

# UNITAT 7 – EL SÒL: PROCESSOS I RISCOS

## 1. CARACTERÍSTIQUES D'UN SÒL:

El perfil del sòl és el conjunt de tots els horitzons ordenats verticalment fins al material original o roca mare, sobre la qual s'han format i evolucionat. Cadascuna de les capes horitzontals (horitzons) presenten unes característiques diferents segons la composició, la textura, etc.

Distingim tres tipus d'horitzons:

- **Horitzó O:** mantell de matèria orgànica (restes vegetals i fullaraca) que interacciona amb la biosfera.
- **Horitzó A:** capa més externa, més superficial i més meteoritzada. És rica en humus (matèria orgànica en descomposició). També s'anomena zona de lixiviació o rentatge vertical, ja que l'aigua arrossega fragments de minerals i compostos solubles des de aquest horitzó cap el de sota.
- **Horitzó B:** capa intermèdia, menys meteoritzada i amb menys humus. També s'anomena zona d'il·luviació o de precipitació, perquè s'hi dipositen els materials arrossegats des de l'horitzó A.
- **Horitzó C:** formada per fragments de roca mare alterats, sense humus, i difícilment hi arriben els gasos atmosfèrics i les arrels vegetals. També s'anomena horitzó de transició.
- **Roca mare:** roca inalterada, és a dir, que no es troba fragmentada ni tampoc disgregada. És l'origen del sòl.

## 2. COMPONENTS D'UN SÒL:

Els components del sòl són substàncies en fase sòlida, líquida o gasosa:

- **Fase sòlida:** representada per matèria mineral inorgànica i per matèria orgànica (originada aquesta última en la biomassa morta dels éssers vius).
- **Fase líquida:** representada per una dissolució aquosa salina ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  i  $\text{HCO}_3^-$ ). És el vehicle de transport de substàncies químiques al sòl.
- **Fase gasosa:** formada pels gasos atmosfèrics. La quantitat d' $\text{O}_2$  i  $\text{CO}_2$  del sòl depèn del consum d'aquests gasos per part dels éssers vius.

Els components del sòl es classifiquen en inorgànics i orgànics:

- **Components inorgànics:** s'originen a partir de la meteorització física i química de les roques terrestres més superficials. Aquests dos processos de meteorització actuen a la vegada i donen lloc a materials de diversa mida i composició. Els principals materials inorgànics del sòl són:
  - Silicats (argiles i sorres): alguns tenen comportament expansiu, ja que retenen l'aigua.
  - Òxids i hidròxids metàl·lics: materials no silicats, però metàl·lics. Responsables de la coloració del sòl.
  - Carbonats (calcita, dolomita): en regions àrides i semiàrides. Tenen coloracions blanquinoses.
  - Sulfats (guix): en sòls de clima àrid. Tenen coloracions blanquinoses i són desfavorables per la vegetació.
  - Clorurs (halita): minerals molt solubles. Trobats en roques evaporítiques i en sòls afectats per la salinitat.
- **Components orgànics:** s'originen per restes d'éssers vius morts (humus). Els principals materials orgànics són:
  - Plantes: principal font de matèria orgànica (vegetació) perquè quan moren, les seves restes, es dipositen a la superfície o a l'interior del sòl i de mica en mica es van descomponent.
  - Animals: la fauna també aporta matèria orgànica al sòl (cucs de terra i altres invertebrats).
  - Microorganismes: aporten matèria orgànica a partir de l'excreció de substàncies metabòliques.

La mineralització és la transformació de la matèria orgànica del sòl a través d'un procés metabòlic que emprenen els organismes descomponedors (bacteris, fongs i protozous del sòl), i que s'acaba formant sals minerals ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ , etc.).

Les restes orgàniques originen el humus. Doncs, distingim dos tipus d'humus:

- **Humus jove o brut:** format per restes orgàniques en què s'hi poden distingir del tipus d'organisme del qual procedien.
- **Humus elaborat:** format per components resultats de la descomposició total de l'humus brut arran d'haver-se barrejat amb compostos nitrogenats, hidrocarburs, cel·lulosa, àcids húmics i fúlvics, humina, etc.

## 3. PROPIETATS D'UN SÒL:

Les particularitats i qualitats que defineixen un sòl són:

- **Textura:** és la quantitat relativa de cadascuna de les partícules de mida diferent que conforma el sòl (fracció mineral). La fracció més fina és l'argila, la intermèdia és el llim i la més gruixuda és l'arena.
- **Estructura:** és el resultat de l'agrupació de diferents partícules minerals, conformant els agregats. L'agregació condiciona l'aeració, i la relació entre la infiltració i l'escolament, és a dir, l'erosionabilitat.
- **Porositat:** és l'espai no ocupat per partícules sòlides. Depèn de la textura i l'estructura del sòl.
- **Quantitat d'aigua:** l'aigua es pot infiltrar, depenent de les característiques del sòl, i augmentar així la reserva hídrica. Quan el sòl està saturat, l'aigua forma tolls si el terreny és pla, o bé s'escola pendent avall si és inclinat.
- **Temperatura del sòl:** és el resultat de les aportacions calòriques, de l'energia solar i de les pèrdues de calor dels components del sòl. Aquesta propietat, juntament amb la humitat, formen l'anomenat: el clima del sòl.
- **Color:** és al propietat observable que aporta informació indirecta sobre les característiques del sòl. Quan més fosc sigui el terreny, major alt contingut de matèria orgànica contindrà.

- **Profunditat:** és una propietat difícil d'establir perquè els horitzons que conformen el sòl no solen tenir límits clars.
- **Color:** és al propietat observable que aporta informació indirecta sobre les característiques del sòl. Quan més fosc sigui el terreny, major alt contingut de matèria orgànica contindrà.
- **Profunditat:** és una propietat difícil d'establir perquè els horitzons que conformen el sòl no solen tenir límits clars.
- **Salinitat:** al sòl té una sèrie de constituents de tipus salí, caracteritzats per la seva elevada solubilitat en aigua (NaCl<sub>x</sub>, MgCl<sub>x</sub>, KCl<sub>x</sub>, CaCl<sub>x</sub>, etc.). Aquestes sals s'acumulen al sòl per un procés anomenat salinització. La salinització pot modificar les condicions fisicoquímiques del sòl.

#### 4. TIPUS DE SÒLS: CLASSIFICACIÓ EDÀFICA

Tot i que avui en dia encara no s'hagi establert una clara i universal classificació dels sòls, mitjançant el **clima** i la vegetació, s'ha pogut establir a escala mundial:

- **Sòls totalment desenvolupats (zonals):** laterites, sòls de loess-eòlic, sòls d'estepa-desert, txernozems, sòls forestals grisos, sòls podzolitzats i sòls de tundra.
- **Sòls intrazonals:** sòls alcalins i sòls de torbera (*bog* i *moor*).
- **Sòls immadurs (azonals):** sòls esquelètics i sòls al·luvials.

A Catalunya hi ha molt tipus diferents de substrats geològics (des de silícics fins a carbonats), diferents climes (des d'humits i freds fins a secs i càlids), diferents tipus de vegetació (des de boscos mediterranis fins a alpins). Per aquest motiu, es troba representada per gairebé tot tipus de sòls.

Majoritàriament, el sòl català es troba influenciat per roques carbonatades amb un perfil de tipus ABC, caracteritzats per horitzons d'il·luviació sense mobilització d'argiles i òxids, però si de bicarbonats solubles.

Així doncs, a Catalunya hi predominen: argiles insolubles (terra rossa; degut a l'alliberació d'òxid de ferro present en les calcàries), el sauló (desenvolupat en roques ígnies àcides; material sorrenc) i el calitx (sòls de climes àrids).

#### 5. FACTORS QUE DETERMINEN LA FORMACIÓ D'UN SÒL:

El sòl és el resultat d'uns processos relacionats entre si. L'acció d'aquests processos depenen de: factors formadors (organismes, meteorització i temps) i de factors destructors (impactes antropogènics) i l'erosió.

Tots aquests factors actuen conjuntament, dels quals s'estableix diferents combinacions entre ells, com:

- **Clima:** és el factor més important, ja que en depenen la temperatura i el balanç hídric edàfic, elements que condicionen la intensitat de l'activitat química del sòl, la velocitat d'alteració dels minerals, la descomposició de la matèria orgànica i el desenvolupament de la vegetació i la fauna que viu al sòl.
- **Roca mare:** té una gran importància en els moments inicials de formació del sòl. La formació del sòl depèn dels constituents meteoritzats i alliberats per la roca mare (minerals argilosos majoritàriament) o bé de la textura del material original perquè depèn de la mida dels fragments alliberats per meteorització.
- **Temps:** és un factor molt necessari, ja que determina l'evolució del sòl. Els sòls, normalment, passen per les següents etapes:
  - Sòls joves: horitzons poc desenvolupats perquè es troben en les primeres etapes de la seva formació.
  - Sòls madurs: horitzons que han desenvolupat un perfil edàfic equilibrat amb les condicions ambientals.
  - Sòls vells: horitzons prou desenvolupats i estan parcialment erosionats, després d'haver perdut l'horitzó A i de tenir l'horitzó B aflorant a la superfície.
- **Topografia del terreny:** determina la formació i distribució dels sòls. Zones situades a prop dels cims, els sòls són prims, a causa de l'erosió. Zones situades al fons de les valls, els sòls són al·lòctons, formats per al·luvions. Zones intermèdies (vessants) és un bon lloc perquè es pugui desenvolupar correctament un sòl.
- **Activitat biològica:** l'activitat dels éssers vius té una gran influència sobre el desenvolupament del sòl. Pel que va els vegetals, les seves arrels, faciliten que no es pugui erosionar el sòl i retenen la humitat a causa de l'efecte pantalla, que protegeix la superfície del sòl i de la radiació solar directa. La fauna, per exemple, els cucs de terra, contribueixen en la fertilitat del sòl (descomposició i barreja de la matèria orgànica amb la mineral). Els microorganismes també són importants perquè descomponen la matèria orgànica morta i la transformen en inorgànica que, posteriorment, serà utilitzada pels vegetals.

#### 6. RISCS: EROSIÓ I DESERTIFICACIÓ

L'**erosivitat** és la capacitat erosiva de l'agent geològic predominant en un espai determinat. Els tipus d'agents erosius són: erosió hídrica (aigua), erosió glacial (gel), erosió eòlica (vent), erosió biològica (éssers vius) i erosió antròpica (humans). L'erosió provoca el deteriorament dels medis fluvials i litorals per excés de sediments, inundacions pel cúmul de material als embassaments, per un procés de desertització, etc.

A Catalunya hi predomina l'erosió hídrica i l'erosió eòlica, ja que l'erosió es troba condicionada per factors climàtics.

L'**erosionabilitat** és la vulnerabilitat d'un sòl a ser degradat, depenent de la orografia, tipus de sòl i de la seva vegetació de la qual el rodeja.

L'extinció d'un sòl és degut a:

- **Empobriment biològic:** causat per l'acció de plaguicides sobre la flora i la fauna del sòl (suports bàsics de la fertilitat).
- **Empobriment químic:** causat per les desforestacions o incendis, que ocasionen una pèrdua d'elements bioquímics (N, P, K) i de matèria orgànica. Aquestes pèrdues es poden compensar amb adobs minerals i orgànics adequats.
- **Empobriment físic:** causat per l'ús de la maquinària agrícola pesant, l'arrossegament de troncs, l'abús de monocultius o l'obertura de pistes forestals.
- **Empobriment edàfic:** és la darrera etapa de la degradació i disminueix la qualitat i productivitat del sòl. Pot ser degut a l'excés de rentatge, la salinització, la solonització (alcalinització), l'encrostament (formació de calitx) o la desertització (etapa final de degradació o extinció del sòl en medis àrids).

#### - **EROSIÓ HÍDRICA:**

Comença des del moment en què l'aigua precipitada arriba a la superfície del sòl i s'infiltra a la superfície del sòl. L'impacte de les gotes de pluja trenca els materials de sòl i provoca la destrucció de la primera capa edàfica. El sòl poc a poc va captant l'aigua fins que arriba a un punt de saturació i és quan es formen els tolls.

L'aigua circulant es va agrupant segons les irregularitats del terreny i hi va formant solcs. Aquests solcs es fan més profunds i es donen xaragalls i, finalment, barrancs. El resultat d'aquest procés dóna badlands (males terres; procés erosiu massa avançat sense tornar a la normalitat).

Per poder predir, prevenir i avaluar l'erosió edàfica és necessari elaborar mapes de risc tenint en compte els factors esmentats anteriorment, com: instal·lar diferents indicadors físics i biològics que facilitin el coneixement del procés erosiu.

#### - **EROSIÓ EÒLICA:**

Es dóna en zones àrides, és a dir, en l'absència de vegetació, cosa que facilita l'aflorament del material rocós i l'acció intensa del vent. A Catalunya l'acció eòlica hi predomina a la zona costanera.

La **desertització** és un procés natural de formació d'un desert. Així, és el procés evolutiu i natural d'una regió del planeta cap a unes condicions morfològiques, climàtiques i ambientals particulars que reben el nom de desert. El procés natural de desertització els condicionen els agents: eòlics, temperatura, escassetat de pluges, etc.

Els factors que determinen la desertització són: astronòmics (canvis en l'òrbita i inclinació de la Terra), geomorfològics (relacionats amb el relleu i la distribució continental als hemisferis) i dinàmics (relacionats amb l'activitat geològica i biològica de la Terra).

La **desertificació** és un procés de degradació ecològica en què la terra fèrtil i productiva per totalment o parcialment el potencial de producció degut a l'intervenció antròpica. Aquest procés s'afavoreix amb:

- **La degradació física** (pèrdua de l'estructura del sòl): a causa de l'ús de maquinària agrícola pesant o del pasturatge intensiu.
- **La degradació química** (pèrdua de la riquesa i fertilitat del sòl): a causa de l'abocament d'elements contaminants o bé de la salinització o alcalinització del sòl per acumulació de sals.
- **L'erosió hídrica i l'eòlica:** que són, com s'ha vist anteriorment, els principals causants de la pèrdua dels sòls.

Així, les causes de la desertificació són:

- **L'agricultura i el pasturatge intensiu:** que suposa un ús abusiu del sòl.
- **El canvi climàtic:** que fa disminuir la precipitació en alguns indrets del món.
- **Els incendis:** que eliminen nutrients del terreny i el deixen despul·lat de vegetació.
- **La tala:** desforestació (tala incontrolable de boscos i selves per beneficis antropogènics).

Les conseqüències globals de la desforestació i de l'increment de zones desèrtiques són múltiples, com:

- Pèrdua de la biodiversitat.
- Canvi climàtic.
- Disminució del volum de O<sub>2</sub> en l'atmosfera (perquè no hi ha massa forestal).
- Increment del CO<sub>2</sub> atmosfèric.
- Increment de l'efecte hivernacle.
- Disminució de l'evapotranspiració vegetal.
- Pèrdua del sòl fèrtil.