

**Quincena 11**

**3ª Avaliación**

**Unidade 12 XEOMORFOLOXÍA**

Fai “click” enriba do apartado ao que queiras dirixirte

<b>1. O CICLO XEOLÓXICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OS SISTEMAS DE ENERXÍA SOBRE A SUPERFICIE TERRESTRE .....</b>	<b>3</b>
2.1. O Sol. A radiación solar .....	3
2.2. O ciclo da auga .....	4
2.3. A enerxía potencial .....	4
2.4. Actuación dos sistemas de enerxía .....	4
<b>3. PROCESOS DE ABA.....</b>	<b>5</b>
3.1. Desprendementos .....	5
3.2. Solifluxión .....	5
3.3. Reptación .....	5
<b>4. OS PROCESOS XEOLÓXICOS EXTERNOS .....</b>	<b>6</b>
4.1. Meteorización.....	6
4.2. Erosión e edafoxénese.....	6
4.3. Transporte.....	6
4.3.1. Factores que condicionan o transporte .....	6
4.3.2. Formas de transporte .....	7
4.4. Sedimentación .....	7
4.4.1. Sedimentación detrítica .....	7
4.4.2. Sedimentación química.....	8
4.4.3. Sedimentación evaporítica.....	8
4.4.4. Sedimentación orgánica.....	8
<b>5. O SOLO.....</b>	<b>8</b>
5.1. Factores que interveñen na formación do solo.....	8
5.2. Edafoxénese (etapas na formación do solo) .....	9
5.3. Estrutura do solo.....	9
<b>6. OS AXENTES XEOLÓXICOS EXTERNOS .....</b>	<b>10</b>
6.1. A auga nos continentes .....	10
6.1.1. Escorrentía:.....	10
6.1.2. Subterránea:.....	11
6.2. Os ríos como axentes xeolóxicos .....	12
6.2.1. Acción xeolóxica dun río.....	12
6.2.2. Formas erosivas .....	12
6.2.3. Paisaxes fluviais sedimentarias .....	12
6.3. A auga subterránea .....	13
6.3.1. O acuífero.....	13
6.3.2. O Karst.....	13

<b>6.4. O xeo .....</b>	<b>15</b>
<b>6.4.1. Acción xeolóxica do xeo .....</b>	<b>15</b>
<b>6.4.2. A paisaxe glaciaria .....</b>	<b>16</b>
<b>6.4.3. Tipos de glaciares .....</b>	<b>16</b>
<b>6.5. O vento .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5.1. Acción xeolóxica do vento .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5.2. Paisaxes eólicas .....</b>	<b>17</b>
<b>6.6. A acción do mar: Modelado das costas .....</b>	<b>18</b>
<b>6.6.1. Acción das ondas .....</b>	<b>18</b>
<b>6.6.2. Correntes de deriva litoral.....</b>	<b>18</b>
<b>6.6.3. Formas erosivas .....</b>	<b>18</b>
<b>6.6.4. Formas sedimentarias.....</b>	<b>18</b>

## 1. O CICLO XEOLÓXICO

Na Terra todo é modificable, o que agora está emerxido é moi posible que dentro duns cantos millóns de anos quede somerxido durante unha tempada, ata volver emerxer. En Xeoloxía o concepto "tempo" cambia con respecto á Bioloxía, mentres que un proceso biolóxico pode ser instantáneo, un proceso minimamente observable en Xeoloxía pode tardar miles, mesmo millóns de anos.

Os materiais que agora están a formar unha rocha sedimentaria, "mañá" poderían estar a formar unha plutónica.

É así que se fala do **ciclo xeolóxico**. Neste ciclo pódense diferenciar dúas partes, o **ciclo xeolóxico interno** e o **ciclo xeolóxico externo**. O primeiro forma, orixina, reconstrúe, o segundo desgasta, deforma, destrúe o que orixinou o anterior e volta a empezar. Esta unidade céntrase na segunda parte do ciclo xeolóxico, máis concretamente no que se refire aos **procesos** e os **axentes xeolóxicos externos**.

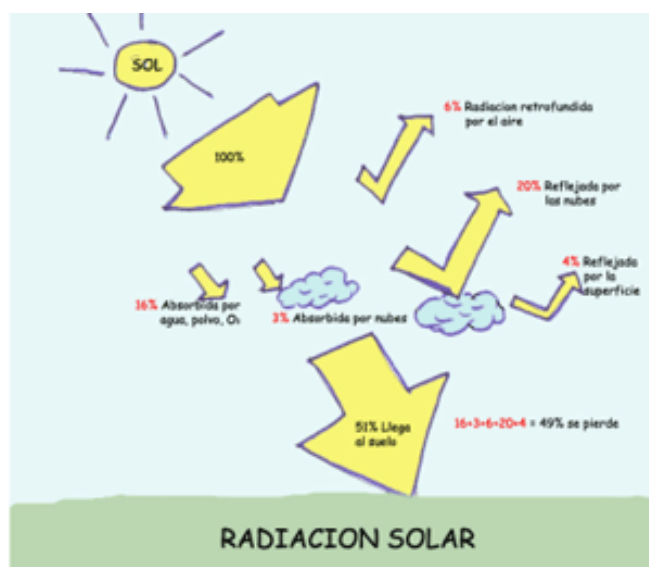
## 2. OS SISTEMAS DE ENERXÍA SOBRE A SUPERFICIE TERRESTRE

### 2.1. O Sol. A radiación solar

A radiación solar (emisión enerxética en forma de ondas electromagnéticas) é bastante constante nos límites superiores da atmosfera (constante solar).

**2 cal/cm<sup>2</sup>/min**

A radiación reflectida mantén as súas características: onda corta, e é, como media o 30% da radiación incidente

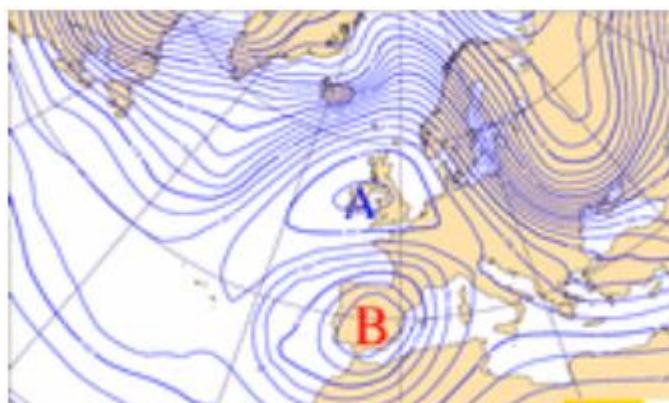


Radiación absorbida:

- 16% por vapor de auga, po e ozono.
- 3% polas nubes
- 51% polo chan (radiación real que chega á superficie)

A radiación incidente depende das variacións da constante solar, que así mesmo están determinadas por:

- A latitude: pola perpendicularidade dos raios
- A estacións: distinta duración do día con respecto á noite
- A excentricidade da órbita terrestre: afelio (punto da órbita máis afastado do Sol) e perihelio (punto da órbita máis próximo ao Sol) varía ao longo do tempo



Mapa de isobaras

As variacións producen diferenzas de **irradiación** que xeran diferenzas de presión atmosférica (**ventos**), diferenzas de temperatura e varían a capacidade do aire para reter vapor de auga (**evaporación / precipitación**)

## 2.2. O ciclo da auga

A **hidrosfera** é un sistema subdividido en reservorios ("almacéns") interrelacionados, con transferencia de augas duns a outros. Á relación entre estes reservorios de auga é ao que chamamos **ciclo da auga**. (VER UNIDADE 7) O motor que o impulsa son as diferenzas de "irradiación" entre os distintos puntos da superficie.

## 2.3. A enerxía potencial

Enerxía que teñen os corpos sometidos a un campo gravitacional e que lles fai dirixirse ao centro de atracción gravitatoria.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

**m:** masa do corpo  
**g:** aceleración da gravidade  
**h:** altura sobre o nivel do mar

Cando entre dous puntos hai diferenza de potencial, un obxecto desprazarase de onde é maior o potencial a onde é menor. Como sobre a superficie terrestre, a diferenza de potencial débese, basicamente, á diferenza de altura, calquera obxecto tenderá a desprazarse das zonas altas ás baixas ("caerá").

É fácil comprender que entre dous puntos á mesma altura non haberá movemento, polo que, salvo excepcións xustificadas, os materiais que depositan os axentes xeolóxicos forman capas ou planos horizontais, chamados estratos.

## 2.4. Actuación dos sistemas de enerxía

As diferenzas de **irradiación** poñen en movemento as capas fluídas da Terra (**atmósfera e hidrosfera**) cuxa **enerxía cinética** é capaz de xerar ventos e poñer en marcha o ciclo da auga. Por outro lado, a **enerxía potencial**, consecuencia do campo gravitacional terrestre fai que os desniveis tendan a amortiguarse. Deste modo, podemos dicir que os sistemas de enerxía que actúan sobre a superficie tenden a nivelar as paisaxes que se xeran utilizando como fonte de enerxía a calor interna.

### 3. PROCESOS DE ABA

Resultado da actuación da enerxía potencial exclusivamente. Coñéceselles tamén como **procesos gravitacionais**, xa que é a atracción gravitacional a responsable destes.

Prodúcese como consecuencia de determinados factores:

- Morfoloxía das pendentes
- Variacións no volume do material
- Vibracións sísmicas
- Vibracións producidas polo home ("antrópicas")
- Cambios climáticos (xeo-desxeo, períodos secos-húmidos)
- Acción mecánica dos vexetais

Interveñen outras forzas, como son o **rozamento** e a **cohesión do material**.

#### 3.1. Desprendementos

Caída de bloques rochosos individualizados. Caracterízase porque durante o desprendemento non hai deformación do material en movemento. Os desprendementos no aire e caídas denomínanse **caídas**. Os desprendementos a favor do plano dunha pendente son **deslizamentos**.

#### 3.2. Solifluxión

"*Fluxo do chan*". A auga nos poros da arxila ou area, convérteno nun material viscoso capaz de fluír aba abaixo.

Pódense mobilizar grandes masas de material constituíndo un dos principais riscos naturais para a poboación e bens humanos nalgúns rexións.



*Fluxo de Chan*

#### 3.3. Reptación

As partículas do chan vanse desprendendo individualmente de forma lenta pero constante. É un proceso case imperceptible a curto prazo pero que xera grandes movementos a medio prazo (mesmo en períodos duns poucos anos).



## 4. OS PROCESOS XEOLÓXICOS EXTERNOS

### 4.1. Meteorización

Chamamos meteorización á alteración das rochas sobre a superficie terrestre. No tipo de meteorización inflúe, sobre todo, o clima, aparte doutros condicionantes, como poden ser a natureza da rocha, pendentes das abas, etc.

Aínda que diferenciamos fundamentalmente entre procesos de meteorización mecánica e química, ambos os dous adoitan darse simultaneamente, de modo que a meteorización mecánica, ao disgregar a rocha facilita a meteorización química, á vez que esta debilita os enlaces facendo que os procesos mecánicos sexan moito máis efectivos. (VER UNIDADE 10)



Paisaxe de pinos

### 4.2. Erosión e edafoxénese

Os materiais meteorizados poden seguir dous camiños:

- Ser separados do lugar de orixe grazas á acción dalgún axente xeolóxico (auga, vento, xeo). Neste caso falamos de **erosión**, dando paso ao seguinte proceso xeolóxico, o **transporte**.
- Quedar no lugar de orixe e mesturarse coa materia orgánica procedente da actividade dos seres vivos. Neste caso prodúcese unha serie de transformacións denominadas en conxunto **edafoxénese**, dando como resultado a formación dun **chan**.

### 4.3. Transporte

Definimos como transporte ao traslado ou carrexo das partículas **erosionadas** dunha rocha por un fluído natural (**axente xeolóxico**). A capacidade de transporte dun axente xeolóxico vén determinada pola súa enerxía cinética

**Enerxía cinética:**  
 $E_c = \frac{1}{2} m v^2$   
**m:** masa do fluído  
**v:** velocidade do fluído

#### 4.3.1. Factores que condicionan o transporte

A capacidade de transporte dun axente xeolóxico depende tanto de factores dinámicos do propio axente coma de características das partículas a transportar.

- **Velocidade do axente xeolóxico:** a maior velocidade, maior capacidade de transporte (un furacán é capaz de arrastrar materiais de gran tamaño).
- **Densidade do axente xeolóxico:** a maior densidade, maior capacidade de transporte, xa que terá máis masa por unidade de volume (a auga poderá transportar partículas que o vento non poida a igual velocidade).

- **Viscosidade do axente xeolóxico:** a maior viscosidade, maior capacidade de transporte (o xeo pode transportar materiais máis grandes que a auga a pesar de ter menor densidade).
- **Tamaño das partículas:** a igualdade do resto dos factores, un axente xeolóxico poderá transportar partículas ata un determinado tamaño, **sedimentando** todo aquilo que pese máis.

#### 4.3.2. Formas de transporte

As relacións entre o fluído e as partículas fan que estas se poidan transportar de diverso modo:

- **Arrastre:** as partículas desprázanse deslizando polo leito. Xeralmente son pequenos traxectos sucesivos (a xeito de "empuxóns").
- **Rodadura:** as partículas rodan polo leito. Hai maior facilidade para arrastralas que no caso anterior. Típicos desta forma de transporte son os chamados "cantos rodados".
- **Salto:** o axente xeolóxico é capaz de levantar a partícula do leito pero non de sustentala, polo que cae. Ao caer, a colisión con outras partículas fai que se levanten e se repita o proceso.
- **Suspensión:** o axente non só é capaz de levantar a partícula, senón que a mantén suspendida, de modo que o transporte se fai a igual velocidade que o avance do fluído. Un caso particular é cando a partícula "viaxa" sobre a superficie do axente xeolóxico, en cuxo caso falamos de **flotación**.
- **Transporte químico:** os materiais solubles transpórtanse en disolución. Este tipo de transporte é independente das características cinéticas do fluído.



Glaciar

#### 4.4. Sedimentación

É o depósito de materiais (**sedimentos**) xeralmente por perda da capacidade de transporte do axente xeolóxico. Outras veces é consecuencia de factores químicos e mesmo biolóxicos, o que dá lugar ás diferentes formas de sedimentación.

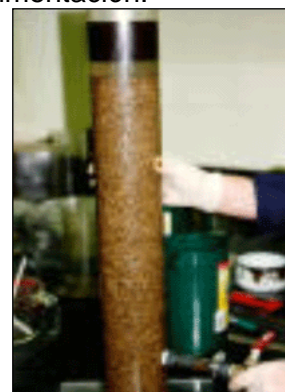
Co tempo estes sedimentos darán lugar á formación dunha **rocha sedimentaria**, na que quedarán reflectidas as condicións ambientais do momento da sedimentación.

##### 4.4.1. Sedimentación detrítica

Caída gravitacional dos materiais sólidos arrastrados por un axente xeolóxico. Prodúcese por perda da capacidade de transporte do axente.

- Cando a perda da capacidade de transporte acontece de xeito instantáneo (desxeo dun glaciar, por exemplo) quedan mesturados materiais de todos os tamaños: **sedimento non seleccionado**.
- Cando a perda da capacidade de transporte acontece de forma progresiva (diminución da velocidade dun río), primeiro deposítanse os materiais máis grosos, xuntos, e pouco a pouco vanse depositando os máis finos: **sedimento seleccionado**.

Dá lugar á formación de rochas sedimentarias detríticas.



Depósito de material

#### 4.4.2. Sedimentación química

A sedimentación prodúcese como consecuencia dunha reacción química que insolubiliza os materiais transportados en disolución.

Estas reaccións poden ser consecuencia de variacións no pH, variacións de temperatura, mestura de augas diferentes ou outras.

As rochas sedimentarias máis características formadas por sedimentación química pertencen ao grupo das **rochas carbonatadas** (calcarias e dolomías fundamentalmente)

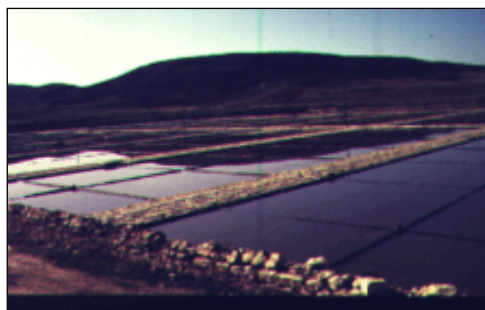
#### 4.4.3. Sedimentación evaporítica

En realidade é un caso especial de sedimentación química. Prodúcese en climas áridos, cando se evapora máis auga da que se recibe, os sales solubles precipitan. Estes sedimentos son un bo indicador climático. A secuencia sedimentaria característica é, primeiro os carbonatos (**calcaria**), despois os sulfatos (**xeso**) e, por último, os haloxenuros (**halita**).

#### 4.4.4. Sedimentación orgánica

É a acumulación de restos de seres vivos. Estes restos poden ter dúas orixes:

- Partes duras, procedentes de exoesqueletos e cunchas. Adoitan ser sales de carbonato, orixinando **rochas carbonatadas** (principalmente calcarias).
- A materia orgánica cando cae nun ambiente falto de osíxeno transfórmase, pouco a pouco, en hidrocarburo, dando lugar ao **carbón** e ao **petróleo**.



Sedimentación

## 5. O SOLO

Cando o material meteorizado dunha rocha non é transportado, se mestura coa materia orgánica procedente dos seres vivos, coa auga da **hidrosfera** e co aire **atmosférico** que entra polos seus poros, dando como resultado unha formación superficial que denominamos **solo**.

O solo é o asento da vida, dado que os vexetais desenvólvense botando as súas raíces nestas formacións, de ahí a importancia de conservar os solos. Se temos en conta que o proceso de formación dun solo (**edafoxénese**) ten unha duración media duns 10.000 anos cando permitimos que se perda, podemos consideralo como irrecuperable.

### 5.1. Factores que interveñen na formación do solo

Se dixemos que o solo é consecuencia da meteorización e que esta depende basicamente do clima, será, pois, o clima o principal factor determinante da formación do solo. Tamén inflúen outra serie de factores que podemos resumir como:



- **O clima:** a temperatura e a humidade favorecen as reaccións químicas e, polo tanto, aceleran a meteorización. Dependendo de cómo se den ambos factores, así se producirá o desenvolvemento do solo. O clima é tan importante que, partindo dunha mesma rocha, en diferentes climas, se desenvolven solos distintos.
- **O relevo:** os relevos escarpados favorecen a erosión, dificultando, polo tanto, a formación de solos.
- **A topografía:** coa altitude, varían as condicións climáticas e, polo tanto, o tipo de solos. É frecuente que, en zonas montañosas, se produza unha sucesión de solos ("catenas edáficas") dende as zonas máis baixas ata as máis altas.
- **Natureza da rocha nai:** a composición orixinal da rocha condicionará os compoñentes minerais do solo.
- **Os seres vivos:** aceleran o proceso de formación do solo (edafoxénese) e proporcionan a materia orgánica.
- **Tempo:** aínda que dende o punto de vista xeolóxico, a formación dun solo é un proceso rápido, necesítanse da orde de 10.000 anos, como termo medio, para o desenvolvemento completo dun solo.



*Materia orgánica de seres vivos*

## 5.2. Edafoxénese (etapas na formación do solo)

As etapas polas que pasa a formación dun solo, podémolas resumir en tres:

- **Etapas inicial:** meteorización da rocha nai. Fórmase unha capa mineral denominada "manto de alteración" sobre a que se asentán seres vivos sinxelos (mofos, liques, bacterias, protistas).
- **Etapas de maduración:** a actividade dos seres vivos proporciona materia orgánica que se transforma, dando lugar ao **humus**. A evolución do solo permite a instalación de comunidades biolóxicas máis complexas.
- **Etapas climática:** o solo queda estruturado en niveis horizontais denominados **horizontes**. O solo xa non evoluciona máis porque chegou ao máximo que os factores ambientais permiten.

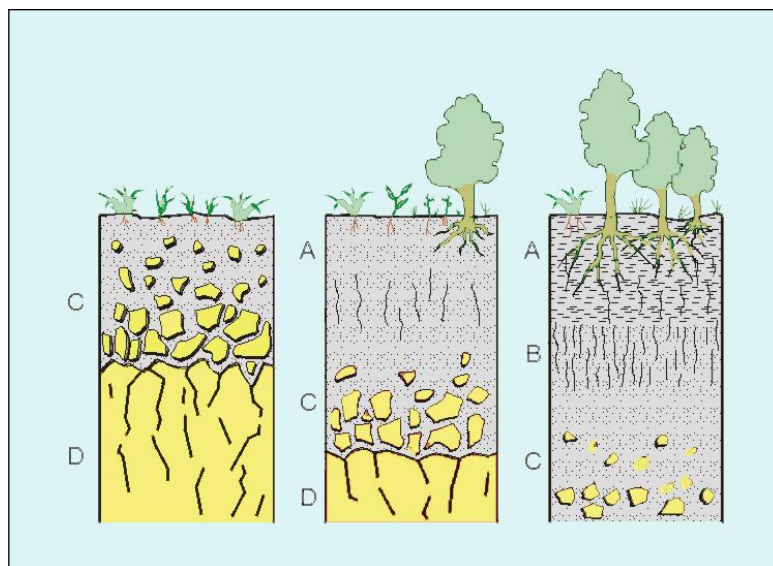
## 5.3. Estrutura do solo

Durante a **edafoxénese**, o solo vaise estruturando en niveis ("horizontes"). A estes niveis se lles diferencia polo aspecto xeral que é consecuencia dos procesos que ocorren en cada un de eles. Tipicamente adóitase diferenciar tres **horizontes**, sobre os que se soe dispoñer unha capa rica en materia orgánica mesturada con materia mineral, á que chamamos **humus**. Desta maneira, a estrutura dun solo típico, dende a superficie será:

- **Horizonte "H" ou orgánico:** as veces non é ben visible. É a parte máis superficial e caracterízase polo seu alto contido en materia orgánica (**humus**). En algunhas clasificacións se lle incorpora como unha parte do **horizonte A**.
- **Horizonte "A" ou de lavado:** a auga de infiltración dissolve os materiais solubles, transportándoos a niveis inferiores. A este fenómeno chámase **percolación**. O resultado é un horizonte máis ben claro e empobrecido en certos compoñentes.
- **Horizonte "B" ou de acumulación:** recibe o "lavado" do horizonte A, producíndose a precipitación de sales. Durante a **edafoxénese** é o último en formarse.

- **Horizonte "C" ou de alteración:** está en contacto coa rocha nai e é produto da alteración directa desta. É o máis mineral dos horizontes e o primeiro en formarse durante a **edafoxénese**. A súa composición é a do **manto de alteración**.

Inmediatamente debaixo atoparemos a rocha sen alterar.



Horizontes do solo durante a edafoxénese

## 6. OS AXENTES XEOLÓXICOS EXTERNOS

### 6.1. A auga nos continentes

A única achega de auga nos continentes procede da precipitación. Esta auga pode ser devolta á atmosfera en forma de vapor (por evaporación ou por transpiración directa dos seres vivos, sobre todo os vexetais). A este volume de auga chamámolo **evapotranspiración**, e carece de acción modeladora de paisaxes.

Do volume de auga que chega ao chan, parte flúe pola superficie do terreo, á que chamamos **auga de escorrentía** e parte se infiltra cara ao subsolo, á que chamamos **auga subterránea**. Estes dous "tipos de auga" si poden exercer unha acción xeolóxica e, polo tanto, modelar paisaxes.

Ecuación do Balance Hidráulico:

$$P = E + I + ET$$

P: Precipitación

E: Escorrentía

I: Infiltración

ET: Evapotranspiración

#### 6.1.1. Escorrentía:

- **Augas salvaxes ou de arroiada:** cando a auga que flúe pola superficie non segue un curso predeterminado. É a auga que, recién caído o trebón, cobre a superficie do chan.

Forman mantos ou películas de auga máis ou menos continuas. Pódense formar canles esporádicas (0,5 m de profundidade como máximo) o desenvolvemento da cal pode concluír na formación de cárcavas se o terreo é suficientemente brando.

A acción xeolóxica das augas de arroiada depende de:

A litoloxía: canto máis brando sexa o substrato, tanto maior será a capacidade erosiva das augas salvaxes.

A vexetación: protexe as abas da erosión.

A pendente: en abas escarpadas a erosión será maior, xa que a enerxía cinética da auga é maior.

- **Auga canalizada**: é a auga que flúe pola superficie seguindo canles predeterminadas. Esta auga circula mesmo aínda que non chovera, porque se abastece, ademais dos trebóns, das augas subterráneas e do desxeo. Esta auga forma os **ríos e lagos**.

- **Torrentes**: pódense considerar como un estado intermedio entre a escorrentía salvaxe e a canalizada. Son canles moi rectas en zonas de grande pendente que canalizan as augas salvaxes cara a zonas de menor pendente. Aínda que a súa canle pode ser fixo durante períodos longos de tempo, só levan auga en momentos moi concretos: tras un trebón ou durante o desxeo.



*Cheminea de fada*

A súa capacidade erosiva é moi intensa, presentando unha morfoloxía característica:

Cunca de recepción: é o parte alto do torrente. A súa morfoloxía vén dada pola acción das augas salvaxes.

Canle de desaugadoiro: é a canle rectilínea que canaliza as augas aba abaixo. Son profundos, dada a velocidade e, polo tanto, a grande capacidade erosiva da auga neles.

Cono de dexección: ao chegar a auga ao final da pendente, a perda de velocidade fai que se depositen a maior parte dos materiais transportados nunha forma característica de abano. Cando é de gran magnitude, chámasele **abano aluvial**.

### 6.1.2. Subterránea:

- **Auga edáfica**: é a auga retida, por capilaridade, entre as partículas do chan. A auga retida, carece de acción xeolóxica, aínda que é fundamental para a vexetación.
- **Auga freática**: cando a auga ocupa por completo os espazos entre as partículas do chan. Non permite a existencia de burbullas de aire entre medias. Á profundidade a partir da cal acontece isto chámasele **nivel freático**.

## 6.2. Os ríos como axentes xeolóxicos

### 6.2.1. Acción xeolóxica dun río

➤ **Erosión:**

- Mecánica debido ao rozamento da auga e ao impacto das partículas que transporta.
- Química debido ás reaccións provocadas pola propia auga e polos sales que leva disoltas.

A erosión é tanto máis intensa canto maiores sexan o **caudal** (cantidade de auga que leva o río  $Q = V / t = m^3 / sg$ ) e a velocidade (**enerxía cinética**).

➤ **Transporte:**

Calquera das formas de transporte. Depende unicamente da enerxía cinética (velocidade) e do tamaño e características das partículas a transportar.

➤ **Sedimentación:**

Pode ser de tipo detrítica ou química. É unha sedimentación **gradada**, xa que perde velocidade gradualmente.

### 6.2.2. Formas erosivas

A erosión fai que os ríos afonden a canle e ensanchen as beiras, formando os característicos **vales en V**.

Cando as rochas son duras predomina o afondamento sobre o ensanche das beiras, dando lugar a **gargantas, desfiladeiros e fervezas**. Se son brandas predomina o ensanche de beiras, dando lugar aos chamados **vales en artesa**.

### 6.2.3. Paisaxes fluviais sedimentarias

A sedimentación fluvial dá lugar a chairas moi amplas (**chairas aluviais**) producidas porque os **meandros** desprázanse dun lado a outro (**meandros divagantes**), de modo que van deixando sedimentos, sobre todo, na cara interna da curva do meandro.

A anchura da chaira aluvial depende da amplitude das curvas dos meandros, e esta, á súa vez, depende do caudal do río.

Se o río erosiona a súa propia chaira aluvial, formará outra nova a nivel máis baixo. Os restos da chaira antiga denomínanse terrazas fluviais.



Meandro

Outro tipo de paisaxe fluvial sedimentaria son os **deltas**.



## 6.3. A auga subterránea

### 6.3.1. O acuífero

Un **acuífero** é unha formación xeolóxica (**rocha**) capaz de almacenar e transmitir auga. É dicir é unha rocha **permeable**, con capacidade de almacenar auga.

#### ➤ Tipos de acuíferos

- **Acuífero libre:** os seus poros están en contacto coa atmosfera. A auga chega directamente dende a superficie.
- **Acuífero confinado ou cativo:** está limitado por dúas capas impermeables. A auga, que non lle chega directamente da superficie, pode estar a presión, de modo que se facemos un pozo para explotalo, pode ascender por este sen axuda (**pozo artesiano**).
- **Acuífero colgado:** na zona non saturada dun acuífero libre, poden quedar pequenos volumes de auga retidos pola presenza de zonas impermeables intercaladas (**lentejones**).

### 6.3.2. O Karst

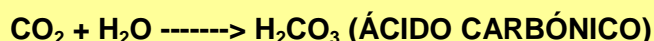
Cando a auga entra polas gretas dun macizo de rocha calcaria, esta disólvese interiormente dando lugar a cavidades que, cando están cheas de auga forman auténticos ríos subterráneos (**sifonar**), e cando se baleiran dan lugar á formación de complexos de covas.

A calcaria está formada por **carbonato cálcico** (**CaCO<sub>3</sub>**) que dá lugar a rochas moi resistentes e insolubles en auga.

#### CHUVIA ÁCIDA

Considérallela un dos contaminantes máis perigosos. ¿Sabías que máis da metade dos lagos de Escandinavia están literalmente **mortos** (non queda vida neles) por culpa da chuvia ácida?

Cando se unen a auga de chuvia con algúns gases da atmosfera, se orixina o correspondente ácido. Por exemplo, na atmosfera hai **dióxido de carbono** (**CO<sub>2</sub>**):



O carbonato, xunto co ácido carbónico dá lugar a bicarbonato, que si é soluble en auga. Esta é a razón pola que, pouco a pouco, se vai disolvendo a calcaria polo efecto da auga de chuvia. O resultado é unha paisaxe espectacular que se denomina **karst**, que se caracteriza tanto polo aspecto exterior (**paisaxe exocárstico**) coma polo interior (**paisaxe endocárstico**).

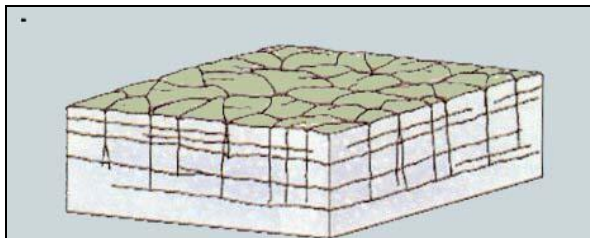
#### ➤ Paisaxes exocársticas

Caracterízanse pola disolución superficial da calcaria e polas formas producidas tras os afundimentos das cavidades internas:

- **Lenares e lapiaces:** son sucros producidos polo fluxo das augas salvaxes pola superficie.  
Xeralmente son de poucos centímetros, aínda que ás veces poden chegar a ser moi profundos e formar auténticos canóns.



- **Dolinas:** son depresións circulares. Pódense producir por disolución ou por afundimento de cavidades internas. Poden ter comunicación co interior ou non a ter. Neste último caso poden reter auga formándose lagoas.
- **Poljé:** depresións de grande extensión (varios quilómetros) e forma irregular.
- **Tobas:** ao saír a auga do interior do karst, cargada de bicarbonato, este precipita arredor de raíces e talos, dando lugar a formacións rochosas que reflicten a morfoloxía vexetal.



Lenares e lapiaces ↑



Dolinas ↑



Tobas ↑



Poljé ↑

### ➤ Paisaxes endocársticas

A disolución interior prodúcese a favor de gretas, de modo que estas se van agrandando. O resultado é un complexo de cavidades verticais (**simas**), horizontais (**galerías**) ou de grandes dimensións (**salas**).

- **Sifóns:** cando as cavidades están cheas de auga.
- **Cavernas vadosas:** cavidades sen auga. Por elas a auga transita disolvendo e precipitando o carbonato.
- **Estalactitas:** estruturas verticais, en forma de agulla pendente do teito das cavernas vadosas. Ao gotear a auga deixa cristais de carbonato que fan que a estalactita creza moi lentamente.
- **Estalagmitas:** no chan, debaixo da estalactita, a gota que cae volve deixar pequenos cristais de carbonato, formado estruturas similares, só que crescendo do chan cara a arriba.



Estalactitas

### ➤ Evolución do Karst

Dende que empeza a disolverse un macizo de calcaria, ata que se dissolve por completo, pasa por unha serie de estados caracterizados por morfoloxías ou paisaxes típicas.

- **Fase xuvenil:** disolución superficial. Formación de canóns kárstico. No interior, as cavidades están cheas de auga (**sifóns**).
- **Fase de madurez:** ao agrandarse as cavidades, o **nivel freático** descende, orixinándose as **cavidades vadosas, estalactitas e estalagmitas**. Pódense producir afundimentos que darán lugar á formación de **dolinas e poljé** en superficie.
- **Fase de senilidade:** a erosión superficial deixa ao descuberto as cavidades interiores. Fórmanse paisaxes tan característicos como **A Cidade Encantada** ↓ ou ↓ **O Torcal de Antequera**.



#### 6.4. O xeo

Podemos definir un **glaciar** como unha acumulación de xeo, de forma permanente, en lugares nos que o volume das precipitacións sólidas (neve) supera o volume da auga de desxeo.

En latitudes altas, isto acontece a nivel do mar. Segundo descendemos latitudinalmente, a formación de glaciares se vai restrinxindo a zonas montañosas. A altitude á que se orixinan os glaciares denomínase nivel de neves perpetuas que será tanto máis alto canto máis preto do Ecuador estea.

##### Nivel de neves perpetuas:

- Groenlandia: 0 metros
- Alpes: 2500 metros
- Pireneos: 3000 metros
- Atlas: 3500 metros
- Kilimanjaro: 5000 metros

Para que a neve se converta en xeo, é dicir, para que se desenvolva o glaciar fan falta varios anos, aínda que en determinadas condicións pode acontecer en só un ano.

##### 6.4.1. Acción xeolóxica do xeo

O xeo ten un movemento moi lento, ás veces inexistente, polo que a súa enerxía cinética é pequena. A súa alta viscosidade (sólido) é a principal responsable da súa acción xeolóxica.

- **Erosión:** o xeo produce a rotura das rochas ao infiltrarse polas gretas (**criofracción**), xerando fragmentos moi angulosos. O fluxo do xeo sobre as rochas produce unhas estriacións características (**chans estriados ou pulidos**).

- **Transporte:** só por **arrastre ou flotación**. A diferenza dos ríos, os materiais non se redondean con o transporte.
- **Sedimentación:** o glaciar perde capacidade de transporte ao converterse en auga (**ablación**), polo que a súa capacidade de transporte non a perde de forma gradual. Os sedimentos están formados por todo tipo de materiais mesturados, grandes e pequenos, con formas angulosas (ao sedimento chámase **till** e cando se transforma en rocha, **tillita**).

**Hai xeólogos que pensan que o xeo é un verdadeiro axente xeolóxico, mentres que outros non o cren así:**

**Ultraglaciáristas:** o xeo erosiona, transporta e sedimenta como calquera outro axente xeolóxico.

**Antiglaciáristas:** o xeo acumúlase e discorre aproveitando o relevo modelado polos outros axentes xeolóxicos.

**Transaccionistas:** o xeo aproveita o relevo xerado por outros axentes xeolóxicos, pero remodelao, imprimíndolle características propias e inconfundibles.

#### 6.4.2. A paisaxe glaciar

- **Circos:** son as zonas onde se acumula o xeo.  
A presenza deste forma depresións máis ou menos circulares e de paredes moi verticais.  
Cando desaparece o xeo adoitan ser lugares de acumulación de auga, formándose os típicos lagos de montaña (ibones).
- **Vales:** o xeo que reborda dos circos, flúe polos vales, dando lugar a vales en U, é dicir con as paredes moi verticais e o fondo plano. O xeo que flúe por un val denomínase **lingua glaciar**.
- **Moreas:** ao depositarse xuntos todos os materiais arrastrados polo glaciar, estes acumúlanse formando relevos que se denominan **moreas**.
  - **Morea frontal ou terminal:** ao final da lingua. Ten forma de arco ou media lúa.
  - **Morea lateral:** os materiais que van quedando nos laterais da lingua.
  - **Morea central:** unión de moreas laterais de dúas linguas que se unen.
  - **Morea de fondo:** depósitos que quedan na superficie pola que se despraza a lingua.



Lago de montaña

#### 6.4.3. Tipos de glaciares

- **Casquete polar ou Inlandsis:** grandes **acumulacións** de xeo en zonas polares. Chegan a tapar por completo a topografía do terreo, podendo alcanzar espesores de ata ¡4.000 metros! Só hai dous na Terra: **Antártida**, que posúe caso o 85% do xeo da superficie terrestre, e **Groenlandia**, con algo máis do 10% do total de xeo.

Tamén se lles chama **glaciares fríos**, porque teñen efecto sobre o clima global da Terra.

- **Continental ou Alaskiano:** son restos de antigos casquetes de maior extensión que quedan tras a retirada dos xeos da última glaciación. Mantéñense polo frío que xeran eles mesmos (**Alasca, Siberia**).
- **Glaciares de montaña:**
  - **Escandinavo:** similares a pequenos casquetes en alta montaña. Chegan a tapar a topografía do terreo. A partir de aquí poden saír varias **linguas** polos vales.
  - **Alpino:** constan de **circo e val**.
  - **Pirenaico:** formados unicamente polo **circo**.
- **Neveiros:** pequenas acumulacións de xeo retidas durante todo o ano só nas zonas de aveseada.
- **Banquisa:** coñecido tamén como **glaciar mariño**. É a superficie do mar xeada en zonas polares.



Glaciar de montaña

## 6.5. O vento

### 6.5.1. Acción xeolóxica do vento

O vento, ao ser o menos denso e menos viscoso dos fluídos terrestres, é o que ten unha acción xeolóxica menor. É importante, non obstante, en clima árido, dada a escaseza de auga.

- **Erosión:** predomina a acción mecánica sobre a química. Sobre todo rotura de materiais por **dilatación-contracción** e o golpeo das superficies polos materiais arrastrados polo vento.
- **Transporte:** as areas transpórtanse tipicamente por **salto**. É tan importante esta forma de transporte polo vento, que se lle deu un nome propio: **deflacción**. As arxilas se adoitan transportar en **suspensión**.
- **Sedimentación:** cando o vento atopa un obstáculo capaz de frear as partículas arrastradas, prodúcese a sedimentación, sempre detrítica. As areas dan lugar á formación de dunas e as arxilas ao loess



Dunas de area

### 6.5.2. Paisaxes eólicas

Son paisaxes formadas pola sedimentación (**erg e loess**) ou pola erosión (**reg**).

- **Reg ou deserto rochoso:** a acción do vento leva as partículas erosionadas, deixando as rochas "limpas". Como a acción predominante do vento dáse en zonas áridas, a escaseza de vexetación fai que a paisaxe estea dominada exclusivamente polas formacións rochosas.



- **Erg ou deserto areento:** prodúcese pola acumulación de area procedente da erosión.  
A morfoloxía característica das acumulacións de area son as dunas.
- **Loess:** acumulación de arxilas transportadas en suspensión polo vento, xeralmente ao chocar contra grandes barreiras xeográficas (cordilleiras). Forman grandes extensións con espesores que chegar a tapar a topografía preexistente.

## 6.6. A acción do mar: Modelado das costas

### 6.6.1. Acción das ondas

As ondas son a tipa de movemento mariño que maior acción ten sobre o modelado das costas.

A máxima enerxía das ondas concéntrase nos salientes, mentres que é mínima nos entrantes. Desta forma, os salientes (cabos) son zonas erosivas, mentres que os entrantes (golfos, baías, enseadas) son zonas tipicamente sedimentarias. O resultado é unha tendencia xeral á "homoxeneización" da liña de costa.

### 6.6.2. Correntes de deriva litoral

Forman o outro movemento mariño modelador da paisaxe costeira. Son lixeiras correntes paralelas á liña de costa. Obsérvanse doadamente pola oblicuidade con que as ondas chegan á praia cando se dan estas correntes.

A súa acción é un **transporte** continuo e unidireccional dos materiais da costa e a **sedimentación** destes a favor dos resaltes que se interpoñen á corrente.

### 6.6.3. Formas erosivas

O impacto das ondas contra os materiais da costa socávaos, producíndose a **caída** que dá lugar aos **acantilados**.

O material caído deste modo acumúlase formando a **plataforma de abrasión**.

### 6.6.4. Formas sedimentarias

- **Praia:** acumulación de materiais, dispostos paralelamente á liña de costa en zonas de mínima enerxía das ondas.
- **Tómbolo:** barra de area, de orixe sedimentario, que une a costa cunha illa próxima.
- **Albufeira:** cando unha frecha chega a unir dous salientes, pode chegar a illarse unha porción de mar que pouco a pouco irá diminuíndo de magnitude debido aos sedimentos acumulados, tanto de orixe mariño como de orixe fluvial.
- **Frecha:** barra areenta asociada a un saliente costeiro que se interpoñen ás correntes de deriva litoral.
- **Marismas:** encharcamientos, xeralmente temporais, en zonas costeiras. Prodúcese por colmatación de zonas pouco profundas. Nas súas augas, a influencia é tanto mariña como fluvial, podendo ser de auga doce as interiores e de auga salgada as máis externas.



Flecha