

### 3. Adaptacions dels vegetals

Des del punt de vista biològic, la confluència de tres medis diferents (aquàtic, terrestre i atmosfèric) fa que la costa siga un medi hostil para l'assentament de la vida. Per això, la zona afectada per l'acció de la mar està caracteritzada per una vegetació especial i molt diferenciada, adaptada bàsicament a la salinitat i a l'abrasió eòlica.

Es considera que n'hi han almenys cinc factors entre els més estressants per a la vida al litoral, que determinen la distribució de les plantes a les platges i penya-segats (taula 1).

L'abrasió marina és un dels principals moduladors de les formes vegetals. El vent carregat de sals (o marpluig) asseca i crema les parts més tendres de les plantes. Un efecte similar el produeixen els grans d'arena moguts pel vent a les platges. A més, la sal present al sòl per la proximitat de la capa freàtica marina, obliga a les plantes a desenvolupar estratègies fisiològiques i/o morfològiques específiques. Les característiques edàfiques en aquests ambients expliquen l'existència d'altres dos factors limitants: l'escassetat de nutrients i la mobilitat del substrat. A les platges d'arena, el calibre de les partícules del sòl és gran i, per tant, la cohesió baixa. D'aquesta manera s'afavoreix la mobilitat al temps que es renten els nutrients. En canvi, als penya-segats el problema es redueix a la falta de sòl; la vida vegetal tan sols és possible en aquells refugis que ofereixen les escletxes, on s'ha pogut acumular un poc de substrat. Per últim, les altes temperatures que assolixen el sòl i les seues capes més pròximes limiten també l'assentament de la vida.

	Mobilitat del substrat	Abra- sió marina	Tempera- tures extremes	Salini- tat sòl	Escasse sa nutrient	Rique- sa floríst.
D. ploneres	3	3	1	3	2	8
D. embrion.	3	3	1	2	3	11
D. mòbils	3	3	1	2	3	15
D. semifixes	2	2	3	2	2	31
Ter. efimers	2	1	3	2	2	6
D. fixes	1	1	2	1	1	màx.

1: no estressant; 2: estressant; 3: molt estressant.

Taula 1. Factors abiòtics estressants per a la vida a les dunes i riquesa florística

Tots aquests factors es presenten en gradients tot al llarg d'un perfil teòric mar-interior. La mobilitat del substrat i l'abració marina presenten gradients decreixents al allunyar-se de la mar, a l'igual que la salinitat del sòl, que depèn de la distància a la capa freàtica marina. Per la seua part, les temperatures extremes i la escassetesa de nutrients són més estressants al centre del perfil. En el primer cas es degut a les temperatures més suaus de les primeres dunes per l'efecte termorregulador dels vents de la mar i a l'ombra que donen les comunitats vegetals a les dunes semifixes, ambdues contrarestant l'elevada radiació solar. Els nutrients són més abundants a la zona influenciada per les mareas i a les últimes dunes, on comença a estructurar-se el sòl. En general, la diversitat vegetal va augmentant a mesura que ens allunyem de la mar, ja que les condicions estressants van suavitzant-se. Açò suposa també la progressiva consolidació de les dunes, apareixent en la rera guarda una vegetació similar a la de la resta del territori (vegetació climàtica).

Malgrat les nombroses dificultats per a la vida que imposa l'ambient litoral existeix una vegetació adaptada a aquestes condicions. A continuació es presenten algunes de les estratègies més comuns que han desenvolupat les plantes de la costa.

### 3.1 Diversitat de formes biològiques

Una manera d'escapar a les dures condicions d'algunes èpoques de l'any consisteix en passar-les en forma latent. Aquest és el cas dels teròfits o plantes anuals, que passen el període desfavorable en forma de llavor, estratègia molt estesa a les zones àrides. Per això són més abundants a les primeres dunes del perfil, que són les més estressants per a la vida.

Els geòfits, en canvi, passen aquesta època sota terra en forma de bulb o tubercle, com ara el cas de la ceba marina (*Urginea maritima*) o el lliri marí (*Pancratium maritimum*), mentre que els hemicriptòfits deixen els seus botons a ras de terra, estratègia comuna en moltes gramínies. Els camèfits són plantes perennes els botons dels quals queden per sobre del terra i per sota dels 50 cm. Aquest grup inclou diverses formes (rastreres, frutescents, etc.) i les més abundants a la costa són, sens dubte, les formes de coixí. El nombre de camèfits augmenta a mesura que hom s'allunya de la vora de la mar, en relació directa amb l'estructuració del sòl.

Quan l'altura on es situen els botons és superior als 50 cm., es parla de faneròfits (nano, meso o macrofaneròfits, segons l'alçada). Els

faneròfits, per la seua longevitat, apareixen a les zones més allunyades de la mar, ja que no suporten la mobilitat del substrat de les primeres bandes.

### 3.2 Adaptacions foliars

Aquesta estratègia té major importància a les plantes perennes i la seua finalitat principal és reduir al màxim l'exposició del material fotosintètic, de manera que les pèrdues per evapotranspiració siguin mínimes. La reducció de la mida de la fulla és molt comuna, evitant-se així els efectes de la radiació i del vent. El cas extrem de reducció foliar és la pèrdua total de les fulles -molt comuna en les plantes del litoral mediterrani més àrid, com la cambronera (*Lycium intricatum*) o l'esparreguera (*Asparagus albus*)- o parcial, com ara en la majoria de les espècies d'estepes (*Cistus* sp.) que perden part de les seues fulles tot al llarg de la sequera estival. La reducció de les fulles a estípules amb funcions clorofil·liques s'inclou dins d'aquest tipus de mecanismes, com és el cas del llicció bord (*Launaea fragilis*) o la varietat balear de l'arítjol (*Smilax aspera*).

A més de la reducció, existeix una tendència a l'allargament i al desenvolupament de vores recorbades per tal de reduir l'exposició del revers i els estomes al vent i la llum, com li passa al borró (*Ammophila arenaria*). També són freqüents els canvis d'orientació de les fulles per tal d'eludir la radiació.

L'engruiximent de la làmina foliar per a incrementar el volum és una estratègia que va associada, en la majoria dels casos, a climes hipersecs o a ambients hipersalins. Al litoral destaca l'estructura carnosa d'espècies com la campaneta de mar (*Calystegia soldanella*), el rave de mar (*Cakile maritima*), el *Plantago crassifolia* o el fonoll marí (*Crithmum maritimum*), tot i que els casos més cridaners són els de les plantes suculentas com per exemple les del gènere *Sedum*.

En general, la majoria d'aquestes plantes presenten una combinació d'aquest factors, juntament amb altres adaptacions comuns fora de l'ambient dunar, com les modificacions quimiorrespiratòries, cobertes cèries, pels, lignificacions, etc.

### 3.3 Adaptacions a la força del vent

Les conseqüències de l'impacte abrasiu del vent sobre la vegetació del litoral són importants, per sobre de tot si aquest és constant, intens i carregat

d'humitat i sals. L'efecte mecànic de la força del vent modela i destrueix els elements vegetals. A més, augmenta l'evapotranspiració, accentuant-se així l'estrès hídric. Les gotes d'aigua salada que transporta el vent són dipositades sobre la vegetació, contribuint encara més al seu modelat. El paisatge vegetal resultant és coneix com aerohalí.

Si les condicions són realment adverses, com és el cas de les zones més afectades exposades al vent, les plantes adquireixen un aspecte de coixí. D'aquesta manera tallen les línies d'aire i protegeixen dins del pulvínul gran part de les estructures vegetatives. A més, a l'interior es creen unes microcondicions de temperatura i humitat diferents a las de l'exterior.

El desenvolupament de formes aerodinàmiques, que tallen aquestes línies de vent (anomenades dunes vegetals), és una característica ubiqua en arbres i arbustos de la línia litoral. L'orientació a sobrevent presenta una gran densitat de branques curtes i endurides, mentre que a sotavent el perfil és un poc més extraplomat i les branques ja no es disposen amb tanta regularitat. La forma que adquireixen és la mateixa que la del perfil de qualsevol duna. El fals aladern (*Phyllirea angustifolia*), l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*), el pi blanc (*Pinus halepensis*) o el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) són espècies que desenvolupen aquesta morfologia com a conseqüència de l'efecte abrasiu del vent. Aquestes masses vegetals ofereixen les condicions d'humitat, sòl i llum per a la germinació i creixement d'un notable conjunt de lianes com l'arítjol (*Smilax aspera*) o el lligabosc (*Lonicera implexa*), que són presents als ambients ombrívols i moltes vegades colonitzen l'interior d'aquestes masses vegetals.

### 3.4 Adaptacions a la salinitat

Els sòls salins poden definir-se com aquells que contenen un excés de sals solubles -principalment clorurs, sulfats, carbonats i alguns bicarbonats- que dificulten el desenvolupament dels vegetals. Els problemes de salinitat a les zones litorals és present tant als sistemes dunars com als penya-segats, i especialment en marjals, saladars i llacunes, considerant-se com a un dels factors més influents, tant si les concentracions salines són constants com si es produeixen ràpids increments de la concentració. En ambdós casos contribueixen a augmentar l'estrès hídric al dificultar l'absorció d'aigua per les arrels. La diferència de pressió osmòtica crea un gradient que en molts casos pot ser negatiu i "assecar" la planta. Algunes espècies estan fisiològicament adaptades a aquest tipus de condicions i poden acumular sals o alguns productes orgànics en el interior de les cèl·lules, de manera que poden absorbir

aigua salada molt concentrada. És el cas dels gèneres *Suaeda*, *Atriplex* i *Salsola*. Algunes d'aquestes espècies han estat tradicionalment emprades per a extraure sosa a partir de les sales acumulades.

Una altra estratègia consisteix en eliminar l'excés de sal secretant-la en la superfície de les fulles, la qual cosa ajuda a mantenir concentracions que no són tòxiques per a la planta com als ensopegalls (gènere *Limonium*) que eliminen sals a través d'unes glàndules tetraèdriques. Algunes plantes, com el salat blanc (*Atriplex halimus*), eliminen l'excés de sal dels seus teixits desprenent-se de cèl·lules velles o pels vesiculars que han acumulat ja grans quantitats de sals.

Com hom pot veure, la sal és un mineral que resulta molt perjudicial i tots els exemples citats persegueixen la seua eliminació o aïllament de l'entorn cel·lular.

### 3.5 Adaptacions als sòls arenosos

La textura d'un sòl és un factor condicionant de primer ordre a l'hora de determinar el tipus de vegetació. Un sistema dunar es caracteritza pel seu dinamisme, a causa de la mobilitat del substrat com a resposta a l'acció del vent sobre l'aportament sedimentari, de tal manera que es poden diferenciar diversos tipus de dunes tot al llarg del perfil (veure apartat de la vegetació litoral). La textura arenosa, característica dels ecosistemes dunars, és la causant d'una permeabilitat extrema que impedeix la retenció d'aigua i facilita ventilació del terreny, fet que determina una elevada aridesa edàfica. Per això, la vegetació de les dunes, fins i tot en zones molt humides, posseeix un caràcter xèric.

Les plantes de les dunes mòbils distribueixen el seu sistema radicular en dos estrats teòrics. Les anuals el mantenen a un nivell molt superficial per a captar ràpidament l'aigua de la pluja o del marpluig. Una estratègia inversa molt estesa consisteix en un gran desenvolupament de les arrels, que penetren profundament buscant l'aigua que queda retinguda en los horitzons més profunds, com fan el borró (*Ammophila arenaria*), la grama (*Elymus farctus*) o la safanòria marina (*Echinophora spinosa*). El desenvolupament del sistema radicular és tal que pot assolir un 200% la superfície aèria de certes plantes. Les arrels de les gramínies desenvolupen un creixement en profunditat al endinsar-se en un medi arenós com a resposta a l'escassetat de nutrients i d'aigua.

Una important limitació per als vegetals en ambients psammòfils és la dificultat per al desenvolupament de plàntules i la germinació de les llavors. Açò

es soluciona en part mitjançant la reproducció de tipus vegetatiu, especialment patent en el cas de les gramínies a partir d'estolons.

Un altre factor advers és la mobilitat de l'arena que avança sepultant la vegetació, tot i que també existeixen adaptacions per a suportar l'enterrament i, fins i tot, créixer amb aquest, al mateix temps que es fixa la duna, com és el cas de la perleta blanca (*Otanthus maritimus*) o el borró (*Ammophila arenaria*).