

# **BATXILLERAT**

*Exemple de segon nivell de concreció*

## **Matèria optativa tipificada**

---

---

## **GEOLOGIA**

*Autors:* Joan Bach Plaza  
Antoni Obrador Tudurí

---

---



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Ensenyament  
**Direcció General d'Ordenació Educativa**

**Matèria optativa tipificada**

---

## **GEOLOGIA**

*Autors:* Joan Bach Plaza  
Antoni Obrador Tudurí

---

**Generalitat de Catalunya  
Departament d'Ensenyament  
Direcció General d'Ordenació Educativa**

Edició: **Servei d'Ordenació Curricular**  
**abril de 1997**

# ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJECTIUS I CONTEXT DE LA MATÈRIA .....	1
1.2. ORGANITZACIÓ DELS CONTINGUTS I ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES PER A L'ENSENYAMENT- APRENENTATGE.....	1
1.3. ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES PER A L'AVAUACIÓ .....	2
<b>2. PROGRAMACIÓ .....</b>	<b>3</b>
2.1. DESENVOLUPAMENT DELS CONTINGUTS .....	3
2.2. ORGANITZACIÓ DELS CONTINGUTS .....	5
<b>CRÈDIT 1: ELEMENTS DEL REGISTRE GEOLÒGIC .....</b>	<b>5</b>
PRESENTACIÓ .....	5
UNITAT DIDÀCTICA 1: ELS PROCESSOS GEOLÒGICS .....	6
UNITAT DIDÀCTICA 2: EL REGISTRE ESTRATIGRÀFIC .....	9
UNITAT DIDÀCTICA 3: EL TEMPS GEOLÒGIC .....	11
UNITAT DIDÀCTICA 4: FORMACIÓ DE LES SERRALADES DE MUNTANYES .....	13
<b>CRÈDIT 2: EVOLUCIÓ GEOLÒGICA I APLICACIONS.....</b>	<b>16</b>
PRESENTACIÓ .....	16
UNITAT DIDÀCTICA 1: HISTÒRIA GEOLÒGICA LOCAL .....	16
UNITAT DIDÀCTICA 2: GEOLOGIA DE CATALUNYA .....	19
UNITAT DIDÀCTICA 3: GEOLOGIA APLICADA.....	22

---

## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. Objectius i context de la matèria

Un dels objectius que es planteja la Geologia com a ciència correspon al coneixement de la història de la Terra, fet que ha portat als geòlegs a reunir dades i més dades per poder fer models interpretatius que ens donin una idea de com era un territori determinat, en retrocedir en el temps.

Un altre dels objectius és adquirir un bon coneixement, a diferents escales, de la geologia del planeta, que permeti un correcte desenvolupament de les activitats que es realitzen en la superfície del planeta i més concretament en el territori. És a dir, orientar, per tant, el conjunt de dades geològiques recollides cap a les demandes que la societat genera. En aquest cas el problema a estudiar i valorar dependrà de les activitats i realitzacions que el mateix ésser humà es planteja, com per exemple la construcció d'embassaments i carreteres, planificació de fonaments, etc. Aquests exemples, redimensionats, són il·lustratius d'alguns dels problemes que es poden plantejar i fer que l'interès per a aquesta ciència sigui el que li correspon.

Aquesta matèria, cal que es desenvolupi a l'entorn d'aquests dos objectius de fons que corresponen a dues lectures molt diferents, però d'un mateix nucli de coneixements que formen la base de la geologia: l'estudi dels materials formadors de la Terra i del conjunt de processos geològics actuant que els generen. La síntesi d'aquests coneixements ens la dóna el mapa geològic com a recull dels tipus de materials existents, amb les característiques d'estructura i d'edat corresponents. Aquest mapa sintetitza la informació geològica recollida d'un territori determinat que serà l'eix bàsic per a la realització de les dues lectures proposades, tant de l'obtenció de la història geològica com la posterior de la planificació de les activitats humanes en aquella zona. Per tant, a nivell de continguts, tant procedimentals com conceptuals, l'objectiu és la comprensió del mapa geològic com a síntesi dels coneixements geològics adquirits i com a eina per resoldre els problemes que es puguin plantejar, tant de geologia històrica com de geologia aplicada. I que també s'utilitza com a base per a moltes altres disciplines que estudien, treballen o planifiquen el medi, com per exemple: la biologia, les enginyeries, l'arquitectura, l'agronomia, entre altres.

### 1.2. Organització dels continguts i orientacions didàctiques per a l'ensenyament-aprenentatge

En aquest marc de referència, el disseny de les activitats d'ensenyament-aprenentatge han de tenir en compte el model constructivista que inspira tot el Disseny Curricular. Per això convé que es preparin activitats específiques per detectar els coneixements previs de l'alumnat en relació amb els continguts de la matèria. En l'actualitat es disposa d'una certa informació respecte de quines són algunes de les idees més comunes que l'alumnat sol tenir sobre els continguts geològics i, també, del tipus de preguntes més adients per detectar-les. A partir d'aquesta informació cal que es preparin les activitats que s'ajustin més als preconceptes esperats segons els continguts a desenvolupar.

Algunes d'aquestes idees prèvies dels alumnes tenen la seva arrel en les pròpies dificultats de comprensió dels continguts geològics. Així, per exemple, la visió estàtica de la Terra es recolza en la dificultat de comprendre la lentitud en què es desenvolupen la majoria dels processos geològics i, per tant, del concepte de temps geològic.

Conegudes les idees prèvies es prepararan les activitats que permetin corregir-les, en cas que siguin errònies, o per ampliar-les, en cas que siguin excessivament simplistes. Cal,

tal com s'expressava en l'exemple anterior, buscar les arrels dels preconceptes i fer que les activitats es dirigeixin a facilitar la comprensió d'aquells conceptes geològics implicats.

Es recomanable que les activitats es desenvolupin en un clima que inciti la curiositat per aprendre la història del planeta i fomentin la relació dels continguts geològics amb la resolució de problemes de la vida quotidiana i de l'entorn més proper de l'alumnat. El plantejament d'aquesta matèria en part com a síntesi dels coneixements geològics treballats en l'Educació Secundària Obligatòria pot permetre trobar un marc favorable per reestructurar les relacions entre els coneixements apresos.

Des del punt de vista dels procediments, es proposa que les activitats portin a l'aprenentatge d'una metodologia de treball que faci que l'alumnat sigui progressivament més autònom en les tasques bàsiques del treball geològic, sobretot del treball de camp. En aquest sentit cal considerar el treball de camp com una activitat fonamental en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la Geologia. Per això es recomana fer algunes sortides que possibilitin el contacte directe amb l'entorn geològic més proper al centre. Així mateix, fóra interessant que l'alumnat de manera autònoma fos capaç de fer un treball senzill d'estudi d'alguns aflorament propers, presentant els resultats oralment i en un informe i/o mural.

Es recomana exercitar l'alumne/a en algunes tècniques que en principi ja es donen per adquirides, però que l'experiència ens demostra que no és així i que són necessàries pel treball de camp i per a la introducció del mapa geològic. Entre les més útils destaquem el maneig de la brúixola (realització de diferents mesures) i del mapa topogràfic (situació, escala, perfils topogràfics).

El coneixement del mapa geològic es planteja com un objectiu fonamental en l'aprenentatge d'aquesta matèria. Una de les dificultats del seu aprenentatge rau en el fet que l'alumnat no té una bona percepció tridimensional de les estructures representades. Per tant, es proposa la realització de talls geològics a partir del mapa i l'ús de blocs diagrames, models de plastilina, programes d'ordinador, etc., que ajudin a entendre el pas de les dues a les tres dimensions.

En el treball de camp cal potenciar la confrontació entre el paisatge geològic que l'alumne/a observa i les unitats representades al mapa.

També serà útil plantejar activitats que ajudin l'alumnat a ordenar de manera relativa la successió de diferents esdeveniments geològics. Per això, pot utilitzar-se el treball al voltant de talls i esquemes geològics des del punt de vista de la interpretació de la història geològica.

El conjunt d'activitats suggerides va més enllà del que es pot arribar a fer durant les hores assignades a cadascuna de les unitats didàctiques. Per altra banda, hi ha moltes altres activitats que no hi estan incloses (com ara explicacions del professorat) i que són de gran importància en els processos d'ensenyament i aprenentatge. Cal entendre, doncs, la relació següent com un simple catàleg orientatiu perquè els/les alumnes treballin els continguts del programa.

### **1.3. Orientacions didàctiques per a l'avaluació**

En el marc de referència que correspon a l'aprenentatge significatiu és bàsic plantejar-se una avaluació inicial prèvia a cadascun dels nous sistemes conceptuals a introduir. Ja s'ha parlat en l'apartat anterior de l'interès a conèixer les idees prèvies dels alumnes com a base per preparar les activitats d'ensenyament-aprenentatge. Cal tenir present que es volen detectar els coneixements previs dels alumnes, tant dels conceptes, com dels

procediments i de les aptituds. Així, en les activitats d'avaluació que es dissenyin cal que es tingui en compte aquesta triple dimensió dels continguts.

Les eines que poden utilitzar-se són des d'una anàlisi de respostes dels alumnes a tests de tipus KPSI, qüestionaris d'elecció múltiple, confecció de mapes conceptuals, anàlisi de mapes conceptuals preparats, etc.

En l'avaluació formativa, com a revisió del procés d'aprenentatge tant per part de l'alumne com per part del professor, es poden utilitzar les tècniques abans esmentades i altres que plantegin qüestions a l'entorn d'una situació determinada que es presenta a partir d'una sèrie de dades. En geologia, aquestes activitats són particularment útils lligades a les representacions gràfiques que s'utilitzen.

L'avaluació sumativa s'ha de plantejar de manera global per comprovar l'assoliment dels objectius tant de conceptes com de procediments i actituds. Les tècniques han d'estar d'acord amb la metodologia utilitzada en les activitats d'ensenyament-aprenentatge. Al conjunt de tècniques exposades en parlar de l'avaluació inicial i la formativa, s'hi poden ajuntar l'observació dels alumnes per part del professor, sobretot per a l'avaluació de les aptituds, a partir de l'ús de graelles d'observació.

L'avaluació de procediments, sobretot per als desenvolupats al camp, pot resultar difícil perquè es disposa de poca experiència en tècniques que ajudin a aquestes tasques. En general, la confecció de tests on l'alumne ha d'escollir un determinat tipus d'actuació poden ajudar-nos. La realització d'informes o murals de les sortides ens ajudarà a valorar l'interès de les activitats de camp en la formació geològica dels alumnes.

La majoria de les activitats que es proposen en cadascuna de les unitats didàctiques corresponen a activitats d'ensenyament-aprenentatge. Tanmateix, donades les seves característiques, poden utilitzar-se també per a l'avaluació formativa o sumativa i, en algun cas, per detectar les idees prèvies dels alumnes. Per això, no es fa distinció entre elles i es presenta una llista d'activitats possibles per orientar al professor/a i de les quals pugui fer-ne una tria.

## **2. PROGRAMACIÓ**

### **2.1. DESENVOLUPAMENT DELS CONTINGUTS**

En aquesta proposta, el desenvolupament dels continguts s'ha distribuït en dos crèdits de 35 hores cadascun. Al seu torn, el primer crèdit es divideix en quatre unitats didàctiques de diferent durada cadascuna i el segon crèdit en tres. A continuació s'ofereix un resum del desenvolupament dels continguts conceptuals. El desenvolupament complet i detallat, així com el desenvolupament dels continguts procedimentals i actitudinals, es troben més endavant en l'apartat dedicat a l'organització dels continguts.

### **CRÈDIT 1: ELEMENTS DEL REGISTRE GEOLÒGIC**

#### **Unitat didàctica 1: Els processos geològics**

- El cicle geològic.
  - Agents, processos i productes.
  - Processos geològics externs i interns.
  - El cicle de les roques.
- Les variables temps i espai en geologia.
  - Marc de referència: Actualisme, catastrofisme i neoactualisme.

- El concepte d'espai en geologia.
- El concepte de temps en geologia.

**Unitat didàctica 2: El registre estratigràfic.**

- Estrat i estratificació.
  - Estructures sedimentàries.
  - Criteris de polaritat.
  - Fàcies i canvis laterals de fàcies.
  - Unitats estratigràfiques.
  - Sèries i columnes estratigràfiques.
- Ambients i models sedimentaris.
  - Ambients sedimentaris continentals.
  - Ambients sedimentaris de transició.
  - Ambients sedimentaris marins.
  - Canvis relatius del nivell del mar: transgressions i regressions.

**Unitat didàctica 3: El temps geològic.**

- Edat absoluta i edat relativa.
  - Continuïtat i discontinuïtat.
  - Correlacions i ordenació temporal d'esdeveniments.
  - Els fòssils i la fossilització.
- La taula i divisions del temps geològic.
  - Temptatives de mesura dels temps geològics.
  - Mètodes de datació absoluta.
  - Unitats geocronològiques i cronoestratigràfiques.
  - La formació de l'escala geocronològica estàndard.
- Els grans trets de la vida a la Història de la Terra.
  - Condicionants geològics de la història de la vida.
  - Trets fonamentals de la vida al Fanerozoic.

**Unitat didàctica 4: Formació de les serralades de muntanyes.**

- Els processos geològics interns en la formació de les serralades de muntanyes.
  - Geometria de les deformacions a petita i mitjana escala (plecs, falles i diaclasis).
  - Deformacions del conjunt de l'escorça terrestre (tectònica de plaques).

**CRÈDIT 2: EVOLUCIÓ GEOLÒGICA I APLICACIONS****Unitat didàctica 1: Història geològica local.**

- El mapa geològic.
  - Simbologia: litològica, d'edat i d'estructura.
  - La columna estratigràfica i el tall geològic.
  - Construcció del tall geològic.
- Reconstrucció de la història geològica.
  - Interpretació del tall geològic: identificació de fets geològics.
  - Criteris d'ordenació d'esdeveniments.

**Unitat didàctica 2: Geologia de Catalunya.**

- Catalunya en els temps Paleozoics.
  - Materials, ordenació temporal i interpretació paleogeogràfica.
  - Deformació hercínica.
- Catalunya en els temps Mesozoics i Cenozoics.
  - Materials, ordenació temporal i interpretació paleogeogràfica.

- Deformació alpina.
- Unitats de relleu actuals.

### **Unitat didàctica 3: Geologia aplicada.**

- Geologia i recursos naturals.
  - Hidrogeologia.
  - Prospecció de jaciments: energètics i no energètics.
- Geologia i obres (geotècnia).
  - Aplicada a infraestructura viària.
  - Aplicada a edificacions.
  - Aplicada a obres hidràuliques.
- Geologia i medi ambient.
  - Estudis d'integració.
  - Estudis de planificació-ordenació.

## **2.2. ORGANITZACIÓ DELS CONTINGUTS**

### **Crèdit 1: Elements del registre geològic**

#### ***Presentació***

Aquest primer crèdit dona una visió general dels elements del registre geològic: estratigràfics, temporals i estructurals. S'ha organitzat en quatre unitats didàctiques.

La primera vol donar una visió de conjunt dels coneixements elementals indispensables per poder abordar el nucli de la matèria. Així, sota el títol de *Els processos geològics* s'exposa el cicle geològic relacionant processos amb diferents tipus de roca, sense perdre de vista les dimensions temps i espai. Ja que aquests conceptes han estat tractats en nivells d'ensenyament previs, aquesta unitat juga un paper unificador dels coneixements previs dels alumnes i alhora representa el punt de partida de la matèria.

La segona unitat *El registre estratigràfic* aborda l'estudi dels processos formadors de les roques sedimentàries amb les seves principals característiques i l'estudi dels ambients en els quals es formen. Es concreta en l'estudi de l'estrat i l'estratificació, les estructures sedimentàries, criteris de polaritat i canvis laterals i verticals de fàcies. D'aquesta manera es poden definir diferents tipus d'unitats estratigràfiques.

La tercera unitat s'ha titulat genèricament *El temps geològic* i pretén introduir els elements que permeten reconstruir la història geològica del nostre planeta. D'aquesta manera s'estudien les relacions de continuïtat o discontinuïtat entre diferents unitats estratigràfiques i els fòssils com un component més de les roques que permeten establir correlacions i datacions relatives. També s'exposen les tentatives de mesura dels temps geològics i els diferents mètodes de datació absoluta. Tot això permet abordar la durada del temps geològic i establir una cronologia relativa i absoluta dels esdeveniments, sintetitzada en l'escala geocronològica estàndard.

Per últim la quarta unitat *Formació de les serralades de muntanyes* sense voler profunditzar en la teoria de la Tectònica de Plaques, pretén analitzar la geometria de les deformacions a petita i mitjana escala i l'estructuració del conjunt de l'escorça terrestre. L'interès d'aquesta unitat rau a conèixer les estructures de deformació encaminades a reconstruir la història geològica local.

## **UNITAT DIDÀCTICA 1: ELS PROCESSOS GEOLÒGICS**

### **OBJECTIUS**

1. Comprendre els principals conceptes, fets, principis i teories referides a la Geologia.
2. Utilitzar amb autonomia les tècniques de l'observació geològica i saber formular hipòtesis i interpretacions coherents amb les observacions.
3. Diferenciar i relacionar entre processos geològics i els seus resultats, a diferents escales i situacions.
4. Interpretar adequadament el cicle geològic i les variables temps i espai.
5. Relacionar adequadament els coneixements de caire teòric i pràctic amb la realitat geològica immediata.
6. Relacionar els processos geològics amb els tipus de sediments i roques.
7. Analitzar la incidència dels agents geològics en el modelat del paisatge.
8. Dominar el vocabulari geològic bàsic tot usant-lo adequadament.

### **CONTINGUTS**

#### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. El cicle geològic.
  - 1.1. Agents, processos i productes.
  - 1.2. Processos geològics externs i interns.
    - 1.2.1. Els processos geològics i les formes superficials de la Terra.
  - 1.3. El cicle de les roques.
2. Les variables temps i espai en geologia.
  - 2.1. Marc de referència: Actualisme, catastrofisme i neoactualisme.
  - 2.2. El concepte d'espai en geologia.
  - 2.3. El concepte de temps en geologia.

#### **Procediments**

Els continguts procedimentals s'indiquen només en la unitat didàctica on s'han d'introduir, adquirir i/o treballar específicament, amb el benentès, però, que alguns, un cop adquirits i treballats, s'utilitzaran recursivament a la resta d'unitats. Per aquesta raó, els corresponents objectius terminals sí que s'enuncien a la resta d'unitats on s'han d'assolir.

1. Relació entre fenòmens observables en l'entorn quotidià i els conceptes treballats.
2. Identificació dels elements científics de les notícies sobre manifestacions dels processos geològics interns i externs (volcans, terratrèmols, inundacions, esllavissaments, etc.).
3. Observació de diferents modelats presents a la Terra i la seva relació amb els processos externs que els generen.
4. Maneig de claus d'identificació de roques.
5. Ús del microscopi petrogràfic i de les seves possibilitats per a la diferenciació de roques.
6. Valoració de les variables temps i espai en geologia.
7. Distinció entre els principis i idees en què es fonamenta la geologia.

#### **Valors, normes i actituds**

Els continguts valors, normes i actituds, atès que no són fragmentables en unitats didàctiques, s'indiquen només en aquesta primera unitat, amb el benentès que són

aplicables a la resta d'unitats. Els seus corresponents objectius terminals, en canvi, s'enuncien a totes les unitats didàctiques.

1. Valoració positiva de l'observació com a base per a la interpretació geològica.
2. Disposició a la meticulositat i exactitud en la realització de mesures, tant de camp com de laboratori, i rigor en la presentació de les dades.
3. Atenció a la utilització de la terminologia geològica, distingint el seu ús científic del col·loquial.
4. Valoració del mapa geològic com a eina per a la interpretació de la història geològica i de la resolució de qüestions relacionades amb la geologia aplicada.
5. Interès per la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.

### **ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ**

Sessions previstes d'una hora: 5.

- Recull de notícies que els mitjans de comunicació donen relacionades amb el desenvolupament de processos geològics, com a exemplificació de la dinàmica actual d'aquests processos.
- Observació i interpretació de les formes del paisatge com a resultat de l'actuació d'un procés geològic determinat. L'observació es pot fer de manera directa al camp o amb imatges fixes (diapositives, dibuixos, esquemes) i vídeos.
- Definir conceptes d'ús quotidià (cicle, agent, procés, etc.) i conceptes propis de la unitat didàctica.
- Maneig de claus simples per identificar 25-30 roques comunes, atenen la situació geològica del centre.
- Ús del microscopi petrogràfic per a la diferenciació dels principals grups de roques.
- Comentar quan i on es donen esdeveniments geològics com: terratrèmols, volcans, allaus i processos geològics externs i interns en general.
- Compil·lar les principals idees contingudes en pel·lícules o vídeos.

### **Recursos audiovisuals**

Molts dels vídeos que es relacionen en aquesta unitat didàctica o en les següents es poden consultar, visionar, obtenir-ne una còpia en préstec o fins i tot una còpia en propietat a la xarxa CRAC (Centres de Recursos Àudio-visuals de Catalunya) coordinada pel Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, al servei de préstec de "la Caixa" a través de qualsevol de les seves oficines, a la videoteca del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats de Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya o a altres institucions.

- *Els rius: el treball de les aigües corrents*. 22 minuts. S'explica la forma en què les aigües corrents erosionen els terrenys i transporten la seva càrrega. Es poden veure formes produïdes per l'erosió i d'altres per la sedimentació. Enciclopaedia Britanica Films Inc.
- *La superfície de la Terra*. 17 minuts. Evolució geològica. Origen i formació de la Terra. Cicles de transformacions. Agents erosius. Fundació Serveis de Cultura Popular, 1984.
- *Roques endògenes*. 16 minuts. Explica les diferents fonts de calor de la Terra i la seva relació amb la formació dels magmes. Detalla els tipus de textura de les roques ígnies, en relació amb la velocitat de refredament i de les roques metamòrfiques i explica els criteris que es fan servir per a la seva classificació. Fundació Serveis de Cultura Popular, 1985.

- Minerals i roques. 15 minuts. Il·lustra les propietats dels minerals i de les roques més comunes i els criteris per al seu reconeixement. Fundació Serveis de Cultura Popular, 1985.
  - Minerals vistos al microscopi. 24 minuts. El video comença fent un breu repàs de les parts del microscopi petrològic i les propietats de la llum polaritzada. Explica com es fa una làmina prima i els colors d'interferència que presenten els minerals que formen les roques en ser travessats per la llum polaritzada. The Open, 1983.
  - Estructura i composició de la Terra. 16 minuts. Mostra les diferents capes que formen la Terra i la distribució superficial de diferents tipus de roques relacionades amb àrees cratòniques, fons oceànics i conques sedimentàries. Fundació Serveis de Cultura Popular, 1985.
  - Textura de roques. 24 minuts. S'analitzen les textures, al camp i al microscopi, de les roques ígnies, sedimentàries i metamòrfiques així com el tipus de contactes geològics que es poden donar entre elles com a conseqüència de la seva gènesi. S'explica el cicle de les roques. The Open University, (Fundació Serveis de Cultura Popular), 1983.
- La visita comentada i preparada a alguns museus (Museu de Geologia, Museu de La Ciència etc.) o institucions culturals ofereix la possibilitat d'introduir i ampliar algunes de les nocions de la unitat. A la sala: Un planeta viu del Museu de la Ciència de Barcelona hi ha una part dedicada a observar les roques al microscopi. Pot ser una activitat a treballar quan es visiti el museu, si no es disposa de microscopi petrogràfic.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Anguita, F. i Moreno, F.: Procesos geológicos externos y Geología Ambiental. Madrid: Rueda, 1993.
- Anguita, F. i Moreno, F.: Procesos geológicos internos. Madrid: Rueda, 1991.
- Agueda, J. i altri.: Geología. Madrid: Rueda, 1981.
- Bach, J. i altri.: Consideraciones en torno a la didáctica de los procesos geológicos. Alcalá de Henares: Henares, revista de geología, 1988.
- Brusi, D. i altri.: El espacio y el tiempo en Geología Zaragoza: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1994
- Hallam, A.: Grandes controversias geológicas. Barcelona: Labor, 1985.
- Ingles, M. i altri.: Les roques: introducció a la Petrologia. Barcelona: Ketres, 1986.
- Pedrinaci, E i Berjillos, P.: El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la educación secundaria. Zaragoza: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1994.
- Pedrinaci, E.: Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos. Sevilla: Investigación en la escuela, 1987.
- Reguant, S.: Consideraciones sobre los objetivos de la enseñanza de las Ciencias de La Tierra. Girona: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993.
- Reguant, S.: Geología Històrica. Barcelona: Ketres, 1986.
- Rosell, J.: La fossilització de la variable temps. Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB, 1991.
- Strahler, A.: Geologia física. Barcelona: Omega, 1987.

## **UNITAT DIDÀCTICA 2: EL REGISTRE ESTRATIGRÀFIC**

### **OBJECTIUS**

1. Utilitzar amb autonomia les tècniques de l'observació geològica i saber formular hipòtesis i interpretacions coherents amb les observacions.
2. Relacionar adequadament els coneixements de caire teòric i pràctic amb la realitat geològica immediata.
3. Relacionar els processos geològics amb els tipus de sediments i també identificar i delimitar els principals ambients sedimentaris existents a la superfície de la Terra.
4. Dominar el vocabulari geològic bàsic tot usant-lo adequadament.

### **CONTINGUTS**

#### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Estrat i estratificació.
  - 1.1. Estructures sedimentàries.
  - 1.2. Criteris de polaritat.
  - 1.3. Fàcies i canvis laterals de fàcies.
  - 1.4. Unitats estratigràfiques.
  - 1.5. Sèries i columnes estratigràfiques.
2. Ambients i models sedimentaris.
  - 2.1. Ambients sedimentaris continentals.
  - 2.2. Ambients sedimentaris de transició.
  - 2.3. Ambients sedimentaris marins.
  - 2.4. Canvis relatius del nivell del mar: transgressions i regressions.

#### **Procediments**

Des del punt de vista dels procediments, es proposa que les activitats portin a l'aprenentatge d'una metodologia de treball que faci que l'alumnat sigui progressivament més autònom en les tasques bàsiques del treball geològic, sobretot del treball de camp. En aquest sentit cal considerar el treball de camp com una activitat fonamental en el procés d'ensenyament-aprenentatge de la Geologia. Per això es recomana fer algunes sortides que possibilitin el contacte directe amb l'entorn geològic més proper al Centre. Així mateix, seria interessant que els alumnes de manera autònoma fossin capaços de fer un treball senzill d'estudi d'alguns afloraments propers, presentant els resultats oralment i en un informe i/o mural.

1. Utilització de lupes binoculars per a la separació de components en sediments.
2. Utilització de sedaços per identificar les mides dels diferents components d'un sediment, construcció d'escala granulomètriques i determinar els paràmetres estadístics que caracteritzen el sediment.
3. Maneig de claus d'identificació de roques.
4. Observar i analitzar afloraments geològics per treure'n informació (identificació d'estrats, estructures sedimentàries, polaritat dels estrats, etc.).
5. Mesura i descripció de sèries estratigràfiques senzilles i confecció de columnes estratigràfiques a partir de les dades recollides al camp.
6. Maneig de la brúixola i el clinòmetre per a la mesura de la direcció i el cabussament d'estrats i altri plans d'interès.

7. Representar en el mapa topogràfic al camp, algunes característiques estratigràfiques: direcció i cabussament d'estrats entre altres.

### Valors, normes i actituds

Vid. Unitat didàctica 1.

### ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ

Sessions previstes d'una hora: 12

D'aquesta unitat el més recomanable seria fer un reconeixement al camp d'una zona sedimentària on pogués confeccionar-se una columna estratigràfica dels materials existents. Així i tot algunes activitats poden ser realitzades prèviament al laboratori.

### Aula/laboratori

- Maneig de la brúixola i del mapa topogràfic preparatòries del treball de camp.
- Maneig de mapes topogràfics: orientació i situació del lloc.
- Identificació i separació amb lupa binocular dels diferents components d'un sediment (tipus de grans, fòssils etc.).
- Calcular la moda i descriure el grau de selecció d'un sediment (riu o platja).
- Examinar i identificar, per separat, còdols d'un sediment i afloraments rocosos per establir la correspondència entre sediments i àrea font o de procedència.
- Aplicació de criteris basats en la identificació d'estructures sedimentàries per determinar la posició normal o invertida dels estrats.
- Construcció d'una escala granulomètrica a partir de garbellar una sorra de riu, platges o altres sediments.
- Confecció de columnes estratigràfiques a partir de les dades recollides al camp.

### Camp

- Estudi d'un aflorament i recollida d'informació.
- Mesura de la direcció i el cabussament d'estrats i altres plans d'interès, amb la brúixola i el clinòmetre.
- Representar en el mapa topogràfic al camp, algunes característiques estratigràfiques: direcció i cabussament d'estrats entre altres.
- Observació directa al camp d'estrats superposats i de les estructures que presenten.
- Mesura i descripció de sèries estratigràfiques senzilles.

### Recursos audiovisuals

- *La platja: un riu de sorra*. 32 minuts. Explica com es formen les platges i mostra mitjançant un tanc experimental les variacions que sofreixen en funció de l'alçada de les onades. Emès per TV3 el 7.3.87 en el programa *Catalunya en marxa: reconstruint les nostres platges*. Es mostra la regeneració de les platges del Maresme. TV3, 1987.
- *Interpretant els sediments*. 24 minuts. Mostra com construir una columna estratigràfica (potència, litologia, textura, estructures sedimentàries, color i altres observacions). Descriu el transport, sedimentació i textura dels sediments i roques en diferents ambients i explica com es formen els ripples i l'estratificació encreuada i la seva relació amb la velocitat del corrent. The Open University, 1983.
- *Deserts*. 24 minuts. Mostra la formació de diferents tipus de sediments i roques en climes desèrtics. Explica la gènesi de les dunes i estructures sedimentàries associades (laminació encreuada, esquerdes de desecació, gradació, inversa, etc.). Interpreta

dipòsits antics amb algunes de les estructures descrites i empremtes de dinosaures amb sediments eòlics. The Open University, 1983.

- *Les glaceres*. 24 minuts. Explica el modelat glaciari i els dipòsits sedimentaris característics (morrenes, pilars coronats, etc). Mostra la situació dels casquets glaciaris durant el quaternari i la seva aplicació per a reconstruccions paleogeogràfiques en altres èpoques. The Open University, 1983.
- *Dels pantans al carbó*. 24 minuts. Explica la formació del carbó a partir de la torba formada en ambients pantanosos. The Open University, 1983.

#### **BIBLIOGRAFIA**

Arche, A.: *Sedimentología*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989.

Colombo, F.: i altres. *Les formes sedimentàries de fons: programa d'ensenyament assistit per ordinador*. Girona: Eumo, 1992.

Corrales, I.: i altres. *Estratigrafía*. Madrid: Rueda 1977

Hedberg, H. *Guía estratigráfica Internacional*. Barcelona: Reverté, 1980.

Obrador, A.: i Estrada M.R. *Treballar amb estructures sedimentàries a Montjuïc*. Barcelona: Recerca i Ensenyament de les Ciències Naturals, 1995.

Riba, O.: *Introducció a l'estratigrafia*. En: Història Natural dels Països Catalans vol. .XV. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1988.

Vera, J.A.: *Estratigrafía*. Madrid: Rueda, 1995

Vilaplana, M. i altres.: *Guia pràctica de les roques sedimentàries*. Vic: Eumo, 1985

### **UNITAT DIDÀCTICA 3: EL TEMPS GEOLÒGIC**

#### **OBJECTIUS**

1. Conèixer la història de la Terra a través del temps i comprendre la dimensió del temps geològic.
2. Caracteritzar i valorar les diferents temptatives per la mesura del temps geològic.
3. Conèixer la taula i divisions del temps geològic fins al nivell de sèrie/època.
4. Conèixer els grans trets de la història de la vida i de la Terra.
5. Ordenar la informació d'un aflorament geològic, a partir de les observacions directes al camp, encaminada a resoldre la història geològica puntual o local.

#### **CONTINGUTS**

##### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Edat absoluta i edat relativa.
  - 1.1. Continuitat i discontinuitat.
  - 1.2. Correlacions i ordenació temporal d'events.
  - 1.3. Els fòssils i la fossilització.
    - 1.3.1. Els fòssils i l'evolució de les espècies.
    - 1.3.2. Els fòssils indicadors del medi de vida.
    - 1.3.3. Els fòssils indicadors del temps.
2. La taula i divisions del temps geològic.
  - 2.1. Temptatives de mesura dels temps geològics.
    - 2.1.1. Primeres estimacions.
    - 2.1.2. Estimacions actuals.
  - 2.2. Mètodes de datació absoluta.

- 2.2.1. Mètodes radiomètrics.
- 2.2.2. Altres mètodes (varves de llacs periglacials, marques de creixement, etc.).
- 2.3. Unitats geocronològiques i cronoestratigràfiques.
- 2.4. La formació de l'escala geocronològica estàndard.
- 3. Els grans trets de la vida a la Història de la Terra.
  - 3.1. Condicionants geològics de la història de la vida.
  - 3.2. Trets fonamentals de la vida al Fanerozoic.

### **Procediments**

1. Ordenació dels esdeveniments geològics en el temps, a partir de manejar diferents criteris estratigràfics.
2. Valorar la durada dels diferents esdeveniments geològics i del temps geològic en general.
3. Identificació "de visu" dels principals grups d'invertebrats.
4. Construcció de models per entendre les successions d'esdeveniments geològics determinats i de models que ajudin a entendre la magnitud del temps geològic.
5. Reproducció en el laboratori mitjançant diferents tècniques del procés de fossilització.

### **Valors, normes i actituds**

Vid. Unitat didàctica 1.

### **ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ**

Sessions previstes d'una hora: 8

- Ordenació i correlació d'estrats, a partir d'informació suministrada, utilitzant diferents esdeveniments: relacions entre roques de diferents intensitats de deformació, amb fòssils diferents, en situació estratigràficament diferent, etc.
- Confeció de models de plastilina que permeten reproduir una successió determinada d'esdeveniments geològics. Per exemple, model d'una discordança.
- Aplicar criteris per identificar discontinuïtats: paleosòls, carstificacions, crostes de carbonat.
- Establir criteris d'ordenació temporal en un conjunt de dades geològiques suministrades.
- Comentar la durada de diversos aconteixements geològics, com per exemple: una glaciació, un terratrèmol, una orogènesi, etc.
- Utilització de models i comparacions que ajudin a entendre la magnitud del temps geològic. Representació a escala (cinta de paper) dels grans esdeveniments de la història de la Terra.
- Confeció de models utilitzant diferents tipus de materials per entendre els diferents processos de fossilització i també confeció de motlles i empremtes de diferents organismes actuals.

### **Recursos audiovisuals**

- *L'escull Capità*. 24 minuts. Explica els diferents tipus d'esculls i els components de les roques calcàries que els formen. Comenta la formació de coves i la seva importància com a roca magatzem per al petroli. The Open University, 1983.
- *Forma i funció dels fòssils*. 24 minuts. Explica la forma hidrodinàmica de diferents fòssils i mostra la relació amb l'habitat i funció dels diferents òrgans en relació amb tipus de vida. Documenta la relació entre els rèptils depredadors i les marques trobades en alguns ammonits. The Open University, 1983.

**BIBLIOGRAFIA**

- Adan, A.: *Els fòssils a l'escola* Vic: Eumo, 1986.
- Agusti, A.: *Els fòssils. A la recerca del temps perdut.* Barcelona: L'Esparver Ciència, 1995.
- Correig, T.: *Utilización de las representaciones gráficas en Geología en los niveles no universitarios. Sus dificultades y sus ventajas.* Girona: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993.
- Curto, J. A.: *Una pràctica de paleontologia al laboratori.* Vic: Eumo, 1986.
- Gallermí, J.: *Introducció a la Paleontologia.* En: Història Natural dels Països Catalans vol.XV. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1988.
- López, N.: *Guía de campo de los fósiles de España.* Madrid: Pirámide, 1986.
- Meléndez, B. *Prácticas de Paleontología.* Madrid: Paraninfo, 1971.
- Reguant, S.: *Geologia Històrica.* Barcelona: Ketres 1986.
- Riba, O. i altri.: *Una taula dels temps geològics.* Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1986.
- Rosell, J.: *La fossilització de la variable temps.* Bellaterra: Servei de Publicacions de la UAB, 1991.

**UNITAT DIDÀCTICA 4: FORMACIÓ DE LES SERRALADES DE MUNTANYES****OBJECTIUS**

1. Relacionar adequadament els coneixements de caire teòric i pràctic amb la realitat geològica immediata.
2. Relacionar els processos geològics amb les estructures de deformació i amb la formació de les serralades de muntanyes.

**CONTINGUTS****Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Els processos geològics interns en la formació de les serralades de muntanyes.
2. Geometria de les deformacions a petita i mitjana escala (plecs, falles i diaclasis).
3. Deformacions del conjunt de l'escorça terrestre (tectònica de plaques).
  - 3.1. Mobilitat continental: evidències geològiques, paleomagnètiques i paleontològiques.
  - 3.2. Eixamplament dels fons oceànics.
  - 3.3. Obertura i tancament dels oceans.
4. Distribució de la sismicitat i del vulcanisme.

**Procediments**

1. Identificació de l'actuació dels processos interns a partir d'imatges (diapositives, fotografies, esquemes, vídeos, etc.).
2. Descripció d'unitats i estructures geològiques a nivell d'aflorament, a partir de l'observació directa i confecció d'esquemes geològics com a síntesi de les observacions realitzades.
3. Confecció de models de plastilina o altres materials per entendre les diferents estructures geològiques.

4. Relació entre les teories que expliquen el funcionament global de la Terra i les notícies d'actualitat sobre manifestacions de processos interns que afecten determinades zones de la Terra (volcans, terratrèmols, etc.).

### **Valors, normes i actituds**

Vid. Unitat didàctica 1.

### **ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ**

Sessions previstes d'una hora: 10

D'aquesta unitat no podem observar segurament cap de les manifestacions en directe, però sí que en podem veure els efectes. Seria molt interessant visitar la zona volcànica d'Olot, on podem veure tot un conjunt de volcans recents i ben conservats. Aquesta àrea, actualment parc natural de la zona volcànica de la Garrotxa, disposa d'un servei de guies que ens poden ajudar a preparar la visita i acompanyar-nos.

### **Aula/laboratori**

- Observació d'imatges fixes (diapositives, dibuixos, esquemes) i vídeos sobre les formes resultants de l'actuació dels processos interns.
- Treballs amb models de plastilina o altres materials que permetin simular les deformacions (plecs i falles) i els processos que les formen.
- Relació entre les teories que expliquen el funcionament global de la Terra i la vida quotidiana.

### **Camp**

La millor manera d'observar les deformacions, els plecs i les falles és al camp. Segons la situació del centre, caldrà dirigir-se o bé cap els Pirineus o al sistema mediterrani per localitzar el lloc on es puguin veure estructures plegades o fallades. A la unitat didàctica 2 del crèdit 2 es mencionen alguns itineraris que permeten realitzar algunes de les observacions esmentades.

- Descripció d'unitats i estructures geològiques a nivell d'aflorament, a partir de l'observació directa.
- Confecció d'esquemes geològics al camp com a síntesi de les observacions realitzades.
- Observació directa al camp de deformacions en les roques.

### **Recursos audiovisuals**

- *Deriva continental: la teoria tectònica de plaques*. 22 minuts. Es donen una sèrie d'arguments que justifiquen la teoria de la tectònica de plaques. Explica l'expansió del fons marí i posa de relleu alguns dels fenòmens geològics lligats a la teoria de la tectònica de plaques, com el vulcanisme i els terratrèmols. Enciclopaedia Britanica Films Inc.
- *El naixement d'una muntanya*. 24 minuts. A les illes Hawaii, cadena muntanyosa d'origen volcànic, té lloc el naixement d'una nova muntanya. Els científics van seguir el procés d'erupció volcànica que es perllonga durant cinc anys amb l'aplicació d'aparells detectors de l'activitat de la Terra. Enciclopaedia Britanica Films Inc.
- *Geologia dels Alps I i II*. Explica la formació dels mantells de corriment, la relació entre estructures de deformació a petita i gran escala i mostra diferents tècniques per mesurar els esforços. Reprodueix en el laboratori diferents tipus de plecs i mostra models a escala de les grans estructures tectòniques. Incideix en la importància de confeccionar esquemes de camp per entendre les relacions tectòniques entre diferents unitats.

- *A dins dels volcans.* Explica la formació de les cambres magmàtiques i mostra diferents tipus d'erupcions volcàniques i les laves que originen. Explica com les roques filonianes tallen a roques sedimentàries o formen discs capes. Documenta els criteris que podem fer servir per establir datacions relatives i reconstruir la història geològica. BBC, 1983.
- *La construcció de la Terra ( serie the Living Planet).* 12 minuts. A partir de l'estudi de les laves i dels fòssils existents a l'Himalaya, explica la formació de les muntanyes que formen la Terra. BBC, 1994.
- *Roques i imans.* 20 minuts. Explica els fonaments del paleomagnetisme, la construcció d'una escala paleomagnètica i la datació de l'expansió dels filons oceànics a la dorsal situada sota Islandia. The Open University, 1978.
- *La deriva dels continents.* 22 minuts. A partir de l'estudi dels sediments interpreta l'ambient en què es formen. El paleomagnetisme mostra les variacions dels continents en relació amb els pols dels moments en què es van formar. The Open University, 1978.
- *La deriva dels continents.* 10 minuts. La Terra, un cos mòbil. Teoria de Wegener. Magnetització de les colades volcàniques. Estudi dels fons oceànic. Tectònica de plaques. Fundació Serveis de Cultura Popular.
- *L'interior de la Terra.* 24 minuts. L'estudi de la velocitat de propagació de les ones produïdes en els terratrèmols permet deduir la composició de les diferents capes que formen l'interior de la Terra. The Open University, 1978.
- *L'expansió dels oceans.* 23 minuts. L'estudi de les laves d'Islandia i de les anomalies magnètiques que mostren les bandes alineades a banda i banda de la dorsal permet explicar l'expansió dels fons oceànics i les falles de transformació. Il·lustra clarament la formació dels arcs d'illes en relació amb el fenomen de la subducció. The Open University, 1978.
- Col·lecció de diapositives: Martínez, A. i altri. *La formació dels Pirineus.* Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1993.
- Programes d'ordinador: Programes per a entorn Macintosh de suport al curs The Planet Earth Telecourse, dissenyats per A. Schmidt del Dpt. of Geology & Planetary Science University of Pittsburgh, 1987. Els àmbits temàtics corresponents a aquesta unitat són: Paleomagnetisme, Epicentre, Sea-floor Spreading.

#### BIBLIOGRAFIA

- Aguerre, M. R.: i altri.: *Uso de bloques-diagrama en la enseñanza de la Geología.* Vitoria: IV Simposio nacional sobre enseñanza de la Geología, 1986.
- Anguita, F. i Moreno, F.: *Procesos geológicos internos.* Madrid: Rueda, 1991
- Busquets, P. i altri.: *Les unitats geològiques del NE peninsular en la perspectiva dels nous coneixements geològics.* Girona: Eumo, 1992.
- Correig, T.: *Recursos didácticos de un modelo para explicar la formación de pliegues i fallas.* Alcalá de Henares: Henares, revista de Geología, 1988
- Domingo, M.: *Aplicació del model de Wilson a Catalunya.* Girona: Eumo, 1992.
- Mallarach, J. M.: *Els volcans.* Girona: Diputació de Girona, 1989.
- Martínez, A. i altri.: *La formació del Pirineus.* Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1993.
- Mattauer, M.: *Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre.* Barcelona: Omega, 1976.
- Muñoz, J. A.: *Els Pirineus.* En: Història Natural dels Països Catalans vol. 2. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1992.
- Riba, O. i altri.: *Geografía Física dels Països Catalans.* Barcelona: Ketres, 1979.

Schmidt, A.: *Planet Earth and the new Geoscience*. Washington: Corporation for Public Broadcasting, 1987.

Tazieff, H.: *Los volcanes y la deriva de los continentes*. Barcelona: Labor, 1989.

Vilaplana, J. M.: *Guia dels paisatges granítics dels Països Catalans*. Barcelona: Kapel S.A., 1987.

## **Crèdit 2: EVOLUCIÓ GEOLÒGICA i APLICACIONS**

### **Presentació**

Uns dels objectius de la geologia és adquirir un bon coneixement del territori que permeti un correcte desenvolupament de les activitats que es realitzen en la superfície del planeta. És a dir, orientar el conjunt de dades geològiques recollides cap a les demandes que la societat genera. Per això es fa imprescindible un bon coneixement del mapa geològic.

El segon crèdit correspon a l'aplicació dels coneixements adquirits en el crèdit anterior, per tal de conèixer el territori més proper amb la finalitat de desenvolupar les diferents activitats geològiques que la societat demanda. S'ha organitzat en tres unitats didàctiques.

La primera d'elles *Història geològica local* tracta com a eix principal l'estudi del mapa geològic que, en definitiva, representa el recull dels tipus de materials existents, amb les característiques d'estructura i d'edat corresponents. El mapa sintetitza la informació geològica recollida d'un territori determinat i permet l'obtenció de la història geològica i la planificació de diferents activitats humanes aquesta última es treballa a la unitat 3.

La segona unitat *Geologia de Catalunya* es destina a reconèixer els grans trets de l'evolució geològica de Catalunya i les unitats de relleu actual. L'evolució geològica es desglossa en dos grans apartats que corresponen al cicle hercinià i al cicle alpí.

La tercera unitat titulada genèricament *Geologia Aplicada* s'ha desglossat en tres apartats atenent als grans àmbits d'aplicació de la geologia. Així, en el primer, es tracten els recursos geològics i la seva prospecció. En el segon es ressalta la necessitat dels coneixements geològics per a una correcta realització de diferents infraestructures. En el darrer apartat de manera solament orientativa, ja que aquesta temàtica forma part d'una altra matèria d'aquest batxillerat, es planteja el paper de la geologia en els estudis del medi ambient.

### **UNITAT DIDÀCTICA 1: HISTÒRIA GEOLÒGICA LOCAL**

#### **OBJECTIUS**

A nivell de continguts, tant procedimentals com conceptuals, l'objectiu d'aquest crèdit és la comprensió del mapa geològic com a síntesi dels coneixements geològics adquirits i com a eina per resoldre els problemes que es puguin plantejar, tant de geologia històrica com de geologia aplicada.

1. Interpretar i valorar la informació continguda en el mapa i tall geològic.
2. Localitzar en els mapes geològics de Catalunya, a diferents escales, els tipus de materials (litologia i edat) i estructures tectòniques.
3. Ordenar la informació d'un aflorament geològic, a partir de les observacions directes al camp, encaminada a resoldre la història geològica puntual o local.
4. Reconèixer els grans trets de l'evolució geològica de Catalunya i les unitats actuals de relleu.
5. Conèixer els grans trets de la història de la vida i de la Terra.

6. Analitzar la incidència dels agents geològics en el modelat del paisatge.
7. Reconèixer per observació i interpretació les característiques geològiques de l'entorn immediat.
8. Valorar i respectar els indrets i elements d'interès geològic com a patrimoni cultural.
9. Dominar el vocabulari geològic bàsic tot usant-lo adequadament.

## CONTINGUTS

### Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. El mapa geològic.
  - 1.1. Simbologia: litològica, d'edat i d'estructura.
  - 1.2. La columna estratigràfica i el tall geològic.
  - 1.3. Construcció del tall geològic
2. Reconstrucció de la història geològica.
  - 2.1. Interpretació del tall geològic: identificació de fets geològics.
  - 2.2. Criteris d'ordenació d'esdeveniments.

### Procediments

1. Identificació de la simbologia del mapa geològic.
2. Utilització de blocs diagrames de plastilina o altres materials que il·lustrin diferents estructures i contactes geològics i que permetin entendre el pas de dues a tres dimensions.
3. Interpretació de mapes i talls geològics d'estructures senzilles. Ordenació dels esdeveniments geològics en el temps.
4. Representar en el mapa topogràfic al camp, algunes característiques geològiques: contactes litològics, direcció i cabussament d'estrats entre altres.

### Valors, normes i actituds

1. Atenció en la utilització de la terminologia geològica distingint el seu ús científic del col·loquial.
2. Valoració del mapa geològic com a eina per a la interpretació de la història geològica i de la resolució de qüestions relacionades amb la geologia aplicada.
3. Interès per la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.

### ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ

Aquesta unitat té una vessant eminentment procedimental. Comporta entendre el mapa geològic que correspon, d'una banda, a aprendre una simbologia i, de l'altra banda, a saber copsar el pas de les dues a les tres dimensions. Així, les sessions seran sobretot per treballar de manera pràctica aquests aspectes del mapa geològic i la reconstrucció de la història geològica.

Sessions previstes d'una hora: 15

### Activitats a l'aula:

- Identificació de la simbologia del mapa geològic, a partir de mapes geològics a escala 1/50.000 o a escala 1/25.000 de Catalunya.
- Confeció de blocs diagrames, a partir de plastilina o altres materials, que il·lustrin diferents estructures i tipus de contactes geològics i utilització dels blocs per entendre el pas de dues a tres dimensions.
- Interpretació de mapes geològics sense base topogràfica i talls geològics d'estructures senzilles.

**Activitats de camp:**

- Representar en el mapa topogràfic al camp, algunes característiques geològiques: contactes litològics, situació de mesures de cabussament, roques intrusives, etc.

**Recursos diversos**

- Cartografia d'un anticlinal. 21 minuts. Explica com mesurar cabussaments i la seva representació sobre un mapa. Descriu diferents tipus de roques i les relacions entre elles (discordança). Finalment explica la història geològica a base de blocs diagrames animats. The Open University, 1983.
- Paisatge geològic: Bodmin i Dorset. 24 minuts. Estudia i descriu diferents tipus de roques i la seva relació amb el paisatge. Mostra com fer, a partir de l'observació del paisatge, un esquema geològic i com confeccionar una columna estratigràfica. Explica la seva utilitat per reconstruir l'estructura geològica. The Open University, 1983.
- Cartografiant pel Yorkshire Dales. 24 minuts. Explica com orientar un mapa i l'ús d'una simbologia adequada per representar diferents tipus de roques i contactes geològics (falles, discontinuïtats, etc.). Explica la història geològica de la regió mitjançant blocs diagrames animats. The Open University, 1983.
- Gran Bretanya abans de l'home. 24 minuts. Detalla la història geològica de les illes britàniques en base a una exposició del Museu geològic de Londres. The Open University, 1983.
- Programes d'ordinador: Geostructures és un programa per Macintosh dissenyat per entendre i interpretar les tres dimensions de les estructures geològiques. Desenvolupat per Qwight Aspinwall & Wu So Fai, Courseware Development Group, Dartmouth College, 1986. 3-D perception, és un programa per Macintosh realitzat amb HyperCard que ajuda a entendre el pas de dues a tres dimensions. Desenvolupat per A. Bezzi (1991), del Dpt di Scienze della Terra di Università di Genova, Italia. GeoMap és un programa per entorn P.C. realitzat per Oliver y López Naval (1994), que gestiona la utilització didàctica d'una col.lecció de 50 mapes geològics molt simples.

**BIBLIOGRAFIA****Llibres**

- Gascuña, A. i altri.: Cortes geológicas. Madrid: Edinumm, 1993.
- Guerra-Merchán, A.: Mapas y cortes geológicos: interpretación y resolución de problemas geológicos. Malaga: Centro de Profesores de Málaga. Consejería de Educación y Ciencia, 1994.
- IGME.: Mapas escala 1:50.000 y Mapas de síntesis escala 1:200.000. (Existeix un catàleg on figuren els mapes editats. A partir d'ell es recomana escollir els propers al centre). Madrid
- Martínez-Alvarez, J.: Mapas geológicos. Explicación e interpretación. Madrid: Paraninfo, 1979.
- Martínez-Alvarez, J.: Geología cartográfica. Ejercicios sobre interpretación de Mapas Geológicos. Madrid: Paraninfo, 1981.
- Martínez-Alvarez, J.: Cartografía geológica. Madrid: Paraninfo, 1989.
- Ramón-Lluch, R. i Martínez-Alvarez, L. M.: Introducción a la cartografía geológica. Prácticas de Geología. Bilbao: Universidad del País Vasco, 1989.

**Articles**

- Bezzi, A.: A Macintosh Program for improving Three-Dimensional Thinking. Journal of Geological Education, 1991.

Fernandez Alonso, M. D.: *Propuesta didáctica para la iniciación al estudio del mapa geológico*. Tenerife: VI Simposio sobre enseñanza de la Geología, 1990.

Obrador, A.: *Orientaciones didácticas para la enseñanza del mapa geológico*. Madrid: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1993.

Oliver, C. y López Naval, M.: *Cartografía geológica asistida por ordenador*. Córdoba: Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1994.

Villanueva, R. i Felez, M. C.: *El mapa geológico en las enseñanzas medias*. Vitoria: IV Simposio nacional sobre enseñanza de la Geología, 1986.

## **UNITAT DIDÀCTICA 2: GEOLOGIA DE CATALUNYA**

### **OBJECTIUS**

1. Reconèixer els grans trets de l'evolució geològica de Catalunya i les unitats actuals de relleu.
2. Localitzar en els mapes geològics de Catalunya, a diferents escales, els tipus de materials (litologia i edat) i estructures tectòniques.
3. Analitzar la incidència dels agents geològics en el modelat del paisatge.

### **CONTINGUTS**

#### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Catalunya en els temps Paleozoics.
  - 1.1. Materials, ordenació temporal i interpretació paleogeogràfica.
  - 1.2. Deformació hercínica.
2. Catalunya en els temps Mesozoics i Cenozoics.
  - 2.1. Materials, ordenació temporal i interpretació paleogeogràfica.
  - 2.2. Deformació alpina.
3. Unitats de relleu actuals.

#### **Procediments**

1. Observació de diapositives, esquemes, vídeos etc. il·lustratives de les diferents unitats de relleu de Catalunya. També, l'observació de materials procedents d'aquestes diferents unitats.
2. Identificació d'unitats de relleu i d'unitats geològiques en el paisatge i relació amb les representacions d'aquestes als mapes.
3. Descripció d'unitats i estructures geològiques al camp, primer a nivell de conjunt i posteriorment a nivell d'aflorament.

#### **Valors, normes i actituds**

1. Valoració positiva de l'observació com a base per a la interpretació geològica.
2. Disposició a la meticulositat i exactitud en la realització de mesures tant de camp com de laboratori i rigor en la presentació de les dades.
3. Valoració del mapa geològic com a eina per a la interpretació de la història geològica i de la resolució de qüestions relacionades amb la geologia aplicada.
4. Interès per la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.

**ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ**

Aquesta unitat és una aplicació dels conceptes treballats en el primer crèdit i dels de la unitat 1 d'aquest segon crèdit, per tal d'introduir a grans trets l'evolució geològica de Catalunya. Així, cal entendrela com de síntesis dels del punt de vista dels conceptes i procediments que es treballen, tant a nivell de l'aula com del camp. La trama que cal introduir a partir d'ells correspon a la crònica geològica esquemàtica de Catalunya, per entendre els processos que hi han succeït i que són els responsables dels materials i les estructures que podem observar. Serà doncs molt important que les interpretacions puguin fer-se des d'observacions viscudes pels alumnes, millor directament al camp i, si més no, a partir d'imatges que li apropin el més possible la realitat geològica del seu entorn.

Sessions previstes d'una hora: 12

**Activitats d'aula i/o laboratori:**

- Identificació de les Unitats de relleu que conformen el paisatge de Catalunya a partir de mapes.
- Visió d'imatges, diapositives, postals, etc. il.lustratives de les unitats de relleu de Catalunya.
- Reconeixement de mostres procedents de les diferents unitats geològiques estudiades.

**Activitats de camp:**

- Visió de conjunt al camp de les diferents unitats de relleu de Catalunya.
- Observació de materials i estructures corresponents a les diferents Unitats geològiques de Catalunya, a partir de la realització d'itineraris geològics. Hi ha un conjunt d'itineraris descrits arreu del país. Es tracta d'escollir els més accessibles i adequats als alumnes.

**Recursos diversos**

- *Itinerari geològic Garraf-Penedès*. 12 minuts. Després d'explicar les unitats geològiques de Catalunya hom segueix un itinerari que voreja la franja oriental i nord-oriental del massís de Garraf fins al Penedès. És una zona geològicament molt interessant amb formacions geològiques corresponents a eres diverses (de l'era primària a la terciària). Generalitat de Catalunya, Departament d'ensenyament, 1983.
- *La zona volcànica de la Garrotxa*. 19 minuts. Fa una introducció al vulcanisme de la Garrotxa, explica primer els seus antecedents i mostra cada un dels tipus de fenòmens eruptius que es troben a la comarca amb llurs principals característiques, així com el procés de formació, mitjançant gràfics animats de Castefollit de la Roca. Generalitat de Catalunya, Departament d'ensenyament, 1983.
- Col·lecció de diapositives: Martínez, A. i altri. *La formació dels Pirineus*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1993.

**BIBLIOGRAFIA**

- Alvarez, A. i altri.: *Itinerarios geológicos I-Tibidabo, II-Figueró, III-Berga*. Bellaterra: I.C.E. Univ. Autònoma, 1977-79.
- Arasa, A. i altri.: *10 Sortides per la Catalunya Sud (1, 2, 3 Delta Ebre, 4 Ports de Beseit, 5 Montsant, 6 Prades, 7 Roureda Prades, 8 Alzinar la Peña, 9 Riu Brugent i 10 Mas Bové)*. Tarragona: 2on Symposium sobre l'ensenyament de les Ciències Naturals, 1989.
- Busquets, P. i altri.: *Geologia d'Osona*. Vic: Eumo, 1979.

- Calzada, S., Jaime, J. de : *Algunos itinerarios geológicos desde Barcelona*. Barcelona: Museu Geològic Seminari Conciliar, 1978.
- Dacosta, JM.: *L'aprenent de geòleg. Itineraris geològics per l'Alt Empordà*. Figueres: Ajuntament de Figueres, 1991.
- Domínguez, A., Janes J.: *Itinerari de Santa Creu de l'Olorda*. Molins de Rei: Museu Municipal, 1980.
- Excursiones 3er Simposio Enseñanza Geología. *1 Zona volcànica de Girona, 2 Presa de Sau-Tavertet, 3 Montserrat-Cardona, 4 Delta Ebro*, Barcelona: Memorias del 3er Simposium sobre enseñanza de la Geología, 1984.
- Gallemi, J.: *Geologia pas a pas*. Barcelona: Abadia de Montserrat, 1981.
- Història Natural dels Països Catalans. Geologia Història Natural dels Països Catalans vol.1 i 2. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1986 i 1992.
- Instituto Geologico y Minero de España.: *Mapa geològic de Espanya, mapas y memorias de las hojas a escala 1:50.000 i 1:200.000*. Madrid.
- Julivert, M. i altri.: *Mapa tectònic de la Península Ibèrica y Balears. Esc. 1/1.000.000*. Madrid: I.G.M.E., 1977.
- Mallarach, J.M., Riera, M.: *Els volcans olotins i el seu paisatge*. Barcelona: Serpa, 1981.
- Masachs, V.: *Itineraris geològics*. Barcelona: Centre d'Estudis Geològics Valentí Masachs, 1981.
- Miro, M. i Domingo, M.: *Medi Natural: Relleu*. Barcelona: Els llibres de la frontera, 1986.
- Palli, Ll., Bach, J.: *Itinerari geològic pel Baix i l'Alt Empordà*. Bellaterra: ICE UAB, 1987.
- Palli, Ll. i Brusi, D. editors.: *El medi natural a les terres gironines*. Girona, 1992.
- Rosell, J. i Llopart, C.: *Guia geològica del Montsec i de la vall d'Àger*. Barcelona: Montblanc-Martín, CEC, 1988.
- Rosell, J. i Remacha, R.: *Itinerari geològic pels voltants de Lleida*. Lleida: Institut d'Estudis Ilerdencs, 1986.
- Riba, O. i altri.: *Geografia física dels Països Catalans*. Barcelona: Ketres, 1979.
- Seminario permanente de Ciencias Naturales de BUP.: *1.Introducción general a los itinerarios. 2.Itinerario del río Tordera. 3.Itinerario del Penedès. 4. Itinerari d'Igualada*. Bellaterra: ICE UAB, 1978-84.
- Solé Sabarís, L. i altri.: *Geografia de Catalunya*. Barcelona: Aedos, 1958-1974.
- Solé Sabarís, L. i altri.: *Ciclo de Geología práctica sobre los alrededores de Barcelona*. Madrid: Dirección General de Enseñanza Media, 1964.
- Sortides de camp.: *Set itineraris per la Catalunya Central. (Montserrat, Cardona, Tavertet, St. Llorenç del Munt, Bellmunt-Vidrà, Zona Volcànica Garrotxa, Estany de Banyoles)*. Ier Sympòsium Ensenyament de les Ciències Naturals. Vic: Eumo, 1986.
- Xaragall. : *Revista de Ciència de la Catalunya Central*. Editada pel Centre d'Estudis Geològics "V. Masachs". Manresa. (Més de 25 números publicats amb nombrosos itineraris geològics i mineralògics de Catalunya.)

## **UNITAT DIDÀCTICA 3: GEOLOGIA APLICADA**

### **OBJECTIUS DIDÀCTICS**

1. Analitzar la incidència dels agents geològics en el modelat del paisatge.
2. Reconèixer per observació i interpretació les característiques geològiques de l'entorn immediat.
3. Valorar i respectar els indrets i elements d'interès geològic com a patrimoni cultural.
4. Dominar el vocabulari geològic bàsic tot usant-lo adequadament.

### **CONTINGUTS**

#### **Fets, conceptes i sistemes conceptuals**

1. Geologia i recursos naturals.
  - 1.1. Hidrogeologia.
  - 1.2. Prospecció de jaciments: energètics i no energètics.
2. Geologia i obres (geotècnia).
  - 2.1. Aplicada a infraestructura viària.
  - 2.2. Aplicada a edificacions.
  - 2.3. Aplicada a obres hidràuliques.
3. Geologia i medi ambient.
  - 3.1. Estudis d'integració.
  - 3.2. Estudis de planificació-ordenació.

#### **Procediments**

1. Identificació de la simbologia del mapa geològic i de les variables geològiques seleccionades en altres mapes temàtics: hidrogeològics, de pendents, formacions superficials, recursos, dinàmica litoral, etc.
2. Interpretació de mapes temàtics per a la resolució de problemes plantejats.
3. Relacionar els recursos manufacturats amb les roques i minerals dels que procedeixen.
4. Calcular el volum de reserves d'un recurs determinat a partir de la informació del mapa geològic.

#### **Valors, normes i actituds**

1. Valoració del mapa geològic com a eina per a la resolució de qüestions relacionades amb la geologia aplicada.
2. Interès per la interpretació dels fenòmens geològics de l'entorn immediat.

#### **ACTIVITATS I RECURSOS SUGGERITS, TEMPORITZACIÓ**

Aquesta unitat és una aplicació dels conceptes treballats en totes les unitats anteriors, tant del primer com del segon crèdit, per tal d'introduir la resolució de problemes que necessitin del coneixement geològic del territori com a base. Per això, el mapa geològic continua essent l'eina bàsica per poder interpretar el territori. a una escala espacial.

En aquest sentit, les activitats s'encaminaran a saber utilitzar la informació geològica per a la resolució de problemes concrets, ja sigui per a la recerca de recursos, construcció d'infraestructures viàries, edificacions, obres hidràuliques etc.

Sessions previstes d'una hora: 8.

### **Activitats d'aula i/o laboratori:**

- Valoració de la utilitat de les roques en les activitats humanes: combustibles fòssils, primeres matèries per a processos industrials, roques ornamentals etc.
- Acotar la recerca d'un recurs determinat, per exemple aigua o petroli, a partir de la informació del mapa i el tall geològic.
- Disseny d'una obra hidràulica (embassament, canal, etc.) a partir de l'anàlisi de la informació litològica, tectònica i morfològica de la zona.
- Valoració del volum de reserves disponibles d'un recurs determinat d'acord amb la informació geològica i topogràfica disponible.

### **Recursos audiovisuals**

- *El cicle de l'aigua*. 14 minuts. Mostra que la Terra és l'únic planeta que té aigua abundant al seu interior, a la superfície i a l'atmosfera que l'envolta. Il·lustra clarament els canvis d'estat de l'aigua a l'aire, la terra i el mar, canvis que anomenem cicle de l'aigua. Enciclopaedia Britànica Films Inc.
- *L'aigua*. Conjunt de 7 pel·lícules amb una durada de 76 min, produïda per Office National du Film du Canada.
- *El món del petroli*. Conjunt de 7 vídeos amb una durada de 54 minuts. Explica la formació del petroli i on i com es troba. Descriu les diferents parts que componen una plataforma de perforació i mostra els processos per a la seva refinació. Shell.
- El petroli, el seu origen i utilització. 24 minuts. Ens explica com es va formar el petroli fa milions d'anys i les característiques geològiques del subsòl que el conté. Shell.

### **BIBLIOGRAFIA**

- Anguita, F. i Moreno, F.: *Procesos geológicos externos i geología ambiental*. Madrid: Rueda, 1993.
- Bateman, A.M.: *Yacimientos minerales de rendimiento económico*. Barcelona: Omega, 1957.
- Benítez, A.: *Captación de aguas subterráneas*. Madrid: Dossat, 1972.
- Castany, G.: *Tratado práctico de las aguas subterráneas*. Barcelona: Omega, 1971.
- Ceotma.: *Geología y medio ambiente*. Madrid: Ceotma, 1981.
- Ceotma.: *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Madrid: Ceotma, 1984.
- Guillemot, J.: *Geología del Petróleo*. Madrid: Paraninfo, 1971.
- Serrat, D. coord.: Història Natural dels Països Catalans. *Recursos Geològics i Sòl*. Vol. 3. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1985.
- Lahee, F.H.: *Geología práctica*. Barcelona: Omega, 1962.