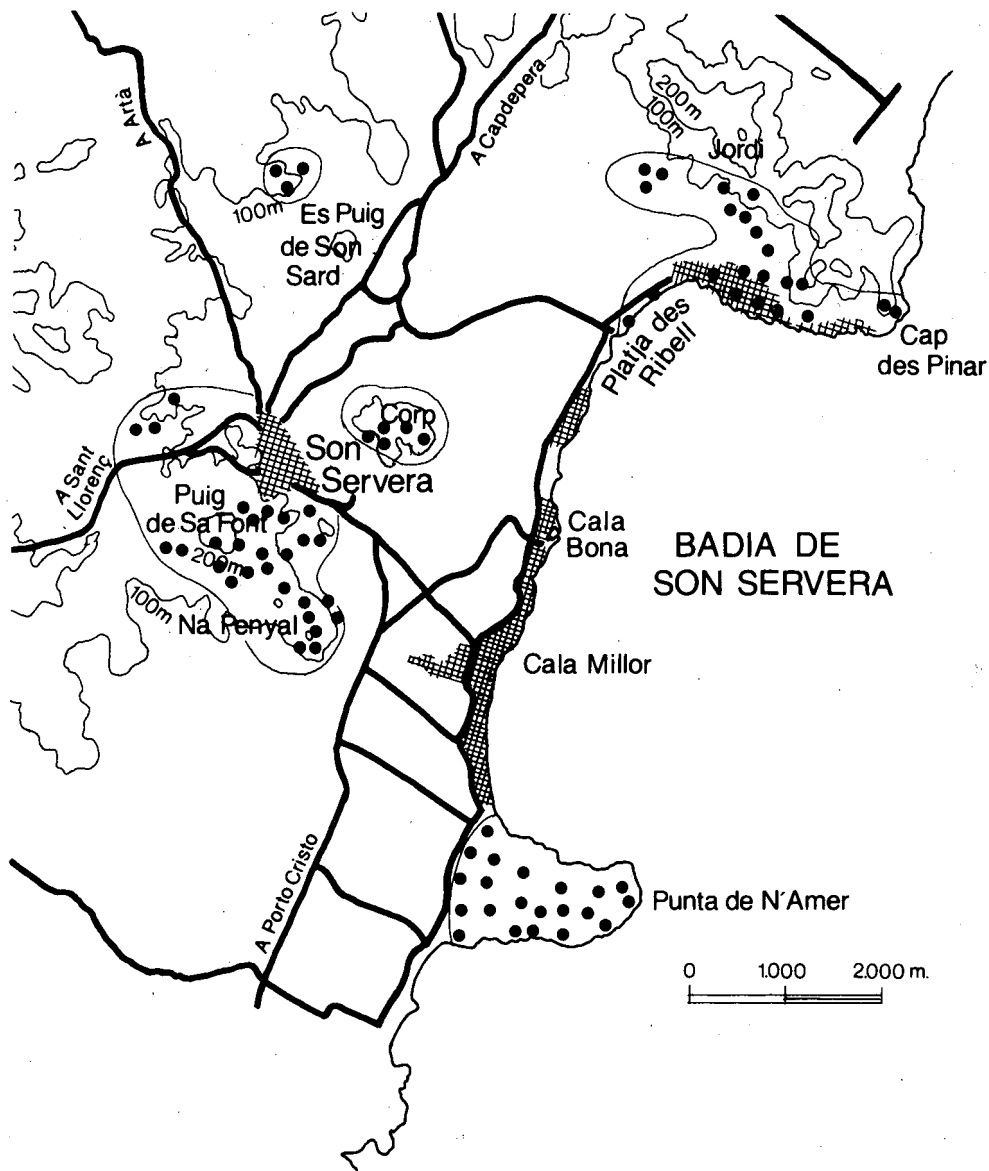


Fig. 1.- Zona d'estudi i situació aproximada de les mostres.

Pel que fa a la vegetació, hem procurat incloure tots els tipus que es distingeixen popularment, com són les "marines", els "sivinars", els "ullastrars", els "pinars" i els restes "d'alzinars", ja que alzinars ben conservats ja no en queda cap.

La superfície de les mostres oscil·la entre els 100 i els 500 m² segons els cassos, essent el criteri per a la determinació el que fos representativa d'una situació determinada. El nombre total fou 108. Es varen anotar moltes de variables, però per aquest treball sols es consideraran les següents: la cobertura de les espècies arbòries i arbustives, així com les d'algunes herbàcies que, ja sigui pel seu tamany o biomassa com les carritxeres, ja sigui per considerar-les "a priori" com a possibles indicadores d'alguna condició ambiental, s'ha cregut convenient que entrin a l'anàlisi. Per les anàlisis factorials, les dades de cobertura en tant per cent es passaren al còdig de Montpeller (GODRON *et al.*, 1968), que s'ajusta aproximadament a la transformació $X' = \text{Arc Sinus log } x$, un poc modificat. Es va anotar també el tipus de substrat, característiques edafològiques i dades d'orientació i pendent.

La taula de dades de cobertura per a les 40 espècies seleccionades, va ser sotmesa a anàlisi factorial del tipus de Components Principals (SEAL, 1964) i concretament es va aplicar el programa BMDP4M Factor Analysis-Double Precision Versión de l'Universitat de Califòrnia tal com es fa al Centro de Cálculo Electrónico del C.S.I.C. de Madrid, per tal de detectar grups d'espècies i agrupacions de mostres separadament, forçant una de les anàlisis a concentrar tota la informació en 5 eixos i a l'altra arribant fins a 10. Convé indicar que, per a evitar una complexitat innecessària i al mateix temps el "renou estadístic", sols es varen incloure a la taula les espècies amb una freqüència superior al 5%.

RESULTATS I DISCUSSIÓ.

Distribució de les espècies.

Encara que per a la perfecta validesa d'alguns dels resultats que s'exposaran seguidament la distribució de les mostres hauria de ser exactament aleatòria sobre la zona escollida; la distribució real s'aproxima tant a l'aleatòria que els resultats poden considerar-se com a molt aproximats a la realitat.

La taula 1 mostra alguns estadístics de les 40 espècies que entren a l'estudi, així com el seu nom vulgar a la zona.

A la figura 2 es mostra la situació d'algunes espècies (incloses o no a la

Taula 1.- Freqüència i cobertura mitjanes de les espècies.

Nom científic	Nom vulgar	Freqüència mitjana (%)	Cobertura mitjana a tota la zona	Cobertura mitjana als llocs on està
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Durd. et Schinz.	Carritxera	73,1	15,77	21,56
<i>Arbutus unedo</i> L.	Arbossar	10,2	0,28	2,73
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Espereguera d'ombra	36,1	0,66	1,82
<i>Asparagus albus</i> L.	Espereguera de gat	24,1	0,48	2,00
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk	Espereguera vera	26,9	0,40	1,48
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.	Albons, porrasa, caramutxes	40,7	0,83	2,05
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Len.		12,0	0,27	2,23
<i>Brachypodium</i> sp.	Fenàs	73,1	12,96	17,72
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link.	Argelaga	10,2	2,26	22,18
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Garrover	7,4	0,10	1,38
<i>Cistus albidus</i> L.	Estepa blanca, de escurar	57,4	3,54	6,16
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Estepa negra	53,7	7,56	14,09
<i>Cistus salviaefolius</i> L.		27,8	0,57	2,07
<i>Clematis flammula</i> L.	Herba de Sant Joan	6,5	0,09	1,43
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Garballó	15,7	0,36	2,29
<i>Daphne gnidium</i> L.	Matapoll	10,2	0,18	1,73
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.		13,0	0,23	1,79
<i>Erica multiflora</i> L.	Cipell	50,0	11,33	22,67
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	Lletrera	7,4	1,00	13,38
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gaud.		11,1	0,27	2,42
<i>Genista lucida</i> Camb.	Gatova	23,1	6,71	29,00
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Sibina	27,8	3,36	12,10
<i>Launae cervicornis</i> (Boiss.) F.Q. et Rothm.	Gatovell	4,6	0,06	1,20
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	Rotaboc	28,7	0,76	2,65
<i>Myrtus communis</i> L.	Murtà	4,6	0,45	9,80
<i>Olea europaea</i> L.	Ullastre, revell	78,7	6,57	8,35
<i>Osyris alba</i> L.	Ginestra	6,5	0,19	3,00
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Aladern de fulla estreta	41,7	2,93	7,02
<i>Pinus halepensis</i> Miller	Pi	63,9	23,35	36,55
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Mata, mata llentrisquera	100	18,41	18,41
<i>Quercus coccifera</i> L.		4,6	0,10	2,20
<i>Quercus ilex</i> L.	Alzina	27,8	5,19	18,67
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Llampúgol	12,0	0,31	2,62
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romani	28,7	2,12	7,39
<i>Rubia peregrina</i> L.		15,7	0,20	1,29
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Romagué	5,6	0,10	1,83
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Bolletes del Bon Pastor	10,2	0,19	1,82
<i>Ruta</i> sp.	Ruda	27,8	0,31	1,10
<i>Smilax aspera</i> L.	Aritja	38,0	1,71	4,51
<i>Teucrium</i> sp.		44,4	0,56	1,27

taula 1) que son poc freqüents en aquesta zona, com son *Astragalus balearicus*, *Euphorbia dendroides*, *Globularia alypum*, *Quercus coccifera* i *Thymelaea myrtifolia*. Convé indicar que *Astragalus balearicus* s'ha trobat a dues localitats molt pròximes, una de grava del Keuper Superior i l'altra de margues del Burdigalià, amb cobertura total del 80 i del 100 per cent, amb alzina, ullastre, cipell, romaní i dues lianes (*Lonicera implexa* i *Clematis flammula*) entre d'altres.

Es poden destacar alguns fets que es deriven de la citada taula. Així, per la seva freqüència podem dividir les espècies en les següents categories:

Comunes (>75%)

Pistacia lentiscus i *Olea europaea*

Molt freqüents (75 a 50%)

Ampelodesma mauritanicum, *Brachypodium* sp., *Pinus halepensis*, *Cistus albidus*, *C. monspeliensis* i *Erica multiflora*.

Bastant freqüents (50 a 25%)

Teucrium sp., *Phillyrea angustifolia*, *Asphodelus microcarpus*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus salviaefolius*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus ilex*, *Ruta* sp. i *Asparagus stipularis*.

Poc freqüents (< 25%)

Les 20 espècies restants.

Pel que fa a la cobertura mitjana de les localitats on es troben, que podriem assimilar a "abundància", tendrem les classes següents:

Cobertura molt alta (>25%)

Pinus halepensis i *Genista lucida*.

Cobertura alta (25 a 20%)

Erica multiflora, *Calicotome spinosa* i *Ampelodesma mauritanicum*.

Cobertura mitjana (20 a 15%)

Quercus ilex, *Pistacia lentiscus* i *Brachypodium* sp.

Cobertura un poc baixa (15 a 10%)

Cistus monspeliensis, *Euphorbia dendroides* i *Juniperus phoenicea*.

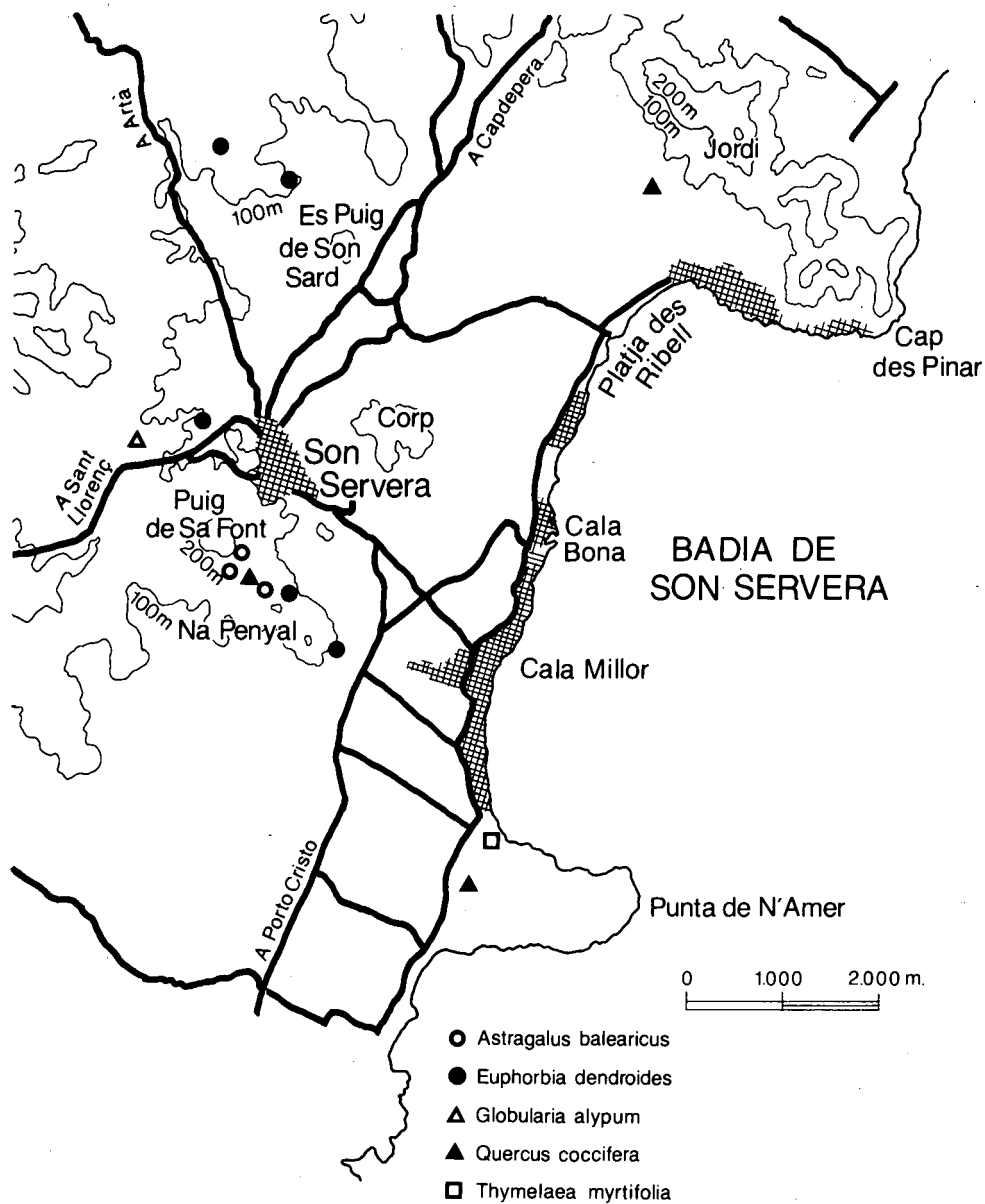


Fig. 2.- Situació d'algunes espècies poc freqüents al Llevant de Mallorca.

Cobertura baixa (10 a 5%)

Myrtus communis, *Olea europea*, *Rosmarinus officinalis*, *Phillyrea angustifolia* i *Cistus albidus*.

Cobertura molt baixa (< 5%)

Les 24 espècies restants.

Finalment, pel que toca a la cobertura mitjana a totes les mostres, que vendria a representar una estimació de la mescla de freqüència i abundància, hem format les següents classes, conservant la nomenclatura anterior.

Cobertura alta.

Pinus halepensis.

Cobertura mitjana.

Pistacia lentiscus i *Ampelodesma mauritanicum*.

Cobertura un poc baixa.

Brachypodium sp. i *Erica multiflora*.

Cobertura baixa

Cistus monspeliensis, *Genista lucida*, *Olea europaea* i *Quercus ilex*.

Cobertura molt baixa.

Les 31 espècies restants.

Aquesta primera aproximació ja ens pot servir per a conèixer quines són les espècies que, en principi, juguen un paper més important a la dinàmica d'aquestes comunitats. Si admetem que entre les espècies fisiognòmicament semblants hi ha una certa relació positiva entre la seva biomassa i la seva importància funcional dins l'ecosistema i que la cobertura es pot considerar com a una estimació aproximada de la biomassa, podrem arribar a les següents conclusions.

Entre les espècies arbòries, la dominat en el conjunt és el pí, lo que es pot interpretar, bé com a una conseqüència del caràcter xèric i càlid d'aquesta zona que no permetria a molts d'indrets la instal·lació i la pervivència de l'alzinar, bé com a una degradació antropògena dels alzinars primitius que cubriren gran part del territori, bé com a l'acció conjunta dels dos fenòmens. L'altíssima freqüència actual de l'ullastre, tres vegades més alta que la de l'alzina, ens

fa pensar en la possibilitat que fins i tot l'alzinar climàtic primitiu està acantonat a les parts més fresques i arrecerades, deixant molts de llocs al domini de l'ullastrar (hi ha vells toponímics que ho confirmen) que està actualment mesclat amb les comunitats de romaní. D'altra banda, les zones més xèriques de la vorera del mar donarien unes comunitats especials dominades per la savina.

ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS.

Com era d'esperar, la varianza explicada pels eixos està molt fraccionada, de modo que entre els tres primers no s'alcança ni el 30% de varianza i un 60% els deu primers. Aquesta situació, no fa més que posar de manifest la gran complexitat d'aquestes velles comunitats que pateixen la influència humana des de fa mils d'anys amb més o menys intensitat. Donat que s'ha procurat escollir les mostres que fossin lo més homogènies possible i, endemés, representatives de la composició mitja d'una àrea lo més ampla possible, aquest resultat significa que les comunitats estan mal definides, relacionades unes amb les altres per diversos passos de degradació o recuperació.

Eix	Varianza explicada	Varianza acumulada
I	11,1%	11,1%
II	9,1%	20,2%
III	8,0%	28,2%
IV	6,1%	34,3%
V	5,6%	39,9%
VI	4,9%	44,8%
VII	4,3%	49,1%
VIII	3,9%	53,0%
IX	3,7%	56,7%
X	3,5%	60,2%

Per a conèixer l'estructura de les comunitats a la zona estudiada lo millor és veure quines son les espècies que marquen la direcció de variació de cada eix, per a la qual cosa hem forçat l'anàlisi a comprimir la informació en deu eixos que es sotmeten a rotació i després les espècies s'ordenen segons l'eix al que contribueixen amb més intensitat i dins aquest eix per ordre d'importància.

D'aquesta manera es tenen grups d'espècies amb tendència a anar juntes,

és a dir de formar associacions. S'ha d'entendre que aquest grups formats únicament son vàlids en principi per a l'àrea estudiada i sols es poden generalitzar per àrees més grans quan hi ha coincidència amb estudis d'altres zones. Les associacions formades es mostren a la Taula 2.

La direcció de variació positiva del primer eix va marcada per les espècies *Erica multiflora*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* i *Pinus halepensis*, a les que s'oposen, marcant encara que més dèbilment la part negativa de l'eix, la *Pistacia lentiscus*, *Asteriscus maritimus* i *Asparagus stipularis* principalment (taula 2). Es tracta de pinars amb abundància de cipells i aladern i també d'arbossers, assentats sobre dunes relativament modernes (del Wurm) i també sobre les graves dolomítiques del Keuper superior. Crida l'atenció la presència de l'arbosser com a característica d'aquesta comunitat, perquè es sol donar com a pròpia de l'alzinar, com ho fan FOLCH (1981), que l'inclou a l'alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis*) i també BOLOS, MOLINIER i MONSERRAT (1970) pels alzinars menorquins. A Mallorca, hem observat moltes vegades els arbossers a associacions pioneres després d'incendi gràcies a la seva prodigiosa capacitat de rebrotament, i també als alzinars, sempre que no siguin massa espessos i que estiguin perturbats, per lo que pensam que la seva presència als alzinars, lo mateix que la del cipell és secundària. Aquestes espècies no es troben mai o quasi mai sobre les comunitats pròximes al mar sobre substrat de dunes més antigues (del Mindel o el Riss) on hi abunda la sivina, les mates tenen una gran cobertura i l'esparraguera vera és molt característica. El pi blanc, que mai no és considerat com a integrant important de cap associació des del punt de vista fitosociològic, surt aquí com a espècie que marca amb molta de força la direcció de variació del primer eix, és a dir, que es pot considerar com a espècie que caracteritza algunes de les associacions (aquest fet es repeteix quan s'apliquen altres tipus d'anàlisi, com per exemple la de correspondències). I en aquest cas no es tracta d'un artifici metodològic o lo que podrien anomenar un artefacte de la metodologia un poc sofisticada usada aquí, perquè, usant les mateixes tècniques a comunitats semblants de Galícia, on el pi (en tal cas el *Pinus pinaster*) es alòcton i d'introducció relativament recent, mai no va sortir el pi com a integrant d'associacions, sino al contrari, quasi bé no distingua l'anàlisi entre les comunitats arbustives ("tojales") i els pinars amb sotobosc arbustiu, recolzant la idea que ja es tenia per observació directa de que allà els pinars no son més que cultius de pins sobre comunitats de matorral (ANTELO, ESCUDERO i MOREY, 1980).

El segon eix està format pels sivinars més o menys degradats, pròxims al mar sobre dunes quaternàries del Mindel i el Riss on la sivina està acompanyada per l'esparraguera vera, els aubons, que amb els olorosos *Teucrium* ocupen

Taula 2.- Comunitats discriminades per l'Anàlisi Factorial de Components principals amb l'extracció de deu factors. Entre parèntesi les espècies que també formen part del grup, però que son més pròpies d'altres.

Comunitats (Eixos)	Espècies que les formen	Espècies oposades
I	<i>Erica multiflora</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Pinus halepensis</i> (<i>Cistus salviaefolius</i>) (<i>Asparagus acutifolius</i>)	(<i>Pistacia lentiscus</i>) (<i>Asparagus stipularis</i>) (<i>Asteriscus maritimus</i>)
II	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Asparagus stipularis</i> <i>Teucrium sp.</i> (<i>Asphodelus microcarpus</i>)	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (<i>Lonicera implexa</i>) <i>Calicotome spinosa</i> (<i>Rhamnus alaternus</i>) (<i>Quercus ilex</i>)
III	<i>Asparagus albus</i> <i>Olea europaea</i> <i>Euphorbia dendroides</i> (<i>Asphodelus microcarpus</i>) (<i>Ruta sp.</i>) (<i>Brachypodium sp.</i>)	
IV	<i>Asparagus acutifolius</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Rhamnus alaternus</i> (<i>Quercus ilex</i>) (<i>Pistacia lentiscus</i>) (<i>Lonicera implexa</i>)	<i>Cistus monspeliensis</i>
V	<i>Osyris alba</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Ceratonia siliqua</i> <i>Quercus ilex</i>	
VI	<i>Fumana ericoides</i> <i>Quercus coccifera</i> (<i>Chamaerops humilis</i>) (<i>Ruta sp.</i>)	

els nombrosos espais sense vegetació y també el romaní. També es caracteritzen per la manca de carritxeres que, llevat d'aquesta comunitat i l'anterior, són components inevitables de totes les altres.

Els dos redols amb *Euphorbia dendroides* han estat intencionadament sobremestrejats, per lo que al tercer eix surt, potser un poc artificialment una agrupació amb aquesta espècie acompanyada de l'esparraguera de gat, l'ullastre, la ruda i els aubons, que també caracteritzen l'anterior associació.

Els eixos 4 i 5 tenen una significació especial, perquè tenen a l'alzina com a nexa d'unió. Es pot interpretar com a dues comunitats d'alzinar més o menys degradat, o diferent per les condicions ambientals. La primera té com a components a més de l'alzina, l'esparraguera d'ombra, les bolletes del Bon Pastor, l'aritja i el llampúgol, així com el rotaboc. També està caracteritzada per l'absència de les dues estepes més freqüents (*C. albidus* i *C. monspeliensis*), lo que indica que es tracta de comunitats climàtiques o quasi climàtiques, que també es dedueix de la presència de dues lianes. Al segon tipus d'alzinar o de vestigi d'alzinar, acompanyen a l'alzina, *Osyris alba*, la murtera i el garrover. La presència de *Myrtus communis* sembla indicar llocs on la humitat del sòl és persistent i pot ser per aquesta causa hi ha garrovers, restes de cultius molt antics.

El conjunt d'espècies de la primera d'aquestes comunitats marcades per l'alzina coincideix quasi completament amb les que en fitosociologia diversos autors donen com a característiques de l'alzinar baleàric, (BOLOS *et al.*, 1970; FOLCH, 1981), encara que hi ha diferències, com per exemple el cas, ja citat de l'arbocer, que en el nostre cas marca altres comunitats més degradades o de llocs més àrids. Tal com passa també a Menorca (BOLOS *et al.* 1970) l'espècie que dona nom a l'alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis*), el *Cyclamen balearicum*, és molt poc freqüent al llevant de Mallorca i es troba sols a les encletxes dels penyassegats, mentre que el *Cneorum tricoccon* que a Menorca es molt rar, a la zona estudiada no l'hem trobat. També convé destacar que les dues estepes més comunes no estan mai presents als restes d'alzinar d'aquesta zona, mentre que almenys *C. albidus* sembla que es troba a altres alzinars mallorquins (FOLCH, 1981). A la segona de les comunitats, que tenen aparència de pinars sobre grava, en demés de *Osyris alba* hi ha la murtera, que és més bé característica de *Oleo-Ceratonion*, encara que també es trobi als alzinars (FOLCH, 1981), essent comú als alzinars menorquins, lo que s'explica per la gran pluviositat de l'illa (BOLOS *et al.* 1970). A Mallorca, la distribució de la murta sembla lligada no sols a la pluviositat, sinó també a la dinàmica de l'aigua al sòl (vores de torrent, sòls que mentenen l'humitat).

Els següents eixos ja porten poca informació, però marquen associacions molt concretes, com el cas del coscoll (*Quercus coccifera*) amb la *Fumana eri-*

coides, acompanyades de la ruda i el garballó. Es tracta de comunitats tèrmiques i de llocs secs (Eix 6). Els següents eixos en canvi, mostren una associació de llocs més humits, amb *Daphne gnidium* i *Calicotome spinosa* juntament amb el fenàs (recordem que es va fer l'estudi a l'estiu d'un any molt sec que podia afectar a la presència de fenàs a les parts més àrides). Dels tres darrers eixos l'agrupació més interessant és la formada per l'endèmica *Launaea cervicornis* i *Asteriscus maritimus*. Es troba únicament als indrets més batuts de les roques de la vorera de mar. Representa el punt de màxim stress de l'àrea estudiada i l'associació ens ve caracteritzada per l'absència de nombroses espècies, que són molt freqüents a la zona, però que no poden implantarse o ho fan difícilment als citats paratges, com són les dues estepes més corrents, la carritxera, i just i tot la mata llenrisquera, que quasi no hi arriba per a no citar totes les espècies d'ambients més humits o protegits.

Analisi sobre cinc factors

Amb la finalitat d'aconseguir una agrupació en associacions de major entitat, es va fer una altra anàlisi de components principals; però forçant ara a reduir la informació sols dins cinc eixos. D'aquest modo, es varen obtenir els resultats indicats a la Taula 3.

En aquest anàlisi el primer eix ens mostra dues associacions contraposades, la de la part positiva formada per l'esparraguera de gat, l'ullastre, i l'*Euphorbia dendroides* acompanyades pel fenàs i els albons que indiquen l'existència d'espais oberts, (eix 3 de l'anàlisi anterior), i la de la part negativa formada pel cipell, l'aladern, l'arbocer, el pi i el *Cistus salviaefolius* (Primer eix de l'anàlisi anterior). La contraposició d'aquestes dues associacions sembla lligada al tipus de substrat, format sempre per substrats compactes al primer cas, que causen uns sòls de poca potència i segurament de règim més xèric, mentres que el cipell i acompanyants es troben sempre, bé sobre sòls de marés molt blan (dunes del Wurm), bé sobre dolomies grises del Keuper superior molt esmicolades (grava), que segurament permeten una bona penetració de les arrels i constitueixen un sistema edàfic més humit.

El segon eix reuneix a la part positiva dues de les associacions de l'anterior anàlisi, la dels sivinars (*Juniperus phoenicea*, *Asparagus stipularis*, *Teucrium sp.*, *Asphodelus microcarpus* i *Rosmarinus officinalis*) i l'associació formada per *Asteriscus maritimus* i *Launaea cervicornis*. Realment, aquesta segona associació podria considerarse com a una part de l'anterior essent la sivina el nexa d'unió, ja que pot arribar a les zones de més stress on es troben

Taula 3.- Comunitats discriminades per l'Anàlisi com el de la taula anterior, però forçant a resumir l'informació en cinc factors. La simbologia també igual que l'anterior.

Comunitats (Eixos)	Espècies que les formen	Espècies oposades
I	Asparagus albus Olea europaea Asphodelus microcarpus Brachypodium sp. Euphorbia dendroides (Pistacia lentiscus)	Erica multiflora Phillyrea angustifolia (Pinus halepensis) (Cistus salviaefolius) (Arbutus unedo)
II	Asparagus stipularis Juniperus phoenicea Teucrium sp. Asteriscus maritimus (Asphodelus microcarpus) (Rosmarinus officinalis)	Ampelodesma mauritanicum (Calicotome spinosa) (Lonicera implexa) (Daphne gnidium) (Rhamnus alaternus) (Rubia peregrina)
III	Smilax aspera Asparagus acutifolius Ruscus aculeatus Rhamnus alaternus (Lonicera implexa) (Clematis flammula)	Cistus monspeliensis (Rosmarinus officinalis) (Dorycnium pentaphyllum) (Cistus albidus)
IV	Osyris alba Myrtus communis Ceratonia siliqua (Phillyrea angustifolia) (Quercus ilex) (Pinus halepensis) (Arbutus unedo) (Erica multiflora) (Cistus salviaefolius)	(Ampelodesma mauritanicum)
V	Fumana ericoides Ruta sp. Quercus coccifera Chamaerops humilis (Cistus salviaefolius) (Clematis flammula)	(Ampelodesma mauritanicum) (Pistacia lentiscus)

aquestes derrerres espècies. La part negativa d'aquest eix no sembla tenir massa significació, reunint aquelles espècies que mai no penetren a les zones ocupades per les dues associacions anteriors, com és el cas, per exemple, de les carritxeres.

Las dues comunitats que tenen en comú la presència de l'alzinar tornen venir a diferents eixos, de modo que els 3 i 4 reproduïxen quasi exactament les dels eixos 4 i 5 de l'anàlisi anterior. Hi ha, no obstant, qualche diferència que convé comentar. Així als restes d'alzinar amb esparraguera d'ombra, bolletes del Bon Pastor, aritja, llampúgol i rotaboc, endemés de l'absència de les estepes, s'hi uneix la del romaní, i el *Dorycnium pentaphyllum*. També a les comunitats d'alzinar amb *Osyris alba*, *Myrtus communis* i *Ceratonia siliqua* s'hi uneixen en aquest anàlisi altres espècies (que formen de per sí una altra comunitat a la part negativa del primer eix), com són el cipell, l'aladern, l'arbocer, el pi i el *Cistus salviaefolius*. Aquesta comunitat, per tant, surt dues vegades al mateix anàlisi, a la part negativa del primer eix i a la part positiva del quart, en aquest cas, però, unida a unes espècies vestigi de vells alzinars. El comportament del pi a les dues comunitats d'alzinar ens donarà la clau de la diferència. Els alzinars més ben conservats són els que contenen *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus* i *Lonicera implexa* i no tenen pins (aquesta espècie a totes les anàlisi té signe oposat com a factor de càrrega a les anteriors). En canvi els altres restes d'alzinar, o sigui els que contenen *Osyris alba*, *Myrtus comunis* i *Ceratonia siliqua* semblen ser alzinars degradats degut al procés de substitució de l'alzina pel pi, cosa que, com és natural, passa als llocs més àrids on el pi pot dominar millor l'alzina i també és més facil que es produixin incendis. Una altra característica d'aquests restes d'alzinar seria la seva capacitat de frenar l'expansió de les carritxeres.

Finalment l'eix 5 forma l'agrupació de *Quercus coccifera* i *Fumana ericoides* juntament amb la ruda i el garballó, amb absència de mates i carritxeres.

Amb aquesta informació, podem fer un resum provisional de les comunitats de garriga i marina de la zona estudiada amb les seves característiques ambientals i la seva significació dins la història de les transformacions d'aquestes comunitats amb el temps.

1) **Alzinars més conservats.** Tenen com a espècies característiques *Quercus ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus* i *Lonicera implexa*. El caràcter climàtic es demostra per la dificultat que tenen per penetrar-hi les espècies pioneres com *Cistus albidus* i *C. monspeliensis*, així com per la importància de les dues lianes. Es localitzen preferentment baix dels penya-segats de les montanyes a llocs més o menys arrecerats. Aquesta comunitat seria equivalent, en

certa manera a la que FOLCH (1981) anomena alzinar baleàric (*Cyclamini-Quercetum ilicis* (O. de Bolós et R. Mol.) O. de Bolós 1965), però en aquesta àrea sols queda qualche vestigi de *Cyclamen balearicum* a alguna encletxa dels penya-segats i mai al sol de l'alzinar. Endemés hi manca l'arbocer, que en aquesta zona s'associa més bé amb els pinars amb cipell sobre dunes del Wurm i sobre graves. Igualment, a poc que hi hagi prou cobertura d'alzines no hi entren ni l'ullastre, que es troba a llocs més àrids, ni molt menys les estepes pioneres com son *Cistus albidus* i *C. monspeliensis*. Tant l'arbocer, com l'ullastre com aquesta primera estepa queden incloses dins l'alzinar per l'autor abans citat i també passa lo mateix en el cas dels alzinars de l'occident de Mallorca, com hem pogut comprovar (GARCIA-PLE i MOREY, en preparació). Hi ha, per tant una notable diferència entre els alzinars de l'orient de l'illa i els de la part occidental, que són els que ocupen un àrea més extensa i que semblen més ben conservats, però que moltes vegades lo únic que conserven és la cobertura arbòria que els dóna una apariència molt espònrosa, estant en canvi molt degradats als estrats arbustiu i herbaci per l'acció del ramat (porcs i ovelles principalment). Quan es fa referència a l'alzinar baleàric, generalment contenen sols els alzinars de la Serra de Tramuntana mallorquina.

2) **Alzinars degradats.** Encara que tenen alzines, sol dominar el pi i presenten algunes espècies característiques del alzinar, com *Osyris alba*, i *Myrtus communis*. Estan sobre graves del Keuper superior a indrets humits i amb algun vell garrover, testimoni únic d'antics conreus. Ni a aquets alzinars ni als anteriors hi penetra l'ullastre, com passa a altres indrets (GARCIA-PLE i MOREY, en preparació).

3) **Pinars amb cipell.** Situats sobre marès quaternari (dunes del Wurm) i sobre gravés del Keuper superior tenen com a característiques, a més de l'*Erica multiflora*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* i *Cistus salviaefolius*. Hi ha alguna alzina aïllada, per lo que es podria tractar d'alzinars molt degradats per acció antropògena o també, donat que els pins són vells indicant que no hi ha hagut perturbacions recients, comunitats on l'alzina ja es troba en el seu límit ecològic per falta d'humitat, ja que es localitzen a indrets relativament secs i càlids. També hi ha, com a acompanyant alguna sivina als llocs més pròxims al mar, enllaçant d'aquesta manera amb la següent comunitat.

4) **Marines amb sivina.** A algunes zones poden formar vertaders sivinars. Tenen com a característiques *Asparagus stipularis*, *Teucrium sp.* i *Ros-*

marinus officinalis. Es troben sobre marès de gra gros (dunes del Mindel i el Riss), pròximes al mar i amb notòria influència dels vents i gotes d'aigua marina, que juntament amb la baixa pluviositat produeixen un notable stress. On la influència marina es fa més intensa, lo que es manifesta en què la vegetació és molt més clara i quasi totes les espècies formen coixinets, hi ha una comunitat que es pot considerar com a una subcomunitat de l'anterior, caracteritzada per la presència de l'endèmica *Launaea cervicornis* i *Asteriscus maritimus*. La sivina i el romaní formen el nexa d'unió entre aquestes comunitats.

5) **Ullastrars amb lletreres.** A pesar de què l'ullastre es troba pràcticament per tot (freqüència de prop del 80%) hi ha pocs ullastrars ben conservats on domini aquesta espècie clarament. A molts de llocs l'ullastre va acompanyat per *Euphorbia dendroides* i per tot per *Asparagus albus*. Es troben preferentment sobre calisses dures, a sols poc profunds de pendent mitjana i llocs de stress, però sense influència marina clara.

6) **Comunitats amb *Quercus coccifera*.** El coscoll és molt poc freqüent al llevant de Mallorca, però als escassos indrets on es troba va acompanyat per *Fumana ericoides*, amb un coeficient d'associació molt alt, i també pel garballó i la ruda. No sabem si aquesta presència de coscoll és un relict de comunitats que tenien més extensió o si, per contra, és un cas d'invasió més o menys pròxima en el temps. En tot cas es troba sempre sobre sòls permeables (marès o graves) amb important presència del cipell.

Les associacions formades amb aquesta tècnica tenen, com s'ha vist, una bona semblança amb les que resulten de l'aplicació de mètodes fitosociològics, però tenim l'excepció de l'associació *Rosmarino-Ericion* p.p. en qualsevol de les seves variants, que no es posa de manifest degut a les característiques de persistència del cipell, capaç de trobar-se a les comunitats més pioneres després d'icendi i també dins l'alzinar quasi climàtic (GARCIA-PLÉ i MOREY en preparació) i degut també al comportament irregular i difícil d'interpretar del romaní no sols a aquesta zona, sino a tot Mallorca.

Tot això fa pensar més bé en unes comunitats bàsiques d'alzinar i d'ullastrar que se repartirien en principi les localitats de l'interior en funció del grau d'humiditat i que serien invadides les dues per els pinars, i les marines amb sivina dominant els llocs d'influència marina i substrat de marès.

La figura 3 mostra esquemàticament les possibles relacions entre les comunitats citades en relació a condicions ambientals actuals i a processos de degradació.

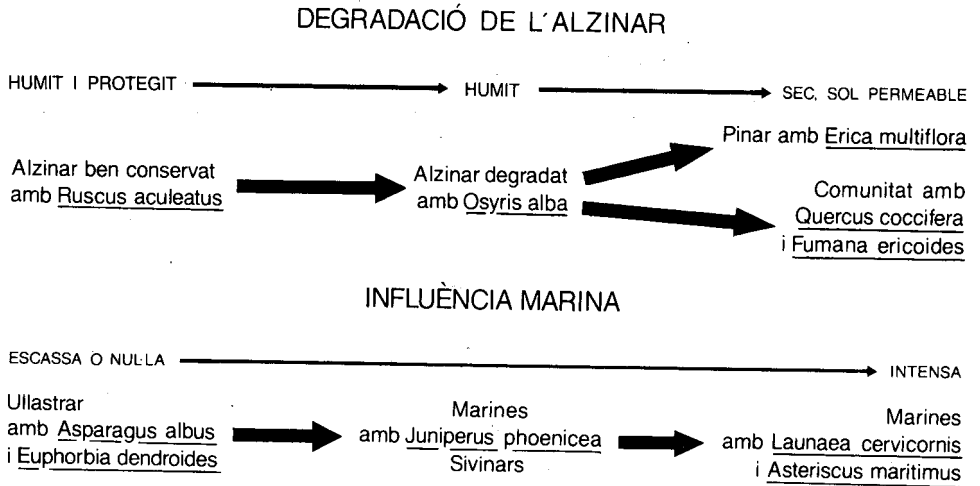


Fig. 3.— Relacions entre les principals comunitats detectades.

ECOLOGIA DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES.

Entre les espècies arbòries, és clar que el pi és la més important a l'àrea estudiada. Contràriament a lo que ha passat al veïnat terme d'Artà, a Son Servera i Sant Llorenç els pinars han sofert relativament pocs incendis, lo qual es manifesta en la magnitud de l'àrea coberta de pinars encara a l'actualitat i en el fet de què la piròfita més característica, el garballó, hi és sols amb caràcter residual (qualque exemplar mig perdut per la garriga). El pi és, sens dubte, l'espècie de major biomassa a la zona. L'alzina i l'ullastr, màxims representats de les dues comunitats més importants a la zona desde el punt de vista fitosociològic (el *Quercion ilicis* Br.-Bl.(1931) 1936 juntament amb el *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl.(1931) i l'*Olea-Ceratonion* Br.-Bl.1936) tenen quasi el mateix valor a l'índex conjunt de cobertura i freqüència, però en el cas de l'alzina aquesta valoració vé donada per l'existència de restes d'alzinar que encara conserven una cobertura d'alzines molt alta. Son alzinars que ocupen superfícies molt petites (mai no arriben a una Ha) a llocs ombrívols i poc accessibles de les garrigues i que pot ser hagin sofert un sobremostreig en aquest estudi, i la resta son alzines aïllades que queden com a possible testimoni d'antics alzinars

transformats en pinars o en garrigues de carritxeras a l'actualitat. En canvi l'ullastrer, molt clares vegades constitueix un verdader ullastrar, però es troba present quasi per tots arreu, bé com a arbrets aïllats que surten per altura damunt tots els arbusts, bé en forma arbustiva als indrets de més stress. Aquesta presència generalitzada, però en baixa cobertura, es reflexa en el seu baix coeficient de variació sols comparable al de la mata.

Malgrat la força del turisme en aquesta zona que la fan la més important de Mallorca fora de la Badia de Palma, encara es conserven quasi tots els sivinars. *Juniperus phoenicea* ocupa tota la punta de N'Amer i àrees adjacents desde els darrers restes del gran sistema de dunes actuals que fins fa pocs anys anaven de S'Hort de Ca S'Hereu (avui Cala Millor) a Cala Nau, fins als substrats quaternaris més antics de marès del Mindel o del Riss, i forma un parell d'associacions ben definides.

Entre els arbusts, el més característic de tota l'àrea (i de tota Mallorca) és sens dubte la ubíqua *Pistacia lentiscus*, que a més de la seva freqüència té una cobertura molt alta. Es tracta d'una espècie extraordinàriament ben adaptada a aquest ambient en el què pot resistir totes les condicions que es donen gràcies a una estratègia del tipus de la K de modo que una vegada nascuda no hi ha cap circumstància capaç de matar-la (MIRO i MOREY, en preparació). Es troba a totes les comunitats climàtiques de la zona, tant a les dels llocs diguessim més favorables on hi queden fragments de vells alzinars com a les de major stress, com les dels indrets rocosos vora la mar a les zones més batudes acompanyant la sivina i fins i tot el gatovell i l'*Asteriscus maritimus*, però també, forma part de les comunitats pioneres després d'incendi o de qualsevol altra factor disturbant gràcies principalment a la seva capacitat de rebrotament a partir de la base de la soca, perquè, malgrat de tenir una forta producció de llavor, la producció de nous individus per aquest mètode es quasi nul·la en la major part de circumstàncies, com es dedueix del petit nombre de plàntules que es troben a la garriga tant en condicions normals (MIRO i MOREY, en preparació) com després d'incendi. Aquesta capacitat de viure en condicions tan diverses, sembla lligada a una versatilitat de comportament que es manifesta externament amb una variabilitat morfològica molt acusada que convendria estudiar, ja que probablement es trobarien diversos ecotips.

Després de la mata, l'arbust més abundant a la zona és l'*Erica multiflora* omnipresent sobre els substrats de dunes quaternaries (marès de gra gruixut més o manco consolidat) i sobre tot damunt un substrat tan característic de tota la Serra de Llevant com les dolomies grises i sense fòssils del Keuper superior (DARDER, 1932). Als llocs més favorables la cobertura pot arribar al 70% però a les zones menys favorables, com, per exemple, a moltes zones

dominades per les carritxeres i les mates, es presenta en forma de vells exemplars aïllats, que semblen vestigis d'un altre tipus de vegetació que va desaparèixer per a donar pas a l'actual degut a intervencions humanes (segurament mitjançant incendis). Aquesta espècie es considera que forma, juntament amb el romaní, una de les associacions de degradació de l'alzinar (el Rosmarino-Ericion Br.-Bl. 1931), però tant les diferents anàlisis factorials aplicades com el simple estudi de la taula de correlació entre espècies mostren clarament que no estan associades ni positiva ni negativament. Aquest fet, juntament amb la curiosa distribució del romaní en aquesta zona i a tot Mallorca ens alerta respecte a les particularitats de la vegetació a les Balears, molt difícilment assimilable a associacions fitosociològiques més generals que es donen al continent, com ja hem vist.

El romaní, és una espècie de comportament molt difícil d'interpretar a questa zona. No presenta correlacions positives fortes amb cap altra espècie arbustiva i sols certa associació amb la presència de *Teucrium*, lo que la lligaria a certes condicions d'aridesa. Mai no supera una cobertura del 25% i moltes vegades es presenta de modo similar al cipell com a presències aïllades enmig de la garriga. La seva capacitat de sobreviure en condicions molt variades juntament amb la seva variabilitat morfològica aconsella un estudi intensiu d'aquesta espècie.

Del mateix ordre que la del cipell és la freqüència de les dues estepes més abundants a l'àrea i segurament a tot Mallorca en conjunt, *Cistus monspeliensis* i *C. albidus*. Son les dues grans espècies pioneres de les garrigues i marines mallorquines, amb una estratègia de la r molt clara invadint els espais que han esdevingut fortament perturbats pel foc o per altres causes mitjançant una impressionant dispersió de llavors, que produeixen una presència massiva de plàntules. Quan es produeixen petits incendis enmig de la garriga la invasió per plàntules d'aquestes estepes pot ser quasi immediata i en densitats que arriben en qualque mostra, a una mitjana de 16 plàntules per m² (MOREY, en preparació). Una vegada instal·lades, es veu que no són fàcilment desplaçades per les espècies de l'estratègia de la K, per lo que poden conviure durant molt de temps amb elles. Així no es d'estranyar que es trobin quasi a totes les associacions, lo que es manifesta en el fet de què, a pesar de trobar-se al menys a la meitat de les localitats estudiades (entropia màxima) sols tenen una correlació positiva significativa entre sí i amb les carritxeres (sobre tot *C. monspeliensis*) essent indiferent a totes les altres. Malgrat aquesta gran persistència, quan la vegetació s'estabilitza cap a la clímax, van desapareguent, de modo, que, per exemple, no es troben als alzinars o restes d'alzinars, com veurem més endavant. La inclusió d'aquestes espècies a la composició de l'alzinar balearic

(FOLCH, 1981) es deguda, probablement, a la freqüent degradació per l'home (alzinars aclarits per obtenir carbó) del sotobosc de l'alzinar, i fins i tot de les pròpies alzines, cosa molt freqüent a la Serra de Tramuntana (recordem la forta heliofilia de les estepes). Ja l'autor citat admet la dificultat que presenta l'estudi dels alzinars mallorquins per la seva varietat, des dels alzinars de la muntanya amb marfull i sotobosc espès, fins als que quasi no tenen més que alzines. D'altra banda, no són espècies molt resistents a condicions de stress. A la zona del Cap Blanc hem comprovat que és l'espècie arbustiva més afectada per l'acció del vent fred portador de gotetes d'aigua de mar, i encara així és l'arbust de major densitat i cobertura a la zona (MIRO i MOREY, en preparació). L'altre estepa, *C. salvifolius*, té un comportament molt diferent; la seva freqüència és la meitat que la de les altres i la seva cobertura mitja és molt baixa. Endemés, no té un caràcter tan clar de peonera i té correlacions positives fortes amb altres espècies per la qual cosa forma part d'associacions més o menys ben definides.

Ja l'única espècie arbustiva que queda amb freqüència alta, quasi el 50%, és l'aladern de fulla estreta que, com el romaní, mai no passa del 25% de cobertura. Però hi ha dues espècies de lleguminoses, la gatova i l'argelaga que tenen un interès especial. La *Genista lucida*, com és sabut és un endemisme mallorquí, d'una pirogènia extraordinària, perquè reuneix les condicions de poder començar a encendre's a temperatura bastant baixa gràcies a les seves espines molt espesses i seques a la part baixa de la mata, i també d'abastar ràpidament temperatures molt altes, per lo que se l'ha usada tradicionalment a la zona per a començar foc i per a socarrar el porc el dia de les matances, entre altres usos. La distribució d'aquesta espècie és força curiosa, tant a nivell de tot Mallorca, com a la nostra zona d'estudi. Sols es troba a la Serra de Levant, que és on és més freqüent i abundant, a la part occidental de la Serra de Tramuntana des d'Andratx fins a Gènova, però amb un corredor que va de Llucmajor a Felanitx passant per Porreres que quasi uneix les dues zones indicades. Els límits de l'àrea de distribució estan molt ben definits, com passa també dins la nostra zona d'estudi. En aquesta zona té un freqüència inferior al 25%, però alcança cobertures del 85% amb un valor mig de prop del 30%. Té una clara preferència per els substrats de grava (dolomies grises del Keuper superior), però també es troba a alguns altres. La seva floració a finals de gener, no a Maig com indica segurament per error BONAFÉ (1977) ens fa pensar en una precedència d'indrets més càlids, probablement del nord d'Àfrica, lo que estaria d'acord amb la idea d'alguns autors que parlen d'afinitats africanes (BOLOS, 1969). La persistència a Mallorca s'hauria vist afavorida per l'aïllament i els incendis més o menys freqüents (la seva àrea de distribució coincideix

deix en gran part amb la del garballó, que també sembla ser una espècie molt piròfita). *Calicotome spinosa*, en canvi, es molt menys freqüentment però té característiques molt similars quant a abundància local (hem trobat cobertures fins al 65% amb una mitja de quasi 25%). Encara que la taula de correlacions no ho manifesti, degut a la baixa freqüència de les dues espècies, l'observació no sols a la zona d'estudi, sino també a altres indrets mostra l'existència d'una exclusió de les dues espècies que probablement sigui de naturalesa competitiva.

De les espècies herbàcies hem de destacar la carritxera que, si exceptuam els sivinars i la garriga sobre dunes de Punta de N'Amer, està pràcticament per tot (així i tot a les tres quartes parts de les localitats) i té una cobertura mitja altíssima, superior a la majoria d'arbusts. Les carritxeres han tengut una gran importància a l'economia rural, ja que s'aprofitaven com a pastura quan eren tendres i per a fer cordes, vencisos i altres utensilis quan eren granades. L'altra gramínia important és el fenàs, que aquí hem juntat totes les espècies de *Brachypodium*, encara que quasi tot sigui de l'espècie *B. phoenicoides*. La baixa altura d'aquesta herba, en contrast amb la de les carritxeres, li dóna un paper molt diferent. En aquest cas, la cobertura total no ens diu gran cosa, perquè segons els casos l'espècie ocupa preferentment les parts obertes o bé es troba només arrecerada baix dels arbusts cercant un microclima favorable.

BIBLIOGRAFIA

- ANTELO, M.P.; ESCUDERO, J.C. i MOREY, M. 1980. Evaluación de la eficacia de la aplicación de técnicas de análisis de coincidencias y de correspondencias en la tipificación de comunidades de bosque y matorral en Berdía (La Coruña). *Studia Oecologica*, 1: 141-156.
- BOLOS, O. de; MOLINIER, R. i MONSERRAT, P. 1970. Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Act. Geobot. Barcin.*, 5. Com SIGMA, 191. Barcelona.
- BONAFE, F. 1977-80. *Flora de Mallorca*. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1964. *El Medio y la Vida en las Baleares*. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su Flora y Fauna*. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca.
- DARDER, B. 1932. *Mapa Geològic de les Serres de Llevant de l'illa de Mallorca. E. 1:50.000*. Excma. Diputació Provincial de Baleares. Palma de Mallorca.
- FOLCH, R. 1981. *La vegetació dels països catalans*. Ketres ed. Barcelona.

- GODRON, M. *et al.* 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
- HARANT, H. i JARRY, D. 1973. *Guide du Naturaliste dans le Midi de la France. II. La garrigue, le maquis, les cultures*. Delachaux et Niestlé Ed. Neuchatel. Suissa.
- I.G.M.E. 1972. *Mapa Geológico y Minero de España. E. 1:200.000*. Instituto Geológico y Minero de España. Depto. de Publicaciones. Madrid.
- POMAR, L. 1979. La evolución tectosedimentaria de las Baleares: Análisis crítico. *Acta Geológica Hispánica*, 14: 293-310.
- SEAL, H. 1964. *Multivariate Statistical Analysis for Biologists*. Methuen. Londres.