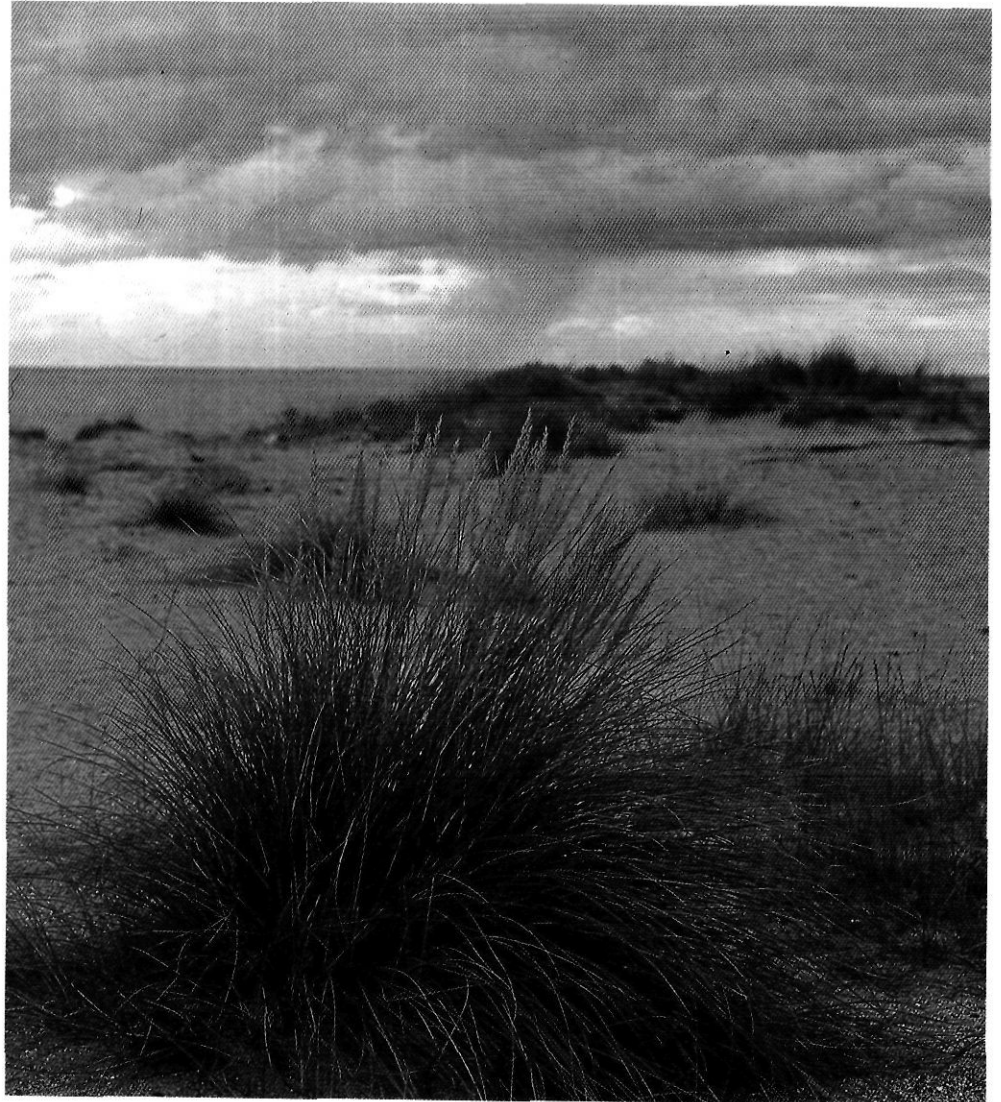


J. FONT



Borró
en plena
floració

Les dunes litorals, un paisatge singular en regressió

Lluís Vilar
Joan Font
Lluís Polo

Prop del mar, a les sorres de la platja o als penya-segats esquitxats per les onades els vegetals també hi arrelen. Les plantes que hi viuen formen comunitats ben adaptades a les rigoroses condicions existents en aquest medi. Aquest escrit, que forma part d'un treball més extens que fan els alumnes de la Universitat de Girona, vol donar a conèixer el medi dunar litoral tot recomanant la seva protecció urgent, que s'hauria de materialit-

zar en el manteniment de la màxima diversitat possible dels diferents ambients existents.

Encara que a molts lectors els sorprendrà, a les platges les plantes poden arribar a créixer gairebé fins a arran d'aigua. El fet que ara no els hi veiem només és per l'excessiva freqüentació existent a les nostres costes a l'estiu que les han fet desaparèixer.

Per a un país com el nostre, on el turisme té una importància tan gran pel conjunt de la societat, la desaparició de la vegetació litoral representa, a més de la pèrdua inherent de la

diversitat biològica, una disminució en la qualitat del paisatge, qualitat cada cop més important per a un visitant que cerca espais no malmesos. Des del nostre punt de vista la preservació del medi natural a les platges pot compaginar-se amb la presència de banyistes, fins i tot en l'elevada densitat que han de suportar als mesos estiuencs; simplement cal una correcta planificació de cada espai que faci compatible el lleure sense que es malmeri la vegetació.

La vegetació costanera

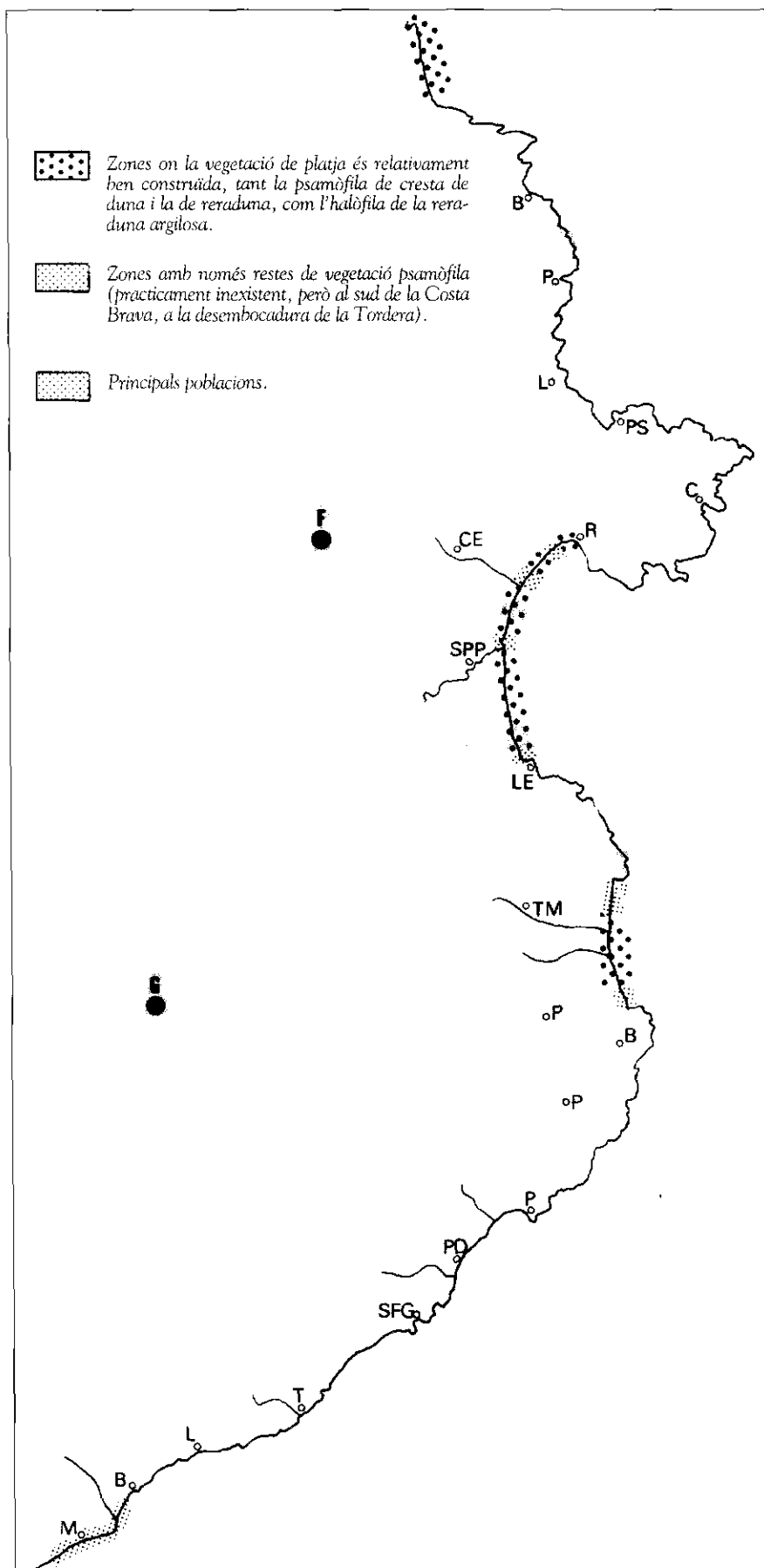
A les costes mediterrànies, on les oscil·lacions del nivell del mar degudes a les mareas són quasi inapreciables, la vegetació terrestre pot establir-se fins poc més amunt d'on arriben els esquitxos de les onades. Si bé és veritat que els medis litorals no són gaire favorables per als vegetals ni per als éssers vius en general, n'hi una bona colla que han acabat adaptant-s'hi.

Mentre que pels estudis de la vegetació de la major part del territori hom ha de tenir en compte el clima general de l'indret, en el cas de la vegetació litoral el més important són les condicions particulars del medi, com ara la possible concentració de clorurs al sòl, l'acumulació en certs punts de sorra o d'aigua i el vent.

A grans trets quatre són els medis que es poden trobar prop de les costes (vegeu quadre adjunt): l'arenós sec, l'halòfil argilós més o menys humit, el lacustre marjalenc i el rocós propi dels penya-segats i platges rocoses. Avui ens centrarem en el medi sorrenc, les dunes litorals, i els marjals salats propers, analitzant-ne el seu origen i les seves característiques físiques.

Les dunes litorals

Les dunes litorals són espais sorrencs que se situen darrera de les platges i difereixen de les existents a les regions desèrtiques perquè presenten una coberta vegetal de densitat variable que fixa més o menys la sorra. Perquè es formi una duna cal un vent dominant, sorra i vegetació que s'interactuin de forma complexa fins arribar a un equilibri. L'equilibri és molt fràgil, però tanmateix indispensable per al correcte funcionament d'aquests ecosistemes costaners.



Localització i estat de les principals platges arenoses a la costa gironina. No s'han indicat les platges de les poblacions, ja que no presenten cap tipus de vegetació.



La Crucianel-la marina és una petita planta que només creix als sorrells litorals i per això dona nom a la comunitat de reraduna (*Crucianellum maritima*).

Al litoral gironí hi ha importants extensions sorrenques a la plana al·luvial de l'Empordà, on després de la darrera transgressió marina que tingué lloc a l'holocè es formaren dunes parabòliques, que avançaren terra endins i cap al sud impulsades per la tramuntana. Al final del segle passat es van establir mitjançant la plantació d'espècies fixadores, bàsicament borró i pins, tal com es troba documentat als treballs de J. Ferrer y de Lloret de 1895 i 1905.

Les platges sorrenques són un ambient força advers per a les plantes ja que la mobilitat dels grans de sorra dificulta l'arrelament i l'elevada porositat, conseqüència de la poca quantitat d'argila i matèria orgànica existent, no permet retenir ni l'aigua ni els nutrients, convertint-lo en un medi particularment pobre.

Si bé efectivament el sòl és sec superficialment, no ho és pas tant en profunditat ja que l'aire entremig dels porus dels grans sorra no deixa espais



Mates descalçades de borró (*Ammophila arenaria*) en dunes malmeses.

per a l'aigua i com que la sorra és un conductor tèrmic dolent, la temperatura en els dies calurosos augmenta només en superfície. Malgrat ser arran mateix del mar, en si el medi arenícola no és pas un substrat salat ja que els grans de sorra no retenen els clorurs que porta l'aigua. D'altra banda, com que en aquesta zona els vents poden ser molt forts, els vegetals ho tenen difícil per arrelar-se i sovint poden quedar colgats pels grans de sorra.

Aquestes condicions tan rigoroses es donen principalment a la part de la duna que mira al mar (sobrevent) damunt la qual, a casa nostra, només hi arrelen tres plantes herbàcies: el borró, el jull de platja i l'esporebolus, les quals formen l'anomenada comunitat de front de duna.

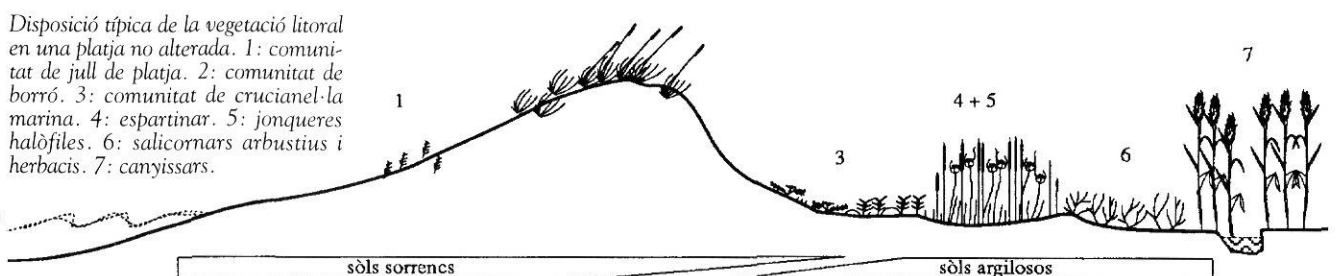
Es tracta de gramínies ben adaptades al vent que constantment mou la sorra, amb llargs rizomes, que formen un sistema radical ben desenvolupat que subjecta las mates a aquest substrat tan inestable, explorant-ne així un volum considerable, cosa que compensa la seva pobresa en nutrients; el vent no és solament un factor mecànic impor-

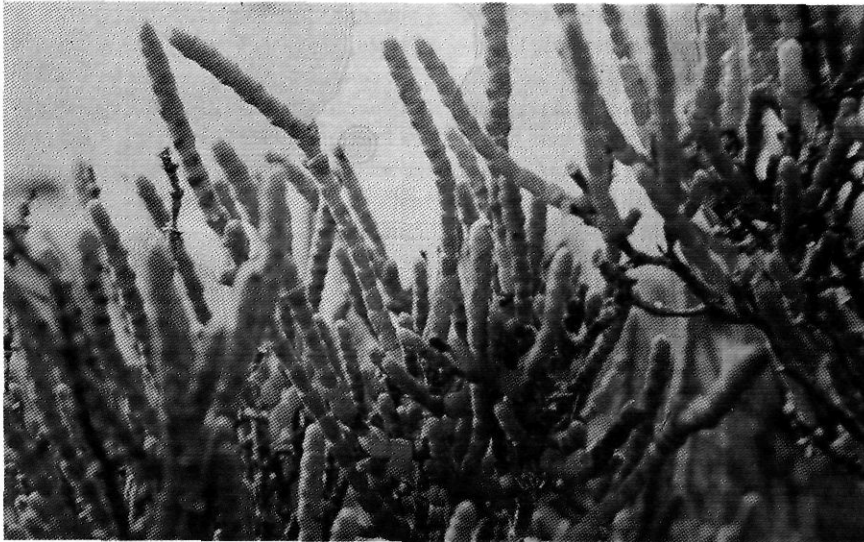
tant, sinó també un factor fisiològic limitador, que fa augmentar la transpiració (l'aigua que es perd per evaporació als estomes), i per això en aquestes plantes les fulles són llargues i primer i es cargolen sobre si mateixes per tal de disminuir la superfície estomàtica exposada al vent. Aquestes espècies capaces de viure sobre la sorra i fixar-la reben el nom de plantes (o de vegetació) psamòfila (del grec *psammos*, sorra).

Al costat interior de la duna (sotavent) els grans de sorra són més compactes i s'hi comença a formar un sòl incipient per acumulació d'argila i matèria orgànica, i la presència de micelis de fongs. Això permet l'arrelament d'un grup més nombrós d'espècies, la majoria de les quals són pròpies d'aquest indret i per tant rares a la resta del nostre territori. Es tracta també de plantes herbàcies i d'algun arbust ja que les condicions encara no són favorables per a l'assentament dels arbres. Entre altres destaquem: la crucianel-la marina, les lleteres marines, el lliri de mar, el melgò marí, la bufalaga hirsuta... (vegeu quadre 1).

Les plantes que viuen en aquesta part de la duna presenten diverses

Disposició típica de la vegetació litoral en una platja no alterada. 1: comunitat de jull de platja. 2: comunitat de borró. 3: comunitat de crucianel-la marina. 4: espartinar. 5: jonqueres halòfiles. 6: salicornars arbustius i herbàcies. 7: canyissars.





La cirialera (*Arthrocnemum fruticosum*) és una espècie adaptada a créixer en sòls salats.

estratègies per tal suportar les condicions adverses existents, principalment la manca d'aigua. En general, els vegetals presenten poques fulles i a més són petites, o bé cargolades com en el cas del borro esmentat anteriorment, o imbricades densament en el cas de la crucianel·la, de manera que la transpiració sigui mínima i no hi hagi tanta necessitat d'aigua. El melgó marí, per la seva part, té les fulles cobertes densament de pèls blancs que reflecteixen la llum del sol, de manera que la fulla no s'escalfa tant i ha de transpirar menys. Finalment algunes espècies com ara el panical o l'equinòfora són vegetals espinosos i empren la seva espinescència per defensar-se d'una possible pressió dels herbívors i així no han de produir gaire fullatge al llarg de l'any.

El medi halòfil

Sovint darrera de les dunes litorals ja vénen els conreus o les edificacions, però a l'Empordà hi ha importants extensions del que anomenem la reraduna argilosa, formada per sediments més fins aportats pels rius (Daró, Ter, Fluvià,

Muga...). Aquests sediments, bàsicament llims i argiles, retenen molt millor l'aigua que no pas la sorra, i, doncs, també la sal marina provinent dels llargs períodes d'inundació amb aigües salades i del deficient drenatge i airejació existent en aquestes zones. D'aquesta manera es forma un medi salat on viuen unes altres espècies que constitueixen la vegetació halòfila (del grec *halos*, sal). La vegetació halòfila típica dels marjals salats a casa nostra rep el nom de salicornars i és constituïda per comunitats d'higrohalòfits (vegeu quadre adjunt 2).

Com és sabut, de plantes que puguin viure en sòls salins n'hi ha poques, ja que l'aigua salobrosa no és pas fàcilment captible pels vegetals. Quan en els sòls hi ha molts ions clor o sulfat dissolts, els vegetals no poden captar aigua, sinó que al contrari, les cèl·lules en perden ja que dues dissolucions de diferent concentració sempre tendeixen a igualar-se, i acaben morint-se o bé creixen molt poc. El que fan alguns vegetals adaptats a viure en indrets salats, doncs, és augmentar la concentració del seu suc cel·lular, amb la qual cosa s'aconsegueix que n'entri un xic,

Quadre 1

La vegetació psamòfila dels sorrals costaners (*Ammophiletea*)

A les dunes litorals s'hi solen diferenciar 3 tipus de comunitats vegetals diferents: la comunitat de platja, la de la cresta de duna i la de reraduna (vegeu figura).

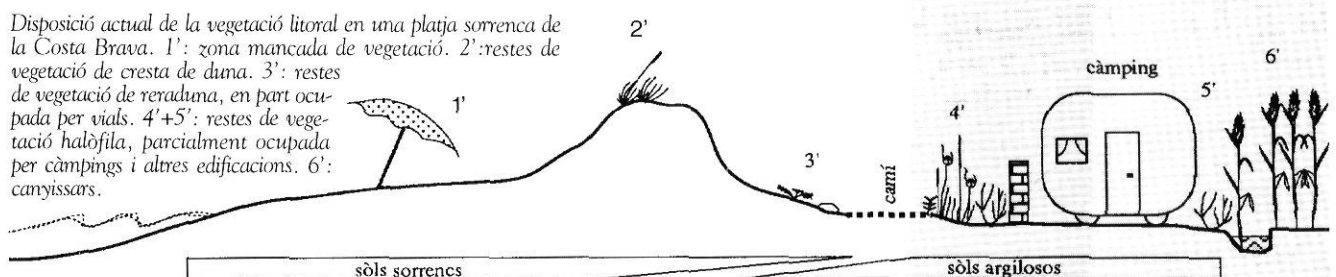
1. A les platges no malmeses és possible veure-hi encara la comunitat de jull de platja (*Agropyretum mediterraneum*), on només creixen el jull de platja (*Elymus farctus* [= *Agropyron junceum* ssp. *mediterraneum*]) i l'esperobolus (*Sporobolus pungens*).

2. A la cresta de duna hi creix la comunitat de borro (*Ammophiletum arundinaceae*), que a l'igual de l'anterior és una comunitat molt pobre on només hi creix el borro (*Ammophila arenaria*) i a vegades el lliri de mar (*Pancretium maritimum*).

3. Finalment a la reraduna hi trobem la comunitat de crucianel·la marina (*Crucianellum maritima*), amb la crucianel·la marina (*Crucianella maritima*), el timó marí (*Teucrium polium* ssp. *polium* var. *maritima*), la maçanella (*Helichysum stoechas* var. *maritima*), la silene de platja (*Silene nicaensis*), la corretjola marina (*Convolvulus soldanella*), el panical marí (*Eryngium maritimum*), l'equinòfora (*Echinophora spinosa*), el lliri de mar (*Pancretium maritimum*), la lleteres marina (*Euphorbia paralias*), el melgó marí (*Medicago marina*), el rave de mar (*Cakile maritima*), i també la bufalaga hirsuta (*Thymelaea hirsuta*), una espècie arbustiva.

La disposició d'aquestes comunitats només es pot observar en platges no malmeses, ja que quan la sorra és trepitjada i remoguda apareixen una sèrie de vegetals anomenats nitròfils i ruderals, és a dir, propis d'indrets remenats, i amb abundants deixalles que formen la comunitat de cascals marí (*Glaucio-cakilion*), amb el cascals marí (*Glaucium flavum*), el rave de mar (*Cakile maritima*), la barrella punxosa (*Salsola kali*), la llapassa borda (*Xanthium echinatum*), *Brassica fruticulosa*...

Disposició actual de la vegetació litoral en una platja sorrenca de la Costa Brava. 1': zona mancada de vegetació. 2': restes de vegetació de cresta de duna. 3': restes de vegetació de reraduna, en part ocupada per vials. 4'+5': restes de vegetació halòfila, parcialment ocupada per càmpings i altres edificacions. 6': canyissars.



Quadre 2

La vegetació halòfila (*Salicorniea*)

Els diferents tipus de vegetació halòfila es disposen segons el grau de salinitat existent en el sòl, conseqüència de la diferent proporció entre les argiles, els llims i les sorres. Així, als indrets on encara hi ha una certa quantitat de sorres i el sòl és només moderadament salat, s'hi fan les Jonqueres Halòfiles (A). En canvi, als indrets on les argiles són abundoses hi creix la vegetació halòfila per excel·lència, el salicornar (B) (vegeu figura).

A. Als Aiguamolls de l'Empordà existeixen dues comunitats de jonqueres halòfiles clarament diferenciades: l'espartinar i la jonquera amb plantatge crassifoli.

4. Als espartinars (*Spartino-Juncetum maritimi*), la comunitat menys halòfila, són comunes l'espertina (*Spartina patens*) i els joncs marins (*Juncus acutus*, *J. maritimus*).

5. La jonquera amb plantatge crassifoli (*Schoeno-Plantaginietum crassifoliae*) hi creixen un bon grapat d'espècies halòfiles, com el plantatge crassifoli (*Plantago crassifolia*), el jonc negre (*Schoenus nigricans*), l'àster suculent (*Aster tripolium*), i també els joncs marins ja esmentats i el jonc boval (*Scirpus holoschoenus*).

B. Pel que fa a la comunitat del salicornar, que també s'anomena salsura típica o salobrar, presenta un aspecte de brolla halòfila de mig metre d'alçada aproximadament, on les salicornies formen poblaments densos, gairebé monoespecífics (a vegades el recobriment supera el 90%). És fan especialment, a les àrees salades de sòls argilosos compactes, poc airejats i de drenatge deficient, inundats bona part de l'any. Hom diferencia els salicornars subarbuscívols o perennes i els herbacis.

6. *Salicornars perennes* (*Arthrocnemion fruticosum*), ocupen àrees de sòls argilosos plans poc permeables, sovint només humits temporalment, i són formats per les salicornies o cirialeres (*Arthrocnemum fruticosum* i *A. glaucum*), el salat o verdolaga marina (*Atriplex portulacoides*), els limòniums (*Limonium* ssp.) i la salsona (*Inula crithmoides*).

7. Els *salicornars herbacis* (*Thero-Salicornion*), en canvi, ocupen els indrets gairebé sempre humits i creixen en el curt període estiuenc en què s'evapora l'aigua salada; són formats per la cirialera herbàcia (*Salicornia herbacea*) i també el donzell marí (*Artemisia gallica*), la barrella (*Salsola soda*) i l'herba mollà (*Atriplex hastata*).

poca, però suficient per assegurar-ne el creixement, i sobretot eviten que l'aigua no surti del citoplasma. Les següents xifres són prou il·lustratives: mentre que en un vegetal típic el potencial hídric per captar aigua no sol superar els - 5 bars, les plantes halòfiles poden tenir potencials de - 15 i fins i tot - 20 bars.

Els vegetals, doncs, viuen en una mena de «desert químic»: l'aigua és abundosa però no es pot captar fàcilment. Per això els ambients salats, de fet són ambients secs i no gaire favorables per als pocs vegetals que hi viuen, els quals solen ser suculents, és a dir, empren la mateixa estratègia que els que viuen en indrets àrids.

Generalment les concentracions de sals oscil·len des de 25 a 100 grans per litre, nivells que afecten molt negativament l'activitat dels microorganismes del sòl, disminuint la taxa de descomposició de la matèria orgànica i per tant la concentració d'alguns elements com el fòsfor i el nitrogen poden resultar factors limitants pel creixement dels vegetals. A més la manca d'activitat microbiana del sòl impedeix la fixació de nitrogen perquè pugui ser assimilada pels vegetals. D'altra banda aquest excés d'ions clor i sodi pot ser negatiu en certs processos anabòlics i catabòlics, i moltes espècies no ho toleren.

Si en el sòl hi ha encara una certa proporció de sorres, les concentracions de sals no són tan elevades, i juntament amb les salicornies s'hi fan altres plantes moderadament halòfiles, com ara els joncs i l'espertina (vegeu quadre 2).

La necessària preservació

Per tot el que hem explicat es fàcil d'entendre que la primera línia litoral constitueix un paisatge i un medi únics, d'elevada fragilitat i fàcilment desestabilitzable que hauria de rebre una protecció immediata. Les dunes no són una simple acumulació de sorra, sinó que conformen un hàbitat especial, en el qual interactuen processos geològics (acció de les onades i vent) i biològics.

Els principals perills pels sistemes de dunes litorals són la urbanització, la freqüentació excessiva, la neteja mecànica de les platges, la circulació de vehicles, i els ports esportius i espigons; per això calentes mesures concretes d'un control de la freqüentació i una gestió global que reguli l'establiment d'assentaments

humans. Com ja hem dit al principi de l'escrit, des del nostre punt de vista es pot conciliar la utilització lúdica amb el manteniment de la diversitat paisatgística i així preservar la vegetació i la fauna pròpia que hi és associada. Simplement cal que els ajuntaments delimitin zones concretes a les platges on sigui necessari, se senyalin camins preparats per reduir al màxim el trepig, i paral·lelament s'eduqui al públic, informant-lo amb panells explicatius i tríptics, que sensibilitzin a la societat de la importància de l'ecosistema dunar.

La gestió, doncs, cal que sigui racional i ha de comportar una col·laboració entre diversos estaments tot fent partícips dels treballs les escoles i associacions locals. Finalment no veiem pas exagerat que en una segona fase els treballs de delimitació i protecció comportin feines de fixació de noves dunes, tal com fan altres països i a casa nostra a les costes del País Valencià, que vigilen constantment les seves dunes i procuren que no en disminueixi la superfície que ocupen.

Lluís Vilar, Joan Font i Lluís Polo
són biòlegs, professors de la UdG.

Col·laboració d'A. Clavell, L. Estany,
N. García i Q. Pou, alumnes de Biologia de la
Facultat de Ciències Experimentals
i de la Salut de la UdG.

BIBLIOGRAFIA

- BACH, J. i SARGATAL, J. «Els aiguamolls de l'Empordà», in *El medi natural a les terres gironines* (L. Pallí i D. Brusí, ed.), 3r Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals.
- DIJKEMA et al. 1984. *La végétation halophile en Europe (près salés)*. Conseil d'Europe, Collection Sauvegarde de la Nature, núm. 30. Strasbourg.
- FERRER Y DE LLORET, J. de. 1895. *Proyecto de fijación y repoblación de las dunas procedentes del Golfo de Rosas*. Impr. Ricardo Rojas.
- FERRER Y DE LLORET, J. de. i REIG Y PLAU, J. 1905. *Reseña de los trabajos realizados por la División hidrologico-forestal de la cuenca inferior del Ebro y Pirineos Orientales, 1902-4*. Imp. Sol & Benet. Lleida.
- FOLCH, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans*. Ed. Ketres. Barcelona.
- GEHU, J.M. 1985. *La Végétation des dunes et bordures des plages européennes*. Conseil d'Europe, Collection Sauvegarde de la Nature, núm. 32. Strasbourg.
- LASCURAÍN, J. 1987. *Viatge entorn d'una duna*. Diputació de Barcelona. Museu de Gavà.
- FORTIÀ, R. i FANCHI, Q. *Els aiguamolls del Baix Empordà, itineraris de les comarques gironines*, 1. Dip. de Girona.
- SALMAN, A. 1992. «Estado crítico de las dunas». *Rev. Naturopa*, núm. 67.