

El sistema platja – duna. Un exemple de successió primària

Les dunes de sorra poden oferir una excel·lent introducció al procés de successió per què, a mida que es camina des de la platja fins a l'interior és com si es fes un viatge en el temps. Es poden identificar els diferents estadis de la successió. Aquesta situació proporciona l'oportunitat d'estudiar els canvis en la comunitat i l'associació amb factors abiòtics que determinen que espècies són presents.



Sa Ràpita - Campos- Mallorca. Font: Rosa Ramis. Agost 2012

En aquesta activitat us proposem d'investigar la successió en les dunes a partir d'un bon exemple: el sistema dunar d'es Trenc (Sa Ràpita – Campos -Mallorca) . A partir d'una sèrie d'imatges haureu d'observar la distribució de les plantes en les dunes i relacionar-la amb els factors abiòtics. També podeu tractar d'extreure conclusions generals sobre totes les successions a partir del que haureu après sobre la successió en les dunes de sorra.

Com podeu observar en les següents imatges, aquest arenal està situat a la costa sud est de la illa de Mallorca, conservant encara un xic del seu antic esplendor. Com el seu veí, l'imponent arenal d'es Trenc , contínuament es troben amenaçades per l'ombra de noves urbanitzacions, proposades sota el paraigües d'un mal entès progrés.





Font de les imatges: Google Earth

Comencem a observar...

Per tal de poder realitzar aquesta activitat, heu de consultar el ppt adjunt seguint les indicacions que us trobareu. Les indicacions imatge1, imatge 2...fan referència a les imatges que podeu consultar en el ppt abans mencionat.

En un sistema platja – duna podem diferenciar les següents zonificacions (imatge 1).

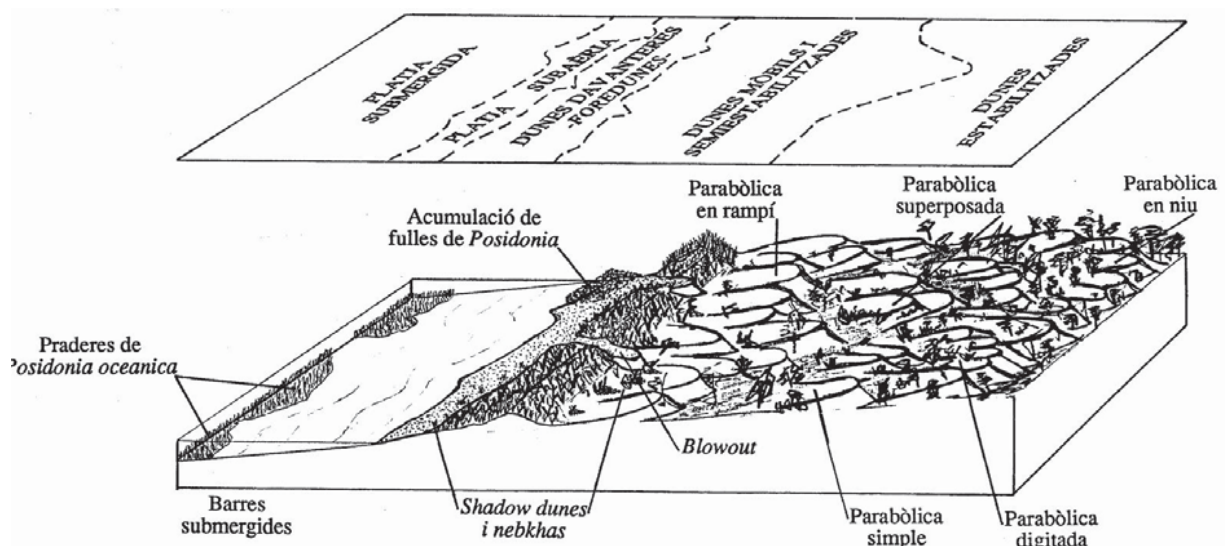


Figura: Model teòric del perfil platja - duna tipus de les Illes Balears segons Servera (1997).

Font: Aplicació de criteris geomorfològics en la gestió dels sistemes litorals arenosos de les Illes Balears . Francesc Xavier Roig i Munar. UIB. Dep Ciències de la Terra. 2010

Es tracta de que l'alumne treballi la seva capacitat d'observació, deducció e interpretació. A partir de la observació d'unes imatges d'un entorn que segurament ha trepitjat més d'una vegada – unes platges- i sense necessitat de gaires coneixements previs, descobreixi les interrelacions que s'estableixen entre els éssers vius i el medi, es sensibilitzi envers de la fragilitat d'aquests ecosistemes i sigui conscient dels impactes que sofreixen i de la importància de la seva conservació. Es tracta de que en cada imatge, els alumnes donin totes les seves idees. Al llarg de la correcció, el professor va estructurant les seves respostes i completant amb els coneixements teòrics que ens interressi remarcar.

La majoria de la informació teòrica per a realitzar aquesta activitat ha estat tret de la tesi realitzada per Francesc Xavier Roig i Munar, *Aplicació de criteris geomorfològics en la gestió dels sistemes litorals arenosos de les illes Balears*. 2010. del Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les illes Balears

1. La zona submergida marítima.

- a. El sector distal d'aquesta zona constitueix la part més allunyada de la costa i la seva profunditat no és superior als 40m. En aquest sector destaca el desenvolupament de les praderies de posidònia (imatge 2).
 - i. Quin paper poden tenir aquestes praderies en el manteniment del sistema platja – duna ?

A partir de les imatges, expliquem una mica les característiques d'aquest ecosistema i deixem que sorgeixin les idees.

La resposta pot incloure el següent:

La seva importància radica en un triple paper:

- Formen l'hàbitat de l'ecosistema que constitueix la fàbrica de sediment arenós .

La forma i el creixement tant vertical com horitzontal d'aquestes plantes afavoreix l'atrapada i retenció de sediment, i la creació d'estructures en forma d'esculls que esmorteixen l'acció de les ones. Durant el seu creixement incorpora i retén entre els rizomes les restes esquelètiques de l'epifauna que du associada.

- En segon lloc, la seva presència incrementa la rugositat al fons i disminueix la profunditat crítica que provoca la modificació de l'onatge dels grans temporals, obligant a rompre el tren d'ones en una zona relativament allunyada de la línia de costa. Aquesta absorció de l'onatge pot assolir entre el 30 i el 40% de l'energia total.

D'aquesta manera la taxa erosiva és d'entre 4 i 6 vegades inferior als llocs en absència del pradell. Per tant, l'existència d'aquestes praderies constitueix un efectiu fre a l'energia de les ones, i realitza un treball de protecció sobre l'erosió de la mateixa línia de platja

- En tercer lloc, la construcció de la mata, un entramat d'arrels i rizomes farcits de sediment arenós, fa que les praderies de Posidonia actuïn com una barrera, a manera d'escull, que reté i evita que el sediment es desplaci cap a zones més profundes

Així doncs, les praderies són un important sistema d'oxigenació d'aigua i la font més important de nou sediment arenós dels sistema platja-duna

- b. El sector proximal constitueix la part més activa de transport de sediment, on hi trobem les curioses formacions que ens apareixen a la imatge 3: els ripple marks.
- ii. Esbrineu-ne el seu significat i la seva importància
Els ripple marks són aquestes estructures sedimentàries simètriques que es formen per l'acció de vaivé de l'onatge. Ens mostren la capacitat de mobilitzar i transportar sediment que té l'onatge en aquesta zona. Mitjançant les corrents de deriva i de ressaca, es redistribueix el sediment al llarg de tota la platja. En aquesta zona es formen aquestes barres arenoses submergides que poden migrar cap a la línia de costa o tornar cap a la zona submergida. Aquests processos dinàmics d'intercanvi de sediment mantenen l'equilibri i la estabilitat del sistema platja-duna
2. La imatge 4 ens mostra la zona de platja subaèria. És la zona on es realitza l'intercanvi de sediment entre la part submergida i la part emergida. Aquesta zona presenta dos sectors morfodinàmics diferenciats:
- a. Sector de mesolitoral o platja baixa, aquest sector es defineix entre el límit superior i l'inferior de l'investida de l'ona (swash).
 - i. A la vista de les imatges de la 5 a la 9, descriu les característiques d'aquesta zona.
Els han de fer la seva pròpia descripció, destacant els detalls que considerin significatius i característics...
Zona afectada per l'acció de vaivé de les onades. La sorra es remoguda constantment fent variar la morfologia de la zona i el grau de pendent que presenta. La part superior de la zona de vaivé de l'onatge queda delimitada de la resta de la platja subaèria per un graó d'alçària variable.
. Es veuen els materials de diferents tamanys (sorres, còdols arrodonits ...) transportats i sedimentats. Es una zona molt dinàmica i variable on es dona l'intercanvi de sediment
La seva morfologia variarà al llarg de l'any segons la força de les onades. Les imatges 5-7 representen la morfologia d'estiu. A l'hivern (imatge 9) és més ample i amb menys pendent i afavoreix més la dissipació de la energia de l'onatge.
És interessant provocar que els propis alumnes captin aquestes diferències
 - ii. En la imatge 9 tens un detall de la formació més característica d'aquesta zona, l'anomenada berma vegetal. Com creus que es forma? Quina pot ser la importància d'aquesta formació dintre d'aquest ecosistema?
Com sempre, intentar que els alumnes ho dedueixin a partir de la imatge

Es forma per l'acumulació de les restes de fulles mortes, rizomes.. de Posidonia oceànica. Aquest mecanisme és conseqüència de la mateixa acció dels temporals que arrabassen, transporten i

sedimenten aquestes restes en forma de berma vegetal. La seva importància radica en que quan les fulles suren dins el mar, provoquen un esmorteïment de l'onatge. Quan estan acumulades en forma de bermes a la línia de costa, absorbeixen l'energia de l'impacte de l'onatge i minimitzen l'arrossegament del sediment mar endins

- iii. Imatges 10-11 . La retirada de les fulles de posidònia és una pràctica habitual en les nostres platges. Amb quina finalitat és fa? Creus que és una bona pràctica? Quines alternatives podem plantejar?

Aquí és un bon moment per plantejar el debat sobre els impactes que sofreixen aquestes zones, la degradació de les platges, les platges que es queden sense sorra...es poden buscar notícies concretes relacionades amb el tema...

La retirada de les fulles de Posidonia es fa amb una doble finalitat: per una banda, per l'aprofitament d'aquestes fulles en activitats agràries, i per l'altra, per mantenir la platja "neta".

No és una bona pràctica perquè desproveeix les platges dels mecanismes naturals de protecció i sedimentació. La utilització de maquinària pesant a més a més compacta la sorra, altera tot el perfil de la platja i augmenta la quantitat d'arena que es perd en cada "neteja"

L'alternativa ha de ser la retirada manual de la Posidonia

- b. Les imatges 12 a la 16 ens mostren el sector supralitoral o platja alta, compresa entre el límit superior del mesolitoral – platja baixa- i la primera línia de dunes eòliques davanteres o avantdunes (foredunes)
- i. Aquesta zona presenta una forma i una dinàmica diferent al sector anterior. A la vista de les imatges, quines diferències hi descobreixes? Quins agents i quins processos actuen? Descriu aquesta zona.
- Els alumnes han de deduir que...
- En aquesta zona l'agent que actua és el vent, amb els seus processos de transport i sedimentació eòlica. Aquesta zona ja no es troba sistemàticament afectada pel mar. És una zona àmplia, amb una lleugera pendent cap a la mar. Està formada per sediment arenós sec, els restes de posidònia remoguts pel vent.... Hi son visibles també els ripple marks, en aquest cas asimètrics, formats per l'acció del vent sobre la sorra solta. No hi observem presència de vegetació
- ii. A la vista de les imatges, quins són els factors que condicionen la colonització de la sorra nua per part de les plantes? Es dona aquesta colonització?
- les plantes queden enterrades per la sorra que es mou

- Hi ha poca disponibilitat d'aigua degut a l'alta capacitat de drenatge de la sorra
 - Hi ha poca disponibilitat de nutrients, deguda a la lixiviació que sofreixen per l'aigua que s'infiltra dins la sorra
 - Alta concentració de sals. La majoria de plantes no toleren aquests alts nivells de sal
 - En aquesta zona no és dona colonització. No observem presència de vegetació
- iii. Trobem les primeres formes eòliques efímeres: els ripple marks i la formació de les primeres dunes embrionàries associades a la presència de vegetació psammòfila de caràcter anual .
 Descriu el procés de formació d'aquestes primeres dunes embrionàries (imatges 17 – 19)

En la imatge 17 es veu que és en la part superior de la platja alta on trobem les primeres plantes psammòfiles de caràcter anual. Associada a aquesta vegetació és on es formen les primeres dunes embrionàries i efímeres. En les imatges 18 i 19 mostrem un detall d'aquestes plantes per tal que els alumnes dedueixin que els grans de sorra transportats pel vent quan troben un obstacle (còdols, troncs, restes de Posidonia, irregularitat del terreny) es dipositen i van formant aquests cúmuls de sorra o primeres dunes embrionàries. Si amb el temps aconseguen persistir i ser colonitzades per la vegetació, són les encarregades de retenir els sediments i avançar en aquest procés de formació

3. Ens trobem ara a la zona anomenada primer cordó duna o avantdunes. Les avantdunes són les primeres acumulacions dunars permanents, encara que el sediment que les forma no presenta cap mena d'estabilització.
- i. Aquestes primeres dunes embrionàries que heu comentat abans passaran a formar part del primer cordó duna d'avantdunes pròpiament dit (imatge 24) . Les primeres plantes que colonitzen les dunes s'anomenen plantes pioneres. A la vista de les imatges, quines han de ser les seves característiques?
A la vista de les imatges, han d'intentar fer una descripció de les diferents plantes que mostrem
- Es veu que totes les imatges corresponen a plantes herbàcies, de port petit, de poca alçària, anuals o amb bulb, amb fulles amb espines o també fulla crassa o suculenta. Moltes adopten la forma de coixinet. En la imatge 24 destaquem la presència de plantes amb arrels llargues que estableixen la sorra. Les arrels del borró es poden estendre fins a 2m al voltant de la planta ,estabilitzant la sorra i permetent l'acumulació de més sorra i l'arrelament de noves plantes.
- ✓ son plantes resistents a la sequera
 - ✓ adaptades a arrelar en un substrat inestable
 - ✓ gran facilitat de dispersió, ràpida multiplicació(borró)
 - ✓ poc exigents, poc especialitzades

- ii. Amplia la informació en relació a aquestes plantes pioneres i destaca les característiques que fan possible el seu èxit en la colonització d'aquests hàbitats: lliri de mar, card marí, borró...(imatges 18 a la 23)

Han de buscar informació de cada una d'aquestes plantes: tipus de pol·linització, dispersió de les llavors, forma de les fulles, de les arrels, formes de resistència (bulbs). És molt significatiu l'exemple del borró, que pot créixer d'1 a 2m per any amb una estratègia molt particular: El borró pot colonitzar i fixar la sorra perquè té un sistema d'arrels molt extens, i perquè pot créixer a una velocitat prou alta com per evitar el seu enterrament per la sorra. Si és cobert per la sorra, les seves tiges s'allarguen i es formen noves arrels a la capa de sorra acabada de dipositar.

Cal que identifiquin i concretin les diferents adaptacions que presenten a les condicions ambientals del seu medi

- iii. Com creixen i es formen les dunes? (imatges 24-30)
Les arrels de les plantes pioneres estableixen la sorra, permetent l'arrelament del borró. Aquest permet l'acumulació de més sorra al voltant de les plantes. La duna creix i el mar és empès enrera a mesura que el nivell de la terra puja
- iv. Com varien les condicions ambientals en el microhàbitat duna a mesura que avança la successió? (imatges 24-30)
- ✓ quan moren les plantes s'afegeix matèria orgànica a la sorra que provoca :
 - ✓ un augment en la retenció d'aigua
 - ✓ un augment en la disponibilitat de nutrients per a les plantes
 - ✓ disminueix la lixiviació o rentat del sòl
 - ✓ disminueix la concentració de sals al sòl

4. Continuem endinsant-nos en el nostre sistema platja - duna i ens trobem amb una zona de dunes parabòliques, organitzades generalment de manera paral·lela a la costa

- a. En les imatges 31 a 34 t'ofereixo una visió general d'aquesta zona, amb els dos sectors que s'hi diferencien.

- i. Fes una descripció d'aquesta zona, identificant cada un dels dos sectors i descrivint els seus trets diferencials.

Es diferencia una zona de dunes mòbils i semiestabilitzades, que correspon a la zona no completament coberta per vegetació, i la vegetació que hi ha és arbustiva. El sector de dunes estabilitzades correspon en les imatges a aquelles zones completament recobertes per vegetació arbòria. Els alumnes poden delimitar aquests sectors en cada una de les imatges

- b. En les imatges 35 a 38 podeu observar amb detall el sector de dunes mòbils i semiestabilitzades, així com la vegetació que hi podem trobar (imatges 39 a la 43).

ii. Completeu i amplieu la descripció feta anteriorment

iii. Com han variat les condicions ambientals en aquesta zona?

En aquest sector es produeix transport de sediment en totes les modalitats (reptació, saltació, suspensió) encara que la intensitat del transport decreix progressivament des de darrera les avantdunes cap a l'interior d'aquesta zona. El sediment encara presenta una certa mobilitat

iv. Quin tipus de vegetació hi trobem? Quines són els seus trets diferencials? Quines adaptacions presenten a les característiques ambientals (factors abiòtics) d'aquesta zona?

En aquest sector la vegetació augmenta de port, és d'un tipus més llenyós i arbustiu i presenta una distribució i un grau de cobertura poc densos i molt esponjats. Entre les petites agrupacions vegetals queden canals amplis on la deflació del sediment pot ser important.

Adaptacions: es poden fixar amb el tipus de fulla de la savina i el pi blanc adaptada a la forta insolació, i que es mantenen tot l'any per tal d'aprofitar els moments plujosos donada la irregularitat de les pluges (fulla escleròfil·la). També es poden fixar en la forma que adopta l'arbust o arbre, poca alçada, arripada al terra i en forma com de coixí, per protegir-se del vent i de la insolació (creen un microhàbitat més humit a l'interior de la mata)

v. Compareu ara la vegetació d'aquesta zona amb la que trobàvem a la zona d'avantdunes. (Pots estructurar la teva resposta fent un quadre comparatiu). Trobem el mateix tipus de plantes? Quines diferències hi trobeu? Com i per què s'han produït aquests canvis?

Han de comparar les característiques que han descrit en cada cas i assenyalar les diferències. És una pregunta de síntesis i estructuració del que han anat observant. Els canvis són deguts a l'augment en la disponibilitat d'aigua, nutrients, menys concentració de sals al sòl, major estabilitat del substrat, major protecció en front dels esquitxos de sal, major protecció del vent, el vent que arriba és menys intens i amb menor contingut de sals...

- c. Ens situem ja a la zona de dunes estabilitzades. (imatges 44 a 47) Les dunes estabilitzades ocupen les parts més internes del sistema dunar. Aquestes dunes madures les trobem a alguns centenars de metres de la línia de costa

i. Completeu i amplieu la descripció feta anteriorment

ii. Com han variat les condicions ambientals en aquesta zona?

S'inclouen totes les àrees que no presenten processos d'erosió eòlica per deflació i ocupen les parts més internes del sistema. Són dunes totalment estabilitzades per vegetació de cobertura arbustiva i arbòria. L'escassa aportació d'arena que reben és per suspensió i únicament en moments de grans ventades. El sediment en suspensió és atrapat per la vegetació arbòria, de manera que aquest cau des de l'aire com si fos pluja i dona lloc a una distribució més homogènia sobre el territori, la qual cosa suavitza els pendents i les formes de les dunes.

iii. Quin tipus de vegetació hi trobem? Quines són els seus trets diferencials? Quines adaptacions presenten a les característiques ambientals (factors abiòtics) d'aquesta zona?
És un pinar de pi blanc. Fent la descripció de les fulles, les pinyes , les arrels superficials... han d'arribar a la conclusió que és un arbre bastant xeròfil i escleròfil

iv. Compareu ara la vegetació d'aquesta zona amb la que trobàvem a les zones anteriors.(Pots estructurar la teva resposta fent un quadre comparatiu) .Trobem el mateix tipus de plantes? Quines diferències hi trobeu? Com i per què s'han produït aquests canvis?

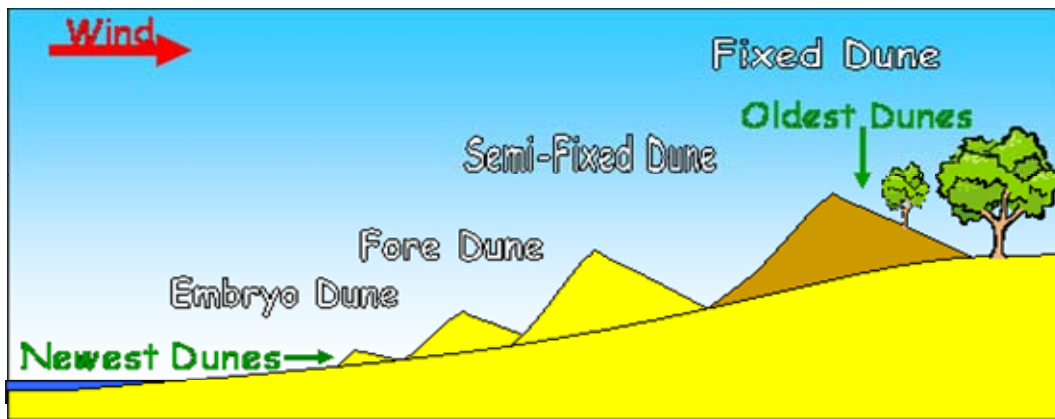
Han de comparar les característiques que han descrit en cada cas i assenyalar les diferències. És una pregunta de síntesis i estructuració del que han anat observant. Els canvis són deguts a l'augment en la disponibilitat d'aigua, nutrients, menys concentració de sals al sòl, major estabilitat del substrat, major protecció en front dels esquitxos de sal, major protecció del vent, el vent que arriba és menys intens i amb menor contingut de sals...

v. Com penseu que evoluciona la diversitat a mida que progressa la successió, augmenta o disminueix? Per quina raó penseu que és així?

La diversitat augmenta. Trobem un major número de espècies i una estructura més complexa. Augmenta el número d'hàbitats. es dona el canvi d'unes sp per altres. Les espècies pioneres o oportunistes són substituïdes per sp de creixement més lent, més exigents i especialitzades

vi. Com penseu que evoluciona la biomassa total de l'ecosistema a mida que progressa la successió, augmenta o disminueix?

Augmenta , principalment les porcions més estructurals: fusta dels arbres, esquelets...



Font: http://www.geography-fieldwork.org/ecologyfieldwork/sand_dunes/stage1.htm

5. El següent gràfic ens mostra els diferents graus de sensibilitat i fragilitat dels sectors platja- duna que acabeu de treballar . Comentem-lo:

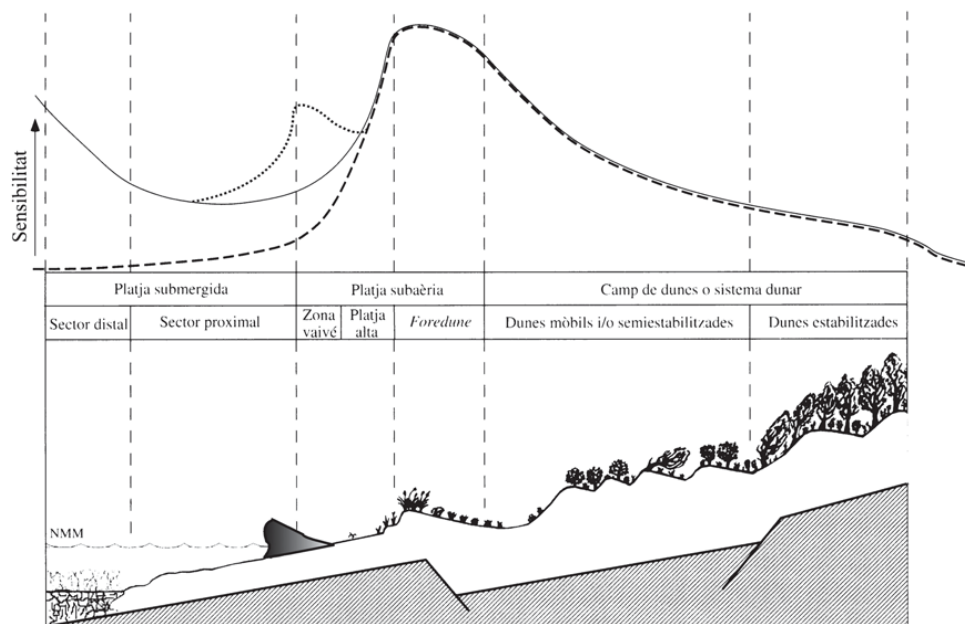


Figura . Sectors platja -duna amb diferents graus de sensibilitat i fragilitat.

Font: Roig - Munar, 2004, modificat de Brown i McLachan (1990), i modificat de Rodríguez -Perea et al.(2002). Tret de : Aplicació de criteris geomorfològics en la gestió dels sistemes litorals arenosos de les Illes Balears . Francesc Xavier Roig i Munar. UIB. Dep Ciències de la Terra. 2010

d. Quins són els sectors més sensibles? I els que es presenten com a més resistents? Quines en deuen ser les causes?

Més sensibles i fràgils:

- ✓ El sector distal amb la zona de praderies de posidonia, com a espai estabilitzador de la platja submergida i dissipador de l'energia de l'onatge

- ✓ la zona de les bermes i la pròpia platja emergida, per la seva importància en la transferència de sediments,, aport de matèria orgànica,i element amortidor de la força dels temporals
 - ✓ la zona dels primers cordons dunars que són bàsics per a la estabilització del sistema aeri de platja
- Més resistents: la zona de dunes estabilitzades

e. Penseu en quins són els impactes més freqüents que reben cada una d'aquestes zones. Com es poden evitar o si més no minimitzar?

Es pot parlar aquí de l'impacte del fondeig de les embarcacions sobre les praderies de posidònia, de la retirada de la berma vegetal,de la construcció de ports esportius, dics, esculleres, ocupació de la zona de cordons dunars per parasols, hamaques, bars de platja, desestructuració de la duna degut al pas de la gent....

6. La taula següent ens mostra les dades d'un transecte realitzat a través d'un altre sistema de dunes

Situació (metres de la vora del mar)	0	25	50	75	100	125	150	175
% de sòl nu	100	62.4	57.6	28.2	63.6	31.6	8.5	11.2
Nombre d'espècies present	0	3	2	3	3	6	4	14
%de borró	0	84.8	77.6	58.4	69	64	78	27.2

- a. Fent servir les dades de la taula, suggeriu una explicació per a la variació del % de recobriment vegetal en funció de la distància a la vora del mar.
- b. Expliqueu per què el borró és l'espècie dominant en els 25 i 50 metres, però és menys abundant als 175 metres de la vora del mar.

7. Escriviu una definició de successió.

8. Expliqueu la diferència que hi ha entre una successió primària i una secundària.

9. En base a les respostes de preguntes anteriors, escriviu un resum de les característiques generals de les successions.

- 10.** Amb tots els coneixements que heu adquirit un cop realitzat aquest treball, personalitzeu-vos el pp per tal de poder-ne fer una exposició davant de la resta de companys