

Tema 6: La pedosfera

Geologia i Ciències
Ambientals II

Índex

1. Què és la pedosfera?
2. Com és el sòl?
 - a. L'estructura dels sòls
 - b. Els horitzons del sòl
 - c. Els components dels sòls
 - d. Les propietats dels sòls
3. Classificació i tipus de sòls
 - a. Els sòls a Catalunya
 - b. Factors que determinen l'evolució dels sòls
4. L'activitat humana i els sòls
 - a. L'erosió
 - b. La desertificació
5. Gestió dels sòls

1. Què és la pedosfera?

Pedosfera: Superfície de terra emergida formada per una capa prima, discontinua i de gran rellevància on es desenvolupen els sòls.

El clima, la topografia i la roca mare determinen la classe de substrat que condicionarà les característiques de cada sòl → El sòl influirà en la vegetació i el paisatge de la zona.



1. Què és la pedosfera?

Els sòls són sistemes dinàmics que evolucionen amb el temps amb una certa lentitud. L'acció humana hi pot interferir segons l'ús que en fa → Canvis amb conseqüències greus pel sòl i els éssers vius que hi viuen.



2. Com és el sòl?

- L'estructura dels sòls.
- Els horitzons dels sòls.
- Els components dels sòls.
- Les propietats dels sòls.

2.1. L'estructura dels sòls

Sòl: Tota aquella matèria natural i superficial d'aspecte terrós que trobem damunt un substrat rocós. Aquest es desenvolupa al llarg del temps com a resultat de les interaccions entre el material originari, la geomorfologia, organismes vius i el clima. És l'ambient necessari per a que es desenvolupin moltes matèries primeres.



2.1. L'estructura dels sòls

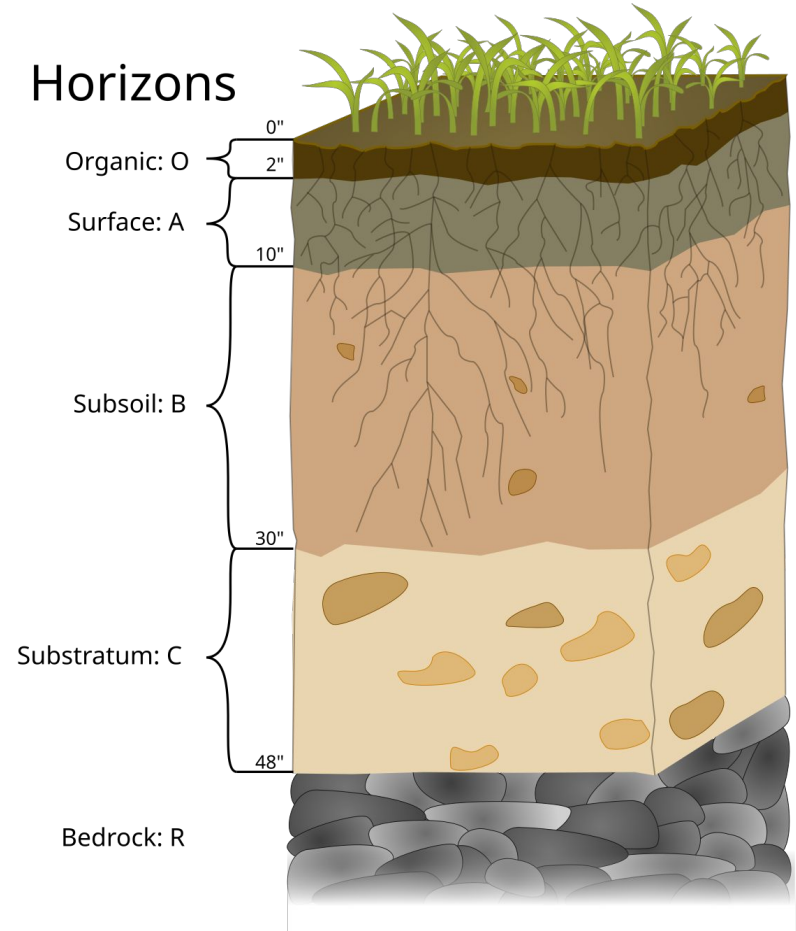
Per estudiar els sòls moltes vegades s'utilitzen els talussos (naturals o artificials) per a poder veure el seu perfil vertical.

Es poden observar els **horitzons**, que són unes capes horitzontals. En conjunt constitueixen el **perfil del sòl**, i són el resultat de la roca mare sobre la qual s'han format i evolucionat.



2.2. Els horitzons dels sòls

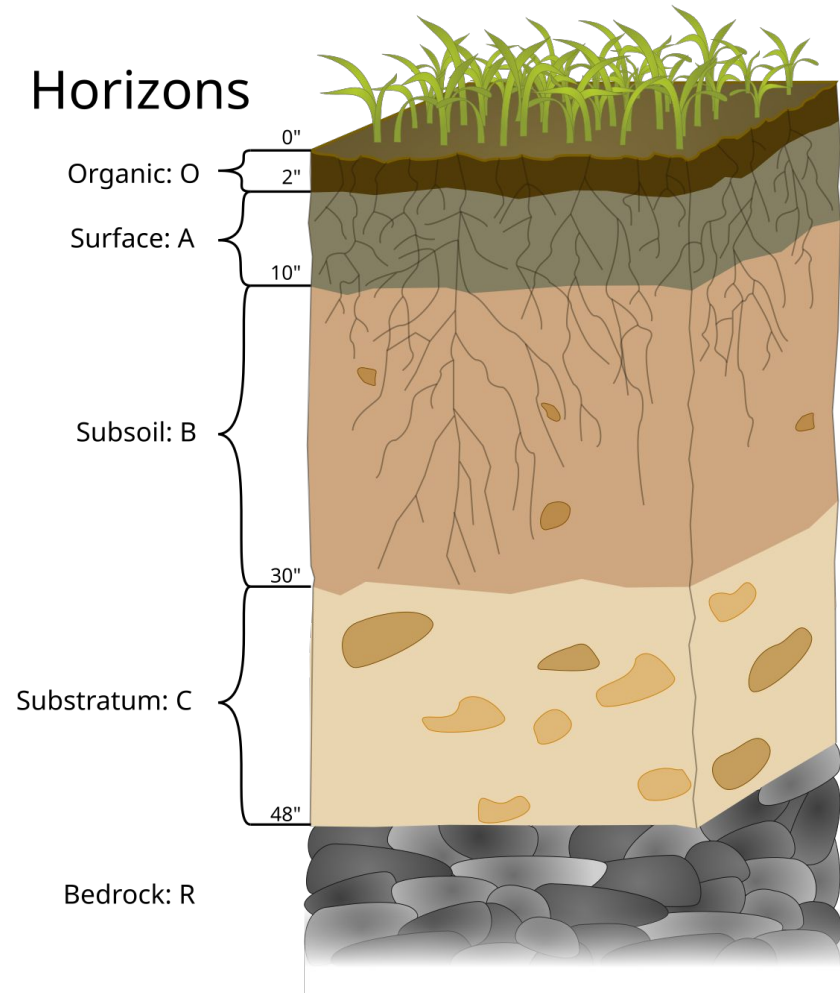
En un sòl evolucionat es distingeixen 4 horitzons fonamentals (O, A, B i C), els quals s'han desenvolupat des de la superfície del terreny fins a la roca mare.



2.2. Els horitzons dels sòls

Horitzó O: Mantell de matèria orgànica formada principalment per vegetals i fullaraca en procés de descomposició.

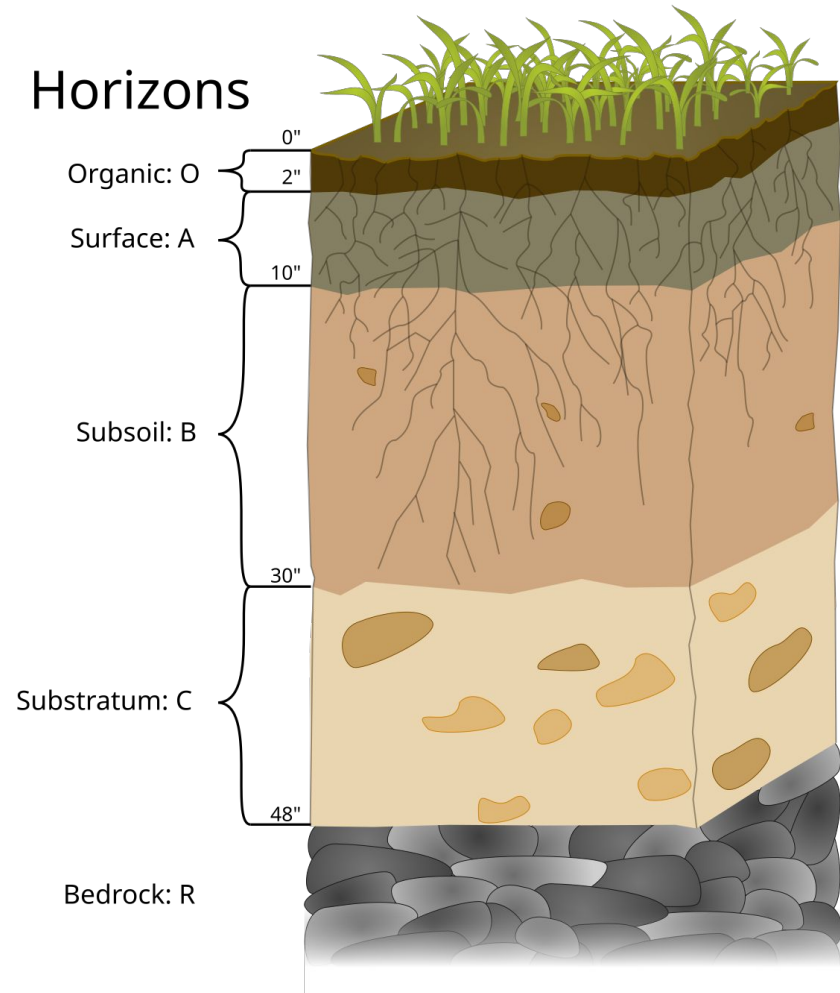
Horitzó A: Capa més meteoritzada, rica en humus i éssers vius, de tonalitat fosca. Molt important en climes humits perquè facilita un rentat vertical → Lixiviació → arrossega fragments minerals i compostos solubles cap a l'horitzó inferior → Afavorir la formació i evolució del sòl. Aquest horitzó proporciona els nutrients assimilables per als vegetals o capa conreable en sòls agrícoles.



2.2. Els horitzons dels sòls

Horitzó B: Capa intermèdia on encara hi arriben les arrels dels vegetals i els gasos atmosfèrics. S'hi dipositen els materials que han arribat per lixiviació → il·luviació (argiles, òxids, hidròxids carbonats, sals solubles i col·loides).

Horitzó C: Horitzó de transició format per fragments de roca mare alterats i sòl de l'horitzó B, sense humus i on casi no arriben gasos atmosfèrics.

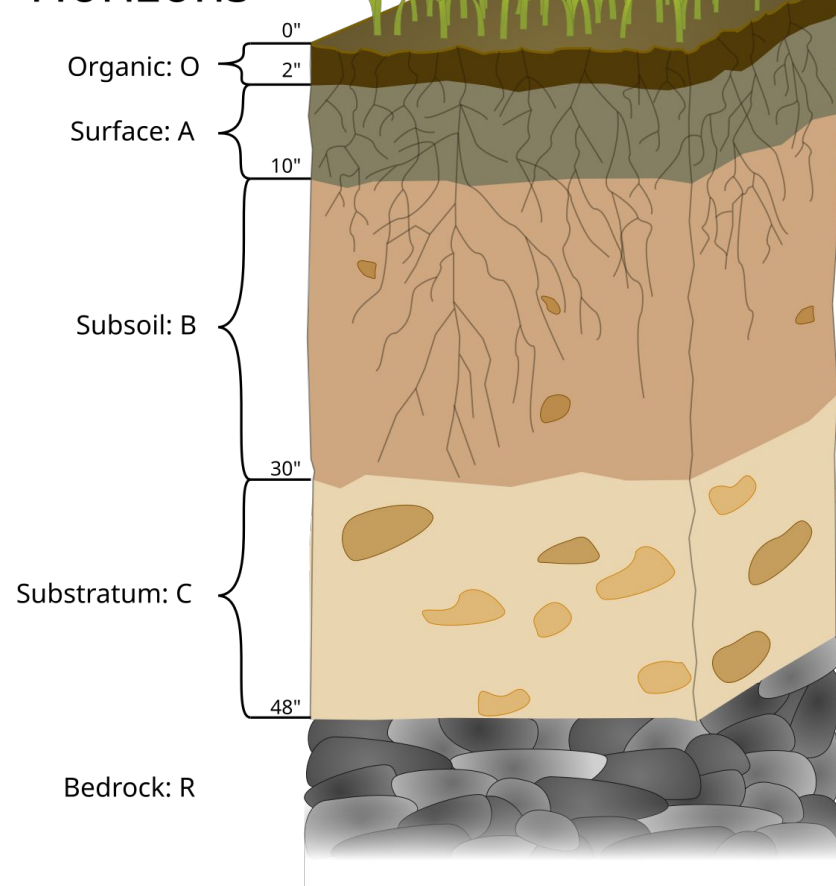


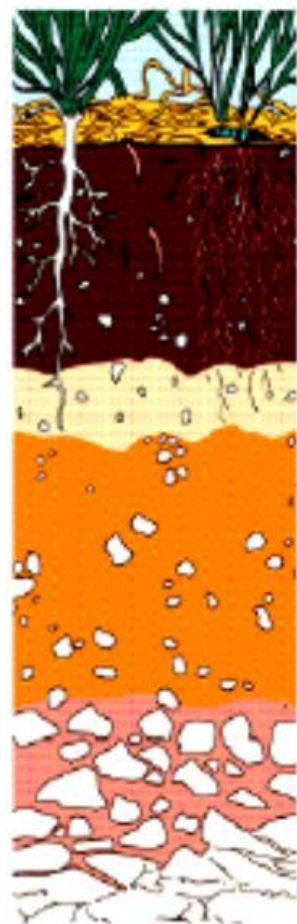
2.2. Els horitzons dels sòls

Roca mare (o horitzó R): Material originari inalterat sobre el qual descansa el sòl. És la superfície de contacte amb l'horitzó A en els sòls poc evolucionats.

Activitats 1 i 2 pàgina 163

Horizons





O Horitzó orgànic: Acumulació de matèria orgànica ($>20\% C_{org} \sim 35\% m.o.$)

A Horitzó organo-mineral: enfosquit per acumulació de matèria orgànica ($<20\% C_{org}$) o resultant del llaurat (A_p). És possible l'el·luviació.

E Horitzó eluvial: material alterat blanquinós empobrit en partícules fines per processos extrems d'el·luviació (només present en determinades condicions)

B Horitzó mineral o d'alteració: material alterat, amb o sense acumulacions de materials provinents de la superfície (il·luviació).

C Horitzó mineral o d'alteració: material original fragmentat amb escassa alteració que es disgrega fàcilment al camp i/o després de 24 d'imbibició en aigua al laboratori

R Roca mare: material sense alterar (és una capa, no un horitzó)

$<50\%$
elements
grollers en
pes

$>50\%$
elements
grollers en
pes

2.3. Els components dels sòls

El conjunt d'horitzons d'un sòl està format per diferents components de naturales orgànica o inorgànica que es troben en els 3 estats:

- **Fase sòlida:** Material mineral inorgànic i matèria orgànica originària de la biomassa morta provinent dels vegetals, animals i microorganismes.
- **Fase líquida:** Dissolució aquosa de les sals minerals més comunes, amb Na, K, Ca, Mg, Cl, NO_3 , SO_4 i HCO_3 i fa de transport de substàncies químiques.
- **Fase gasosa:** Formada per gasos atmosfèrics O_2 i CO_2 que depenen del consum i de la producció d'aquests per part dels éssers vius que habiten el sòl.

2.3. Els components dels sòls

La fase sòlida és la que té una rellevància especial pel conjunt de materials orgànics i inorgànics que el formen i afecten el desenvolupament del sòl:

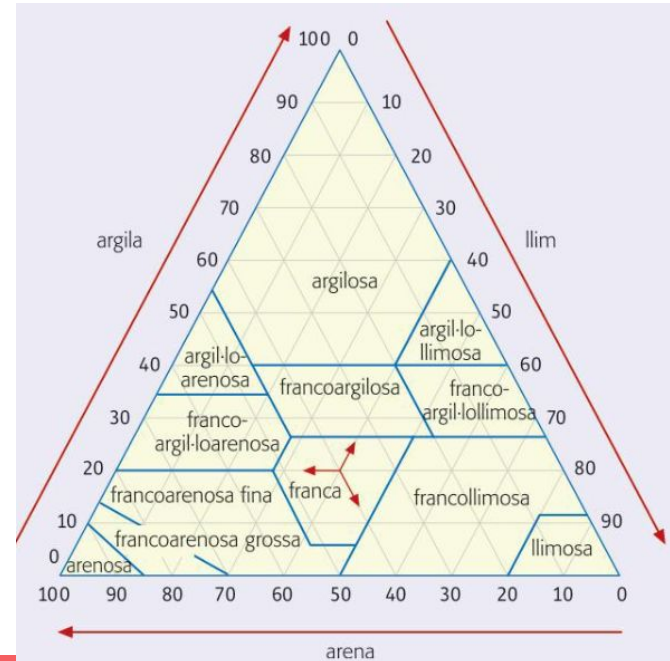
- **Components inorgànics:** Fragments de roques i minerals que constitueixen el cos del sòl. Es formen per la meteorització física i química de les roques superficials i generen materials de diferent mida, origen i composició. Components principals: silicats (sorres i argiles), òxids i hidròxids metàl·lics, carbonats, clorurs, sulfats i fosfats.

2.3.Els components dels sòls

- **Components orgànics:** Restes de vegetals, fongs, animals i microorganismes que poblen el sòl. La biomassa morta és la font d'energia dels organismes descompondors (bacteris, fongs i protozous), que la transformen en matèria inorgànica mitjançant la mineralització produint substàncies com CO_2 , H_2O , NH_3 , CH_4 , Na, K, Ca.

2.4. Les propietats dels sòls

- **Textura:** Component mineral del sòl i la relació que hi ha en %, entre la mida de les seves partícules. Determina la quantitat d'aigua lliure disponible per a les plantes. Tenim:
 - **Argila:** La més fina.
 - **Llim:** Intermèdia.
 - **Sorra o arena:** La més gruixuda / grollera.



2.4. Les propietats dels sòls

- **Estructura:** Agrupació de les diferents partícules minerals en unitats de mida més gran anomenades agregats. L'agregació condiciona la relació entre la infiltració i l'escolament i per tant, erosionabilitat.
- **Porositat:** Nombre de forats d'una roca en funció del seu volum expressat en %. Depèn de la textura, estructura, activitat biològica i tècniques de conreu emprades.
- **Quantitat d'aigua:** Fase líquida que el sòl és capaç de retenir. Depèn de la porositat, precipitacions, pendent i cicle hidrològic de la biosfera.

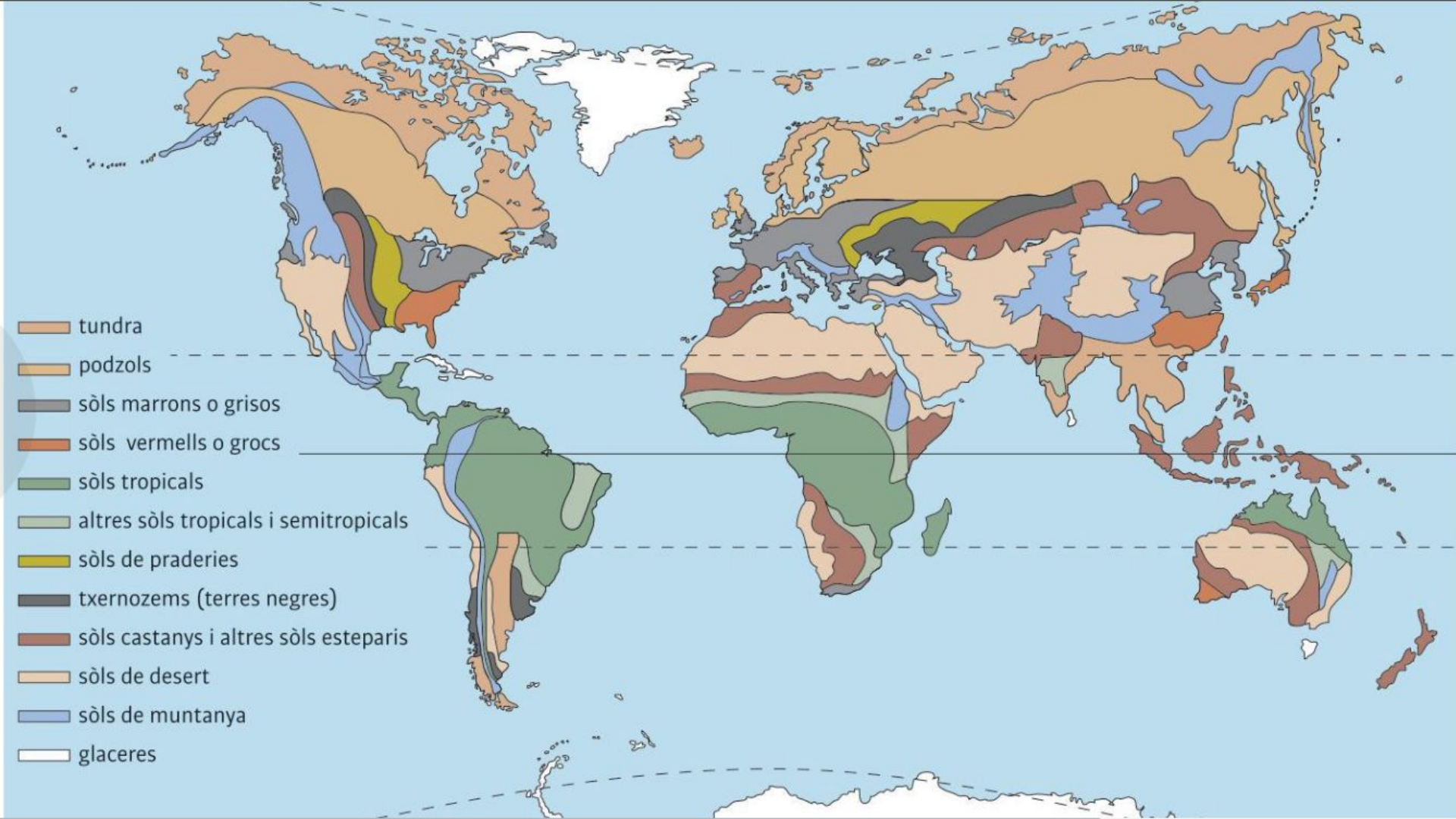
2.4. Les propietats dels sòls

- **Color:** Aspecte cromàtic del sòl ot indicar la seva composició genèrica o predominant. Un sòl fosc ens pot indicar un contingut alt de matèria orgànica i les tonalitats clares la seva absència. Els colors rogencs s'associen a òxids i hidròxids de ferro i manganès, i els colors blanquinosos amb sulfurs, sulfats, guixos o carbonats.
- **Profunditat:** Important per a l'ús agrícola. Si és poc profund, el creixement de les arrels es pot veure limitat.
- **Salinitat:** Concentració de constituents de tipus salí a l'aigua edàfica. La seva acumulació es coneix com a salinització i té una influència negativa sobre els vegetals ja que augmenta la pressió osmòtica i els genera toxicitat. També poden augmentar l'acidesa del sòl.

3. Classificació i tipus de sòls

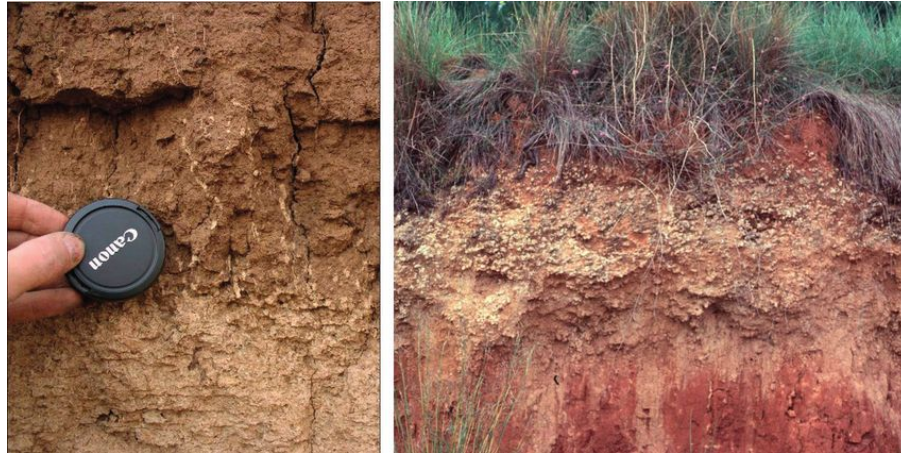
Segons la naturalesa diversa i canviant dels sòls, costa trobar una classificació única. Actualment s'acostumen a dividir en domini silici o domini carbonatat segons la química predominant.

El principal factor determinant del tipus de sòl és el clima.



3.1. Els sòls a Catalunya

A causa de la diversitat climàtica, substrats, vegetació... Tenim representats casi tots els tipus de sòls. Tot i així, els més abundants són els **carbonatats** (rics en Ca i Mg). Provenen de la descarbonatació de la roca mare, de pH bàsic, textura fina i força activitat biològica → horitzons profunds, amb perfil ABC i amb mobilització de bicarbonats solubles. Les impureses insolubles d'argila alliberen òxids de ferro → terres rosses.



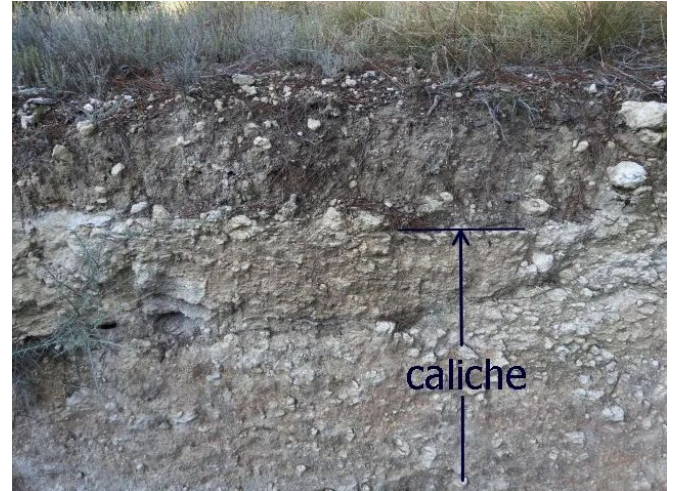
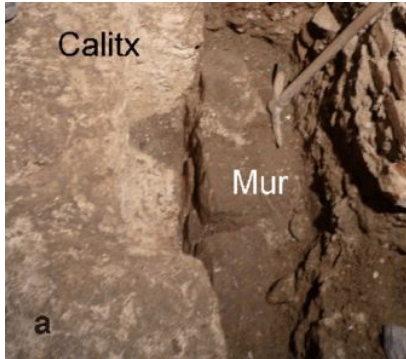
3.1. Els sòls a Catalunya

Un altre tipus de sòl abundant és el **sauló** (silici), format per l'alteració física i química de les roques ígnies fèlsiques com el granit. Tenen un caràcter àcid o neutre, amb textura sorrenca (baix contingut argiles) i una activitat biològica més aviat moderada. La matèria orgànica està poc incorporada a la fracció mineral i resulten en sòls poc estructurats i amb tonalitats brunes.



3.1. Els sòls a Catalunya

No és gaire freqüent el **calitx** (carbonatat) i es forma amb humitats baixes i temperatures altes, que faciliten l'evaporació de l'aigua edàfica de roques carbonatades; l'aigua ascendeix i precipita carbonats en forma de crosta calcària als agregats verticals.

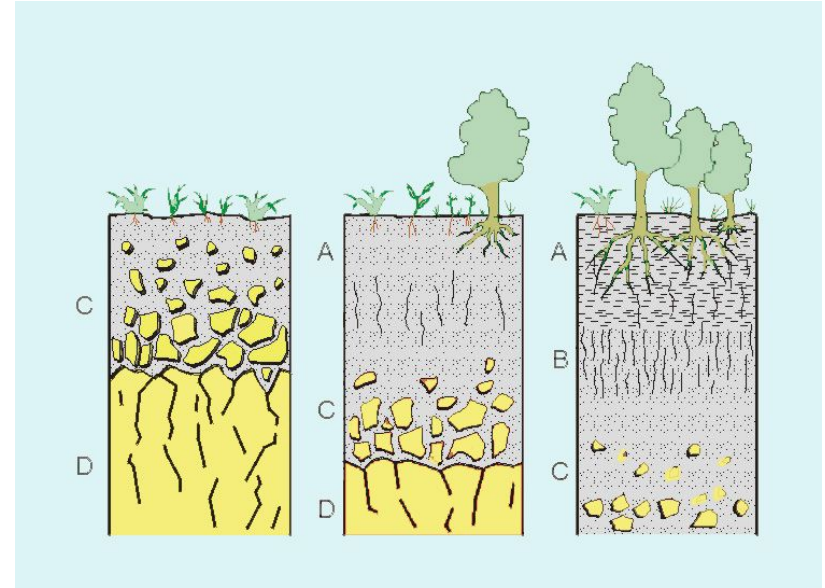


3.2. Factors que determinen l'evolució dels sòls

Per tal de formar els sòls tenim:

- **Factors constructors:** Clima, temps i éssers vius, junt amb la meteorització.
- **Factors destructors:** Erosió natural i impactes sobre el terreny.

La roca mare i la geomorfologia es mantenen com a factors fixos a mitjà termini.



3.2. Factors que determinen l'evolució dels sòls

Clima: Factor és important → En depenen la temperatura i el balanç hídric → condicionen la intensitat de l'activitat química del sòl, velocitat d'alteració dels minerals, la descomposició de la matèria orgànica i el desenvolupament de la vegetació i fauna que viu al sòl.

Material originari: La roca mare és la superfície sobre de la qual es forma i evoluciona el sòl. És molt rellevant durant els primers estadis de la seva formació, ja que allibera fragments que passaran a formar part de la matèria constituent del sòl.

3.2.Factors que determinen l'evolució dels sòls

Geomorfologia del terreny: Pendent fort és un factor contrari al desenvolupament del sòl, ja que afavoreix l'escolament superficial i l'erosió. Els vessants amb poc pendent són els llocs ideals per al bon desenvolupament dels horitzons dels sòls.

Temps-evolució: Determina l'estadi de desenvolupament dels sòls i permet classificar-los segons si són joves (horitzons poc o gens desenvolupats), madurs (perfil edàfic ABC en equilibri) o vells (parcialment erosionats, aflorament de l'horitzó B).

3.2. Factors que determinen l'evolució dels sòls

Organismes vius: Principalment aporten matèria orgànica, la descomponen i participen en la formació d'humus. També afavoreixen la barreja de materials i fertilitat del sòl.

Les arrels de les plantes frenen l'erosió. El fullatge redueix l'oscil·lació tèrmica i reté la humitat.

La fauna s'encarrega principalment de la descomposició i barregen la matèria orgànica amb la mineral, a més d'augmentar la porositat.

Els microorganismes i fongs també descomponen i transformen la matèria orgànica morta a inorgànica.

4. L'activitat humana i els sòls

El sòl és un recurs essencial per a la humanitat → La seva pèrdua suposa un risc donat que la seva regeneració és molt lenta o impossible.

La degeneració d'aquest sòl pot provocar problemes ambientals, socials i econòmics greus. Alguns riscos associats són:

- Erosió.
- Desertificació.

Alguns poden ser donats per causes naturals i d'altres poden ser per acció directa o indirecta de l'ésser humà.

4.1. L'erosió

Erosió: Procés pel qual es va perdent la capa superficial del sòl.

En els sòls hi poden actuar els mateixos agents que l'afavoreixen:

- Aigua: **Erosió hídrica.**
- Gel: **Erosió glacial.**
- Vent: **Erosió eòlica.**
- Éssers vius: **Erosió biològica.**
- Ésser humà: **Erosió antròpica.**



4.1. L'erosió

Un sòl s'erosiona en funció de:

- **Erosivitat:** Capacitat erosiva dels agents que hi prenen part.
- **Erosionabilitat:** Vulnerabilitat enfront a ser degradat, ja sigui a causa del tipus de sòl, orografia o vegetació.

A Catalunya, els agents amb més capacitat erosiva són l'aigua i l'aire.



4.1.1. L'erosió hídrica

Quan l'aigua de la pluja arriba a la superfície, l'impacte de les gotetes provoca trencament de les terres superficials i provoquen la destrucció de la primera capa edàfica.

Aquesta aigua es pot infiltrar al subsòl, provocant la saturació d'aigua dels materials que conformen el sòl → Es formen tolls d'aigua en terrenys plans o caure vessant avall en cas d'haver-hi pendents.

Les irregularitats del terreny condicionen el pas d'aigua per zones on s'acabaran formant barrancs i xaragalls.



4.1.2. L'erosió eòlica

Es dona sobretot en zones àrides, ambient sec, poca vegetació i dispersa amb una insolació intensa el que impedeix una meteorització química que prepari el terreny per a erosionar-lo.

Els afloraments rocosos estan intensament afectats per la **disgregació granular** → Les partícules més fines i lleugeres alliberades per l'alteració de la roca són arrossegades pel vent.

A Catalunya es produeix principalment a la zona costanera per la baixa vegetació i els vents forts.

4.2. La desertificació

Procés pel qual un sòl fèrtil es degrada com a conseqüència de l'acció humana, perdent parcial o totalment el seu potencial productiu.

No confondre amb desertització: Procés natural de formació d'un desert.

La **desertificació** pot ser afavorida per:

- Ús de maquinària agrícola pesant o pasturatge intensiu: **Degradació física.**
- Abocament de substàncies contaminants, acidificació, rentatge o salinització del terreny: **Degradació química.**
- Desaparició de matèria orgànica i mineralització de l'humus: **Degradació biològica.**
- Erosió hídrica i eòlica.

4.2. La desertificació

A Catalunya, un dels processos que més afecten i indueixen a la desertificació són els **incendis forestals** els quals són cada vegada més habituals.

En altres zones del món, aquests processos són afavorits per les **tales** massives de boscos i selves, tal i com passa a l'Amazones.



5. Gestió dels sòls

Algunes pràctiques que permeten un ús sostenible del sòl són:

- Prevenció de l'erosió.
- Manteniment de la cobertura vegetal per proporcionar matèria orgànica.
- La reducció de l'ús de productes contaminants com pesticides.



S'apliquen molt poc

5. Gestió dels sòls

Bioremediació: Utilització de microorganismes o fongs capaços de degradar els compostos contaminants i tòxics per als organismes que habiten al sòl. Aquesta es pot fer:

- In situ: Es realitza en la mateixa zona on es troba el sòl.
- Ex situ: Implica el trasllat a un centre on es du a terme la descontaminació.

