

## UNIDADE 5. XEODINÁMICA EXTERNA.

### **1. PROCESOS XEOLÓXICOS EXTERNOS.**

Os procesos xeodinámicos externos prodúcense na superficie terrestre ou preto dela debido á forza gravitatoria ou á enerxía procedente do Sol.

Os principais axentes xeolóxicos que participan nos procesos xeodinámicos externos son a chuva, os ríos, o vento, o mar e o xeo.

Os axentes xeodinámicos externos producen meteorización, erosión, transporte e sedimentación. Ademais, redistribúen os materiais terrestres, modelan o relevo e transforman os sedimentos en rochas sedimentarias mediante a diaxénese.

### **2. METEORIZACIÓN.**

A meteorización é o conxunto de cambios que sofren os materiais da litosfera en contacto ca atmosfera, a hidrosfera e a biosfera.

A meteorización facilita a acción do transporte, fragmenta as rochas ou cambia a súa composición.

Os procesos de meteorización descompoñen as rochas volvéndoas menos compactas.

Poden diferenciarse dous tipos de meteorización: física e química. É frecuente que ambos tipos se complementen: a disgregación física das rochas facilita a súa alteración química.

#### **2.1. METEORIZACIÓN FÍSICA.**

Fragmentación da rocha mediante esforzos mecánicos, máis quedando inalterada a composición química e mineralóxica da rocha..

- Esforzos tectónicos.

Actúan de forma compresiva, producindo pregamentos ou fallas normais, e de forma distensiva, orixinando fallas inversas. Estes mecanismos facilitan actuación de outros procesos de erosión.

- Xelifracción.

Rotura das rochas producida polo xeo. A auga introducida nas fisuras conxélase e como consecuencia aumenta de volume. O xeo actúa a modo de cuña e abre as fisuras. A repetición do proceso fai que a fisura se amplíe e a rocha rompa de todo.

- Descompresión: expansión que experimentan as rochas que se formaron no interior da codia terrestre, a altas presións, cando quedan en superficie. A perda de presión produce a súa dilatación e o seu diaclasado.

- Termoclastia.

Debido a grandes diferenzas de temperatura que poden producirse entre a superficie da rocha e o seu interior cando se atopa exposta ao sol. Os distintos índices de dilatación dos minerais favorecen este proceso.

- Bioclastia.

É a rotura das rochas producida polos seres vivos. As raíces das árbores, ao introducirse nas fendas das rochas, exercen presión por aumento de volume segundo medras e se ensanchan. Os animais escavadores desgastan a rocha mediante a acción de zapa.

## 2.2. METEORIZACIÓN QUÍMICA.

Disgregación das rochas mediante a alteración química dos seus minerais. É un proceso máis eficaz en climas húmidos e cálidos.

- Disolución: separación dos ións que compoñen unha sal no seo da auga. Os ións que forman estes materiais son transportados por separado na auga e poden ser depositados posteriormente noutros lugares formando sales diferentes ou iguais ás da rocha nai.
- Oxidación: algúns minerais reaccionan co osíxeno atmosférico e forman óxidos e hidróxidos de ferro, cobre, aluminio e cinc.
- Carbonatación: disolución na que intervén o ión carbónico HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> formado cando a auga contén dióxido de carbono. Deste modo se transforman compostos insolubles noutros solubles. A carbonatación é importante na alteración química de carbonatos e silicatos.  
$$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
- Hidrólise: rotura da estrutura mineral por acción do OH<sup>-</sup> e H<sup>+</sup> procedentes da disociación da auga. A abundancia do ión hidróxeno fai que a auga gañe acidez, mentres que a abundancia de hidroxilo a fai alcalina. Algúns minerais son máis solubles en medio ácido, como os carbonatos, e outro sono en medio básico, como o cuarzo.
- Hidratación: modificación dun mineral ao introducirse auga na súa estrutura. Así ocorre cas arxilas, cando se hidratan aumentan de volume ademais dunha transformación química que as fai máis fráxiles.

## 3. EROSIÓN.

Consiste na mobilización (pola auga, xeo ou aire) dos materiais que se producen como consecuencia da meteorización das rochas.

Non hai que confundir meteorización co desgaste do relevo ou erosión.

EROSIÓN = METEORIZACIÓN + TRANSPORTE

Para que exista erosión é preciso que primeiro se disgregue a rocha e posteriormente se transporten as areas e fragmentos rochosos. Todo o proceso erosivo continúa por un proceso sedimentario.

O ciclo erosivo e o sucesivo ciclo sedimentario tenden a suavizar o relevo, xa que retiran materiais das zonas elevadas que posteriormente se colocan nas zonas deprimidas.

Os mecanismos de erosión dependen dos axentes xeolóxicos que actúan (auga, vento, xeo ou gravidade), do tipo de rocha e do relevo existente. Cada axente xeolóxico erosiona de forma diferente producindo un modelado característico.

## 4. TRANSPORTE.

O transporte é o traslado de materiais disgregados. Depende tanto do axente xeolóxico como das características dos materiais.

Os principais axentes de transporte son o vento, a auga fluvial, a auga do mar, o xeo e a acción gravitatoria.

- O vento pode transportar os materiais en contacto coa superficie do terreo por deslizamento sobre a superficie, por rodadura, por saltación, ou ben por suspensión cando o material transportado vai incluído no aire.
- O transporte levado a cabo polos ríos pode ocorrer de maneira que os materiais transportados permanezan en contacto co leito fluvial, ou ben que ditos materiais queden suspendidos dentro da masa de auga, de forma similar a como ocorre no medio eólico.
- As augas do mar transportan os materiais impulsados polas ondas, correntes ou mareas, e o fan da mesma forma que as augas fluviais.
- O transporte de rochas polos xeos glaciais dáse sobre a superficie do xeo, englobadas no xeo ou arrastrándoas sobre o leito.  
Cando o xeo perde competencia para o transporte de fragmentos rochosos, os vai depositando na fronte e nos marxes da lingua glacial.
- A acción da gravidade é a responsable do transporte dos materiais por deslizamento cando os relevos presentan inclinación. Se o deslizamento é lento, denomínase fluxo, e se ocorre mediante pequenos movementos de ascenso e descenso das partículas superficiais, chámase crebs.

As principais formas de transporte son as seguintes:

- Disolución: os materiais viaxan como ións no seo da auga.
- Flotación: os materiais desprázanse sobre o axente de transporte.
- Rodadura, arrastre ou saltación: se os materiais se desprazan en contacto co leito xirando, deslizándose sobre el ou mediante pequenos saltos con elevacións e caídas.
- En suspensión: se as partículas van incluídas no interior do medio de transporte. Deste modo as arxilas ou os limos viaxan no seo do aire ou da auga.

## 5. SEDIMENTACIÓN.

A sedimentación é o asentamento dos materiais nas concas sedimentarias. Prodúcese cando o medio de transporte perde capacidade para seguir transportando.

Durante a sedimentación os materiais acumúlanse en capas superpostas chamadas estratos.

A sedimentación pode ocorrer por tres procesos:

- Deposición: deposítanse os materiais de maior tamaño que viaxan por rodadura, arrastre ou saltación. Pode ocorrer cando o fluxo pasa dun réxime turbulento a un laminar ou se diminúe a velocidade da corrente.
- Decantación: os materiais que viaxan en suspensión decantan se as forzas da gravidade son maiores que as forzas que manteñen as partículas no medio de transporte.
- Precipitación: os materiais disolutos precipitan se a concentración do material en disolución supera o límite de solubilidade. Xeralmente ten lugar por evaporación, ou pola actividade metabólica dalgúns seres vivos.

### 5.1. AMBIENTES SEDIMENTARIOS.

O lugar físico onde un axente xeolóxico deposita os sedimentos en capas horizontais denomínase conca sedimentaria. As concas sedimentarias presentan diferentes condicións fisicoquímicas (profundidade, pH, salinidade...), biolóxicas e xeolóxicas que determinan os ambientes sedimentarios.

Distinguimos 3 tipos de ambientes sedimentarios:

- Continentais: son os situados sobre os continentes. Neles predomina a erosión e o transporte sobre a sedimentación.

Clasifícanse segundo o axente xeolóxico que realiza a sedimentación.

- Fluviais: o axente xeolóxico que actúa é un río ou torrente (corrente de auga temporal).
  - Abanicos aluviais:
  - Meandros:
  - Terrazas fluviais:
- Lacustres: nos fondos e nas beiras dos lagos e outras masas de auga doce. Os sedimentos poden chegar a colmatar o lago.
- Glaciais: zonas de sedimentación de materiais transportados polo xeo.
  - Morrenas
  - Eskers
  - Drumlins
- Eólicos: zonas de acumulación de materiais transportados polo vento. Típico de desertos.
  - Montes islas ou inselberg
  - Reg ou deserto de pedras
  - Erg ou deserto de dunas
- De transición: son os que presentan influencia continental e mariña, polo que os atopamos na liña de costa.
  - Praias: depósitos de area e grava acumulados polas ondas entre dous cabos da costa.
    - Rizaduras
    - Dunas costeiras
  - Deltaicos: extensas acumulacións de area e limos achegados por un río na súa desembocadura, case sempre en mares interiores, pouco profundos e sen dispersión.
    - Deltas
    - Canais ramificados
  - Esteiros: desembocaduras fluviais amplas, can grande influencia mariña, debido a unha diferenza de altura notable entre a marea alta e a baixa.
    - Barra de area
    - Frecha
    - Tómbolo

- Albufeiras: orixínanse cando unha barra de area ou unha frecha encerran unha masa de auga mariña formando unha lagoa costeira.
- Mariños: situados baixo o mar.
  - Plataformas continentais: zonas somerxidas dos continentes. Son áreas extensas e de intensa sedimentación.
  - Noiros continentais: son as pendentes que unen as plataformas continentais cos fondos abisais.
  - Abisais: son os extensos fondos oceánicos. Ao pé do noiro continental prodúcese unha intensa sedimentación, pero ao afastarnos a cantidade de sedimentos é cada vez menor.

## 6. DIAXÉNESE.

A diaxénese é a transformación dos sedimentos en rochas sedimentarias.

Nela distínguense as seguintes fases:

a. Sedimentación en concas sedimentarias.

Nas concas acumúlanse centos ou miles de metros de grosor de materiais diferentes ambientes sedimentarios.

b. Compactación das partículas.

A acumulación de sedimentos exerce unha presión que fai que se reduza o volume dos poros do sedimento e se expulse a auga contida neles.

c. Cementación.

A circulación de auga entre os poros provoca a precipitación de material soluble disoluto nela. Estes precipitados enchen os poros e provocan a cementación da rocha.

d. Reaccións entre os minerais das rochas sedimentarias.

As novas condicións de presión e temperatura a que se ven sometidas as rochas sedimentarias orixinan distintos procesos:

- Disolución de minerais como a calcita ou as sales.
- Substitución duns minerais por outros de distinta composición.
- Recristalización por un aumento do tamaño dos cristais que forman a rocha.

## 7. FOSILIZACIÓN.

A fosilización é a mineralización de restos orgánicos que estaban englobados no sedimentos e que pasan a formar parte das rochas.

Durante a diaxénese, a circulación de auga polo interior do sedimento, así como os aumentos de presión e temperatura, producen cambios nos minerais que compoñen os clastos. Estes cambios afectan tamén ós restos orgánicos, coma ósos, cunchas, partes brandas dos organismos, excrementos, restos vexetais, etc.

Os principais cambios que se producen durante a fosilización son:

- Mineralización de estruturas brandas como a madeira e os tecidos brandos de animais, na que hai unha substitución do material orgánico orixinal por minerais. Así formase o xilópalo ou a madeira fósil.
- Reordenación da estrutura molecular, que se transforma noutra máis estable nas condicións de presión e temperatura da diaxénese. A resina transformase en ámbar.

- Substitución duns minerais por outros, cambiándose o mineral inicial que forma o fósil por outro distinto. Por exemplo, o carbonato de calcio pode disolverse e precipitar pirita.
- Formación de moldes, por disolución ou putrefacción dos restos orgánicos mineralizados, como as cunchas e ósos, ou incluso restos non mineralizados, como madeira, follas, excrementos, etc., que poden desaparecer e deixar un oco coa súa forma. Se o oco se enche con minerais ou sedimento antes de que a presión o colapse, formarase un molde do resto orgánico.

## 8. ROCHAS SEDIMENTARIAS.

### 8.1. ROCHAS DETRÍTICAS.

Formadas por acumulación de fragmentos rochosos. Clasifícanse segundo o tamaño dos fragmentos ou clastos que forman o sedimento.

- CONGLOMERADOS

O tamaño dos clastos é maior de 2 mm.

Se ten os clastos redondeados, chámase pudinga, e se os clastos son angulosos, denomínase brecha.

- ARENITOS.

Tamaño dos clastos entre 2 e 0,06 mm.

- ARXILAS E LIMOS.

Os limos teñen un tamaño dos clastos entre 0,06 e 0,003

### 8.2. ROCHAS SEDIMENTARIAS ORGANÓXENAS.

Resultan da acumulación de restos orgánicos e da actividade metabólica de seres vivos. Segundo a súa orixe distínguense as seguintes:

- CARBÓNS.

Procedentes da carbonización de material vexetal. Segundo a cantidade de carbono que conteña a rocha, poden ser turba, hulla, lignito e antracita.

- PETRÓLEO.

Procedente da alteración de restos de microorganismos mariños.

- OUTROS RESTOS ORGÁNICOS.

Segundo sexa a natureza dos esqueletos acumulados, que poden xerar rochas silíceas, como as diatomitas, procedentes de caparazóns de foraminíferos, carbonatadas, como as calcarias de corais, ou fosfatadas, como a fosforita, procedente de esqueletos e excrementos de aves.

### 8.3. ROCHAS SEDIMENTARIAS QUÍMICAS OU BIOQUÍMICAS.

Estas rochas fórmanse por precipitación química. Destacan as seguintes:

- CARBONATADAS.

Prodúcense por precipitación de carbonatos de calcio e de magnesio, como as calcarias e as dolomías respectivamente.

- EVAPORÍTICAS.

Prodúcense por evaporación e precipitación, como os xesos, que son sulfatos de calcio, ou os cloruros de sodio, potasio e magnesio, que forman halita, silvina e carnalita.