

### Processos de l'edafosfera

Les roques de la superfície terrestre que s'han format en profunditat i que ara es troben a la intempèrie, en condicions de pressió i temperatura molt més baixes, tendeixen a transformar els seus minerals en minerals estables a les noves condicions. Els factors atmosfèrics (temperatura i humitat) contribueixen a aquestes transformacions mitjançant la meteorització.

#### 1. Formació del sòl

El sòl és el resultat de la meteorització sobre les roques que afloren a la superfície.

Si bé els éssers vius contribueixen a la formació del sòl aportant matèria orgànica, el paper fonamental en la disgregació de les roques correspon als agents atmosfèrics (calor i humitat).

#### 2. El perfil del sòl

Anomenem horitzons a les capes horitzontals que són el resultat del diferent grau d'alteració de la roca original (roca mare) per la meteorització.

Al conjunt d'horitzons d'un sòl l'anomenem perfil del sòl.

Els horitzons es distingeixen pel seu aspecte a simple vista (color, textura, composició, etc.). Com més a prop de la superfície es troben els horitzons, tenen un major grau de meteorització.

Podem distingir 3 horitzons en un sòl ben desenvolupat:

horitzons	color	composició/textura	Processos
<b>A</b>	fosc	ric en sorra i humus	descomposició de matèria orgànica (humus) lixiviació: l'aigua s'emporta cap a baix les argiles i els minerals solubles meteorització química
<b>B</b>	marronós	argilós	precipitació de sals provinents de l'horitzó A meteorització química
<b>C</b>	com la roca mare	fragments de roca mare verge i fragments alterats (regolita)	meteorització química

#### 3. Propietats del sòl

És important conèixer les propietats d'un sòl a l'hora de destinar-lo a una o altra activitat.

composició	textura	Estructura	porositat
<p><b>Materials orgànics:</b> organismes vius (bacteris, fongs, arrels, animals, etc.), productes derivats de la seva activitat (excrements, espores, etc.) i humus (matèria orgànica en descomposició).</p> <p><b>Materials inorgànics:</b> fragments de roca, sals, silicats, òxids/hidròxids de ferro i alumini, etc. Aigua i gasos.</p>	<p>És la proporció relativa de cadascuna de les tres fraccions: argila, llim i sorra.</p>	<p>Les partícules que formen el sòl s'ajunten i formen <b>agregats</b>. La forma i disposició d'aquests agregats determina l'estructura del sòl.</p>	<p>És l'espai (tant per cent) no ocupat per les partícules sòlides. La permeabilitat és la capacitat per deixar circular l'aigua. Tant la porositat com la permeabilitat depenen de la textura i l'estructura del sòl.</p>

#### 4. Evolució del sòl

El sòl és el resultat de la dinàmica de processos generadors i destructors que hi actuen contínuament, així com d'altres factors permanents com són la topografia o la composició de la roca mare.

Factors		Manera que actuen els factors en la dinàmica del sòl
Clima	temperatura i humitat	Controlen la intensitat de meteorització
	organismes	Poden remoure i fins i tot descompondre la roca
Temps		El temps juga a favor de la descomposició de la roca. Un sòl és madur quan el temps ha actuat suficientment per haver desenvolupat un perfil edàfic en equilibri amb les condicions ambientals
Impactes		La contaminació, la tala d'arbres o els incendis desprotegeixen el sòl de la capa vegetal i per tant faciliten la seva erosió
Erosió natural		Depèn del clima i actua de forma més o menys contínua, a través de l'aigua o el vent
Topografia	Orientació	Els vessants de solana són més secs (en latituds àrtiques no) i els sòls més primers que en els vessants d'obaga
	Pendent	Un pendent fort facilita l'erosió natural, mentre que un pendent fluix permetrà un major creixement del sòl
	Situació	Els sòls situats en els cims s'erosionen ràpidament. Els que estan al fons de les valls es cobreixen per sediments i no poden créixer
Roca mare		Subministra els materials inorgànics per formar el sòl. L'aspecte dels sòls joves depenen molt de la roca mare, mentre que el dels sòls madurs no en depèn tant.

## Processos de la hidrosfera

Al nostre planeta, a diferències d'altres, s'han donat unes característiques úniques al Sistema Solar, que han permès la presència d'aigua a la superfície i han fet possible l'aparició de formes de vida basades en l'aigua. La distància al Sol i la massa del nostre planeta, que permet mantenir una atmosfera gràcies a la seva gravetat, han estat factors fonamentals perquè la nostra Terra sigui coneguda també com a Planeta Blau.

### 1. El cicle de l'aigua

L'aigua circula pels diferents elements del sistema Terra, descrivint un circuit tancat que coneixem com a cicle de l'aigua.

El cicle de l'aigua consisteix en 3 etapes:

Evapotranspiració	Precipitació	Escolament
Representa l'aigua que s'evapora de mars, rius, etc., més la <b>transpiració</b> dels éssers vius (especialment important en les zones de grans masses forestals).	L'aire carregat de vapor puja a les capes fredes de l'atmosfera, es <b>condensa</b> i forma gotes, flocs de neu o partícules de glaç que cauen a la superfície.	L'aigua que cau a la superfície continua el seu camí cap al mar, seguint rius, torrents, etc. ( <b>escolament superficial</b> ) o bé s'infiltra en el subsòl ( <b>escolament subterrani</b> ).



El moviment de l'aigua és un cicle que compleix la fórmula del **balanç hídric**:

**Precipitació = evapotranspiració + escolament subterrani + escolament superficial**

La **precipitació** s'expressa en mm o l/m<sup>2</sup> per unitat de temps; l'**evapotranspiració**, també en mm o l/m<sup>2</sup>; l'**escolament subterrani** o infiltració, igualment en mm o l/m<sup>2</sup>, però també en unitats de cabal (m<sup>3</sup>/s); l'**escolament superficial**, igual que el subterrani, en mm, l/m<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>/s. Per passar de l/m<sup>2</sup> a m<sup>3</sup>/s, o a l'inrevés, cal conèixer la superfície de la conca hidrogràfica.

## 2. Dinàmica oceànica

Les aigües oceàniques poden presentar 3 tipus de moviments: onades, corrents marins o mareas.

### 2.1 Onades

Són provocades pel vent (excepcionalment per la dinàmica interna de la Terra). Són moviments ondulatoris de les partícules de l'aigua de la superfície dels mars.

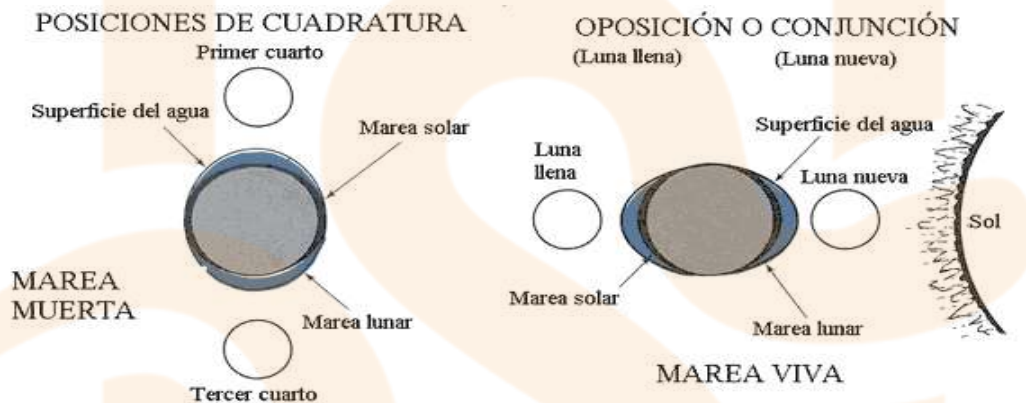
La dimensió i la velocitat de les onades depèn de:

- velocitat del vent
- durada del vent
- grandària de la superfície de l'aigua sobre la que bufa el vent (al Pacífic, per exemple, les onades són més grans que a la Mediterrània)

### 2.2 Mareas

Són deformacions del nivell del mar provocades per l'atracció que sobre la Terra exerceixen la Lluna i, en una proporció molt més petita, el Sol.

Existeixen dues mareas diàries. Aquestes afecten més a la costa que en alta mar ja que és on es produeix l'acumulació de massa d'aigua que forma la protuberància mareal.



Quan la Terra gira durant un dia, cada punt de la seva superfície s'alinea 2 cops en l'eix Terra-Lluna, que corresponen a les dues mareas altes del dia. Una d'aquestes mareas es deu a l'atracció gravitatòria de la Lluna, i l'altra a la força centrífuga de la Terra que gira al voltant del centre de masses del sistema Terra-Lluna (la Terra tarda 28 dies en fer un gir al voltant d'aquest punt).

L'atracció del Sol pot augmentar l'efecte de la Lluna en actuar conjuntament (alineament Terra-Lluna-Sol), provocant mareas més fortes (**marea viva**) o bé disminuir-lo quan ho fa en sentit contrari (**marea morta**). Les mareas vives es donen quan hi ha Lluna plena o nova.

### 2.3 Corrents marins superficials

A escala global, els vents dominants són els responsables dels corrents marins superficials. Aquests corrents són modificats per la distribució de continents.

Anomenem aflorament a l'ascens d'aigües profundes, que arrosseguen nutrients (fosfats i nitrats) a la superfície. Aquests nutrients generen zones de gran interès biològic i amb abundant pesca (caladors). La causa dels afloraments cal buscar-la en els corrents marins, que provoquen l'ascens en les zones occidentals dels continents ja que els vents alisis, prop de l'equador, fan que l'aigua se separi dels continents en aquests punts.

Els corrents marins són el mecanisme de repartiment de calor més important a la Terra.

### 2.4 Corrents verticals

Els corrents verticals o termohalins són provocats per les diferències de densitat del mar. Les causes d'aquestes diferències es deuen a variacions de temperatura i salinitat.

La temperatura és el factor fonamental en els corrents verticals, però quan la insolació és important, l'esquema es pot invertir, com passa al mediterrani o d'altres mars tancats de latituds mitges o tropicals.

A les latituds mitjanes, les temperatures de la superfície del mar varien estacionalment fins a profunditats d'entre 30 i 100 m. A partir d'aquestes profunditats, les temperatures són constants. Anomenem termoclina la capa que limita l'estrat superficial de temperatura variable amb l'estrat profund de temperatura constant i baixa.

### 3. Les aigües continentals superficials

#### 3.1 Composició de les aigües superficials

La composició de l'aigua natural depèn de moltes variables:

<b>terreny</b>	les aigües superficials dissolen les diferents roques i incorporen ions a la seva composició; als trams superiors dels cursos la concentració d'ions és menor que als trams inferiors	
<b>atmosfera</b>	les aigües de pluja i els cursos superficials dissolen gasos (CO <sub>2</sub> i oxigen principalment)	
<b>éssers vius</b>	el metabolisme dels organismes que viuen a l'aigua o a prop aporta substàncies orgàniques i minerals a l'aigua	
<b>estació de l'any</b>	els períodes anuals de sequera disminueixen els cabals i fan augmentar la concentració de les diferents substàncies incorporades a l'aigua	
<b>contaminació humana</b>	pot aportar substàncies de tota mena que alteren la qualitat de l'aigua	

Composició de les aigües naturals superficials.

ions majoritaris	1-1000 ppm	Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , anions bicarbonat, sulfat
ions secundaris	1-10 ppm	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , anions nitrat, fluorur, borat
Elements traça	menys de 0,001 ppm	Be, Bi, Cs, Au, Pt, Ra, Ag, Sn

Principals constituents inorgànics de les aigües naturals.

Aigua mineral natural és l'aigua subterrània que excedeix d'una determinada concentració d'espècies dissoltes. Normalment es considera aigua mineral la que conté més d'un g/L de sals dissoltes o de diòxid de carboni en dissolució en el punt d'emergència.

#### 3.2 Distribució

L'aigua superficial dels continents representa el 2,7% de la hidrosfera, i es distribueix en aigües d'escolament, llacs i glaceres.

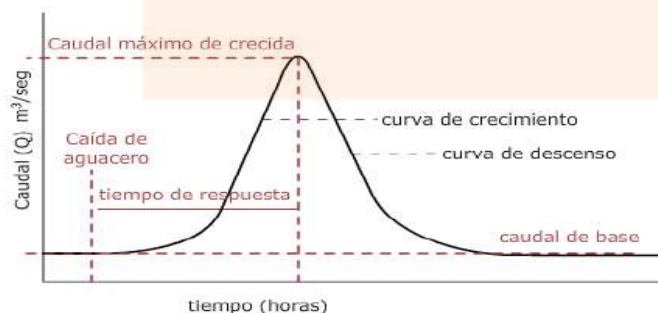
##### 3.2.1 Aigües d'escolament superficial

Són les aigües que circulen per la superfície dels continents.

Aigües d'aixaragallament	torrents o rieres	rius
Són aigües que només circulen per solcs (pocs cm de fondària), xaragalls (uns metres) o barrancs (unes poques desenes de m), només en episodis de pluja.	Porten aigua durant alguna època de l'any (època de pluges o desglaç).	Els rius tenen aigua tot l'any, si bé a l'estació seca poden baixar el cabal de forma important.

Una conca hidrogràfica és la superfície de terreny per on circulen les aigües que desemboquen en un mateix riu. Una conca hidrogràfica està delimitada per una divisòria d'aigües.

La xarxa de drenatge és el conjunt de cursos d'aigua que desguassen en un riu.



Els hidrograms descriuen el funcionament del sistema hidràulic, ja que relacionen el cabal amb el temps (sigui hores, dies, mesos, etc.).

### 3.2.2 Llacs i glaceres

Els **llacs** poden ser de diferent origen:

- Glaciar. Aprofiten el relleu d'antics circs glaciaris o el repressament provocat per les morenes frontals d'una glacera.
- Volcànic. Poden situar-se en l'interior d'un cràter o una caldera volcànica.
- Tectònic. Les fosses tectòniques poden donar depressions.

Les **glaceres** es limiten a les zones circumpolars o d'alta muntanya, on la neu s'ha compactat en gel i no es fon al llarg de tot l'any.

Les majors acumulacions de gel corresponen als casquets glacials, que es troben a l'Antàrtida (84% del gel de tot el planeta), Groenlàndia i el nord de Canadà.

### 4. Les aigües subterrànies

Les aigües de rius, llacs o mars s'infiltra en el subsòl, fins que troben un nivell impermeable, damunt del qual podran circular o emmagatzemar-se.

Un **aqüífer** és un volum d'aigua subterrània que és rendible d'explotar.

La **porositat** és la relació entre el volum d'espais buits i el volum total d'una roca. S'expressa en tant per cent.

La **porositat** pot ser:

- Primària. Ve donada pels espais buits originals que hi ha entre partícules d'una roca.
- Secundària. S'ha format per processos posteriors a la formació de la roca: fracturació, dissolució (karstificació) o meteorització.

La **permeabilitat** és la capacitat de deixar circular aigua a través d'una roca. Es pot mesurar en unitats de cabal ( $m^3/s$ ).

<b>Materials permeables</b>	<b>Materials impermeables</b>
Sediments (no cimentats), com la grava o la sorra	Roques metamòrfiques i magmàtiques (llevat dels piroclasts)
Calcàries (normalment es troben fisurades o karstificades)	Margues, argiles
Gresos, conglomerats	Evaporites (sempre que no estiguin karstificades)

El **nivell freàtic** és el límit superior d'un volum d'aigua subterrània. Cartogràficament es pot representar mitjançant línies d'igual alçada (com si fossin corbes de nivell), anomenades **isopiezes**.

El **nivell piezomètric** és l'alçada en què la pressió de l'aigua subterrània coincideix amb l'atmosfèrica. És a dir, cas d'un aqüífer confinat (limitat per sobre per un nivell impermeable), el nivell piezomètric és l'alçada fins a on pujaria l'aigua, seguint la teoria dels vasos comunicants.