

Les Gavarres, molt per aprendre



2. Naixement d'un paisatge

Material professorat

Maria Teresa Clotet i Montserrat Clotet

Col·lecció:

Les Gavarres, molt per aprendre. Número 2. Material professorat.

Promou:



Consorci de
les Gavarres

Amb la col·laboració de:



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient

No està autoritzada la reproducció sense esmentar la procedència



OBJECTIUS BÀSICS DEL MÒDUL

Un dels objectius d'aquest mòdul és acostar l'alumne a la geologia del massís de les Gavarres, tant pel que fa a les roques que el constitueixen, com pel que fa al relleu resultant de la modelació que el clima hi ha imprès. Els conceptes bàsics que treballarem són:

- ★ les Gavarres com a relleu romanent de l'època paleozoica
- ★ el relleu com a conseqüència de l'efecte del clima i de la naturalesa de les roques
- ★ clima mediterrani

INTRODUCCIÓ

El massís de les Gavarres forma part de la gran serralada que es va aixecar durant el paleozoic Superior (ara fa uns 300 milions d'anys) i que quedà gairebé destruïda per l'erosió al final del Terciari.

La composició litològica del massís de les Gavarres és diferent segons el sector: en la meitat meridional dominen els materials intrusius, associats a roques amb metamorfisme de contacte i abundància de dics de roques filonianes; a la meitat septentrional, en canvi, són majoritaris els sediments paleozoics, afectats només per un lleuger metamorfisme regional. A l'extrem nord del massís trobem les roques sedimentàries d'edat paleògena, en contacte per falla amb aquests materials paleozoics i, en el contacte amb les depressions de la Selva i de l'Empordà afloren els sediments continentals del neogen. També al neogen corresponen els escassos afloraments de materials volcànics que apareixen a les Gavarres en forma de restes de colades de naturalesa basàltica (la Costa, a Juià). Els sediments més moderns que trobem al massís de les Gavarres són els sediments quaternaris corresponents majoritàriament a les zones al·luvials de les planes que el voregen i, en alguns casos, en els derrubis dels vessants muntanyosos.

El relleu que podem observar actualment a les Gavarres és el resultat de la superposició de les orogènies herciniana (que ha produït el metamorfisme dels materials, fent-los en alguns casos més resistents a l'erosió) i Alpina (que ha produït els alineaments tectònics NO-SE), així com de l'actuació dels agents geològics externs (aigua i vent) que han anat modelant la superfície del terreny.



La **configuració morfològica del massís de les Gavarres** és deguda al conjunt de falles d'edat alpina en direcció ENE-OSO i NO-SE, que el delimiten separant-lo de les planes circumdants i compartimentant el massís en blocs de menor entitat. Així, les Gavarres estan formades per dos blocs enlairats: el de Fitor i el dels Àngels-Arques.

El **modelat** que els elements climatològics han inferit a les roques que componen el massís presenta diferències significatives segons les distintes litologies aflorants. Així, en la meitat meridional del massís, on la litologia més present són els granitoids, es desenvolupen turons arrodonits amb formes suaus i vessants poc abruptes. En aquest vessant de les Gavarres podrem observar com els granits aflorants presenten una disgregació química desfent-se en grans de quars i mica que formen el sauló. Per altra banda, la meitat septentrional del massís conformada bàsicament per materials metamòrfics, on predominen les roques pissarrenques (que reben el nom de llécol a les Gavarres) presenta una morfologia caracteritzada per turons de formes suaus.

El clima de les Gavarres és de tipus mediterrani: hiverns suaus, primaveres i tardors humides i estius secs i càlids; la pluja incideix majoritàriament durant la tardor amb una època seca durant l'estiu. Tanmateix, és durant els mesos de primavera quan es comptabilitzen el major nombre de dies de precipitació i durant la tardor quan s'enregistren les pluges més abundants i intenses, i és el mes de juliol el mes de l'any al qual correspon el mínim nombre mitjà de dies de precipitació.

J.M. Raso (1998) en l'*Atlas Comarcal de Catalunya* defineix les Gavarres com una zona pertanyent a la Catalunya seca pel fet de rebre una aportació pluviomètrica anual inferior als 700 mm. Tanmateix, les cotes més altes de les Gavarres superen el llindar dels 700 mm anuals i constitueixen l'extrem sud-oriental de la franja humida que comprèn la major part de les comarques pirinenques.

M. Sala (1979) distingeix cinc microclimes locals a les Gavarres:

- Sector Central. Correspon a les cotes més altes del massís, fins aproximadament els 325 m. Es tracta d'un clima mediterrani de muntanya mitjana modificat per l'efecte dels cims. La pluviositat és superior als 800 mm anuals, amb dos mesos de secada estival (juliol i agost) durant els quals la precipitació no supera els 35 mm.



- Vessant de l'Empordà. Es tracta d'un clima mediterrani litoral modificat per l'efecte de la tramuntana. La pluviositat és lleugerament superior als 700 mm anuals, amb dos mesos secs a l'estiu (amb precipitació inferior als 30 mm).
- Vessant de la Selva. És un clima mediterrani de muntanya baixa, modificat per l'efecte pantalla de la serralada Transversal i de la depressió tancada de la Selva. La precipitació anual supera els 700 mm, amb un mes sec i un mes subsec a l'estiu. A les parts baixes es produeixen inversions tèrmiques.
- Sector litoral. Es tracta d'un clima mediterrani litoral. Les precipitacions anuals són inferiors als 700 mm, decreixent al sector sud. Té dos mesos secs a l'estiu i mínims a l'hivern. Es produeixen boires amb gran percentatge de salinitat.
- Sector de Girona. És un clima mediterrani humit. La pluviositat és de l'entorn dels 800 mm anuals; amb una manifesta influència de l'efecte pantalla de la serralada Transversal i obert als vents humits a través de la vall del Ter. No té cap mes subsec a l'estiu. L'oscil·lació tèrmica anual manifesta un lleuger efecte de continentalitat.



ACTIVITATS

0. QÜESTIONARI INICIAL (previ a l'explicació del professor)

Com en la resta de mòduls, aquest petit qüestionari -que cal passar als alumnes en el moment d'iniciar el mòdul- pretén ser alhora una introducció als continguts del mòdul i un element per a despertar la seva curiositat sobre el tema a tractar.

- a - Com és el clima de les Gavarres? **Clima mediterrani**
- b - Que són l'XMET, l'XVPCA i l'XAC? **Són 3 xarxes d'observatoris meteorològics**
- c - Quins materials afloren al Massís de les Gavarres? **Dominen els materials ignis i metamòrfics**
- d - Com es va formar el massís de les Gavarres? **Cap és certa**

1. QUANTES MENES DE ROQUES HI HA? (individual o en grup)

Per tal de familiaritzar els alumnes amb les litologies que podem observar al massís de les Gavarres, els proposarem que cerquin informació a internet (o a la biblioteca del centre, o a la biblioteca municipal...) per confeccionar un mural explicatiu dels diferents tipus de roques, especificant quines podem trobar a les Gavarres. També seria molt interessant que poguéssin incloure fotografies d'afloraments propers a l'escola fetes per ells mateixos.

De manera molt sintètica, podem explicar que les roques intrusives i filonianes (també anomenades magmàtiques o ígnies) es formen en ascendir el magma per les esquerdes de l'escorça terrestre (les filonianes seran aquelles que es refreden més tard i que van emplenant petites esquerdes en forma de filons). Si aquest magma arriba a travessar l'escorça i surt a l'exterior, es formaran roques volcàniques. Amb el temps, els agents geològics externs alteraran superficialment la composició d'aquests materials i els erosionaran. L'actuació de processos físics i químics sobre els materials procedents de l'erosió, conduirà a la formació de roques sedimentàries. D'altra banda, les pressions originades per les orogènies, pot conduir al plegament de les roques existents i, en les zones on la pressió i la temperatura siguin molt elevades, modificaran la litologia dels materials existents i donaran lloc a roques metamòrfiques.



En l'enunciat de l'activitat proposem algunes planes web de les moltes que podreu trobar a la xarxa utilitzant un cercador:

- <http://www.xtec.es/centres/c5007505/inici%20arxiu/projecte/materials.html>
(pàgina de classificació de les roques de l'IES Guissona. Hi arribem a través de <http://www.edu365.com/eso/muds/ciencies/index.htm#>)
- <http://web.usal.es/~epavila/webrocas/rockini.html#PO> (pàgina del Departament de Geologia de l'Escola Politècnica Superior d'Àvila. Hi ha molt bones fotografies de mostres de roques)
- <http://pubs.usgs.gov/gip/collect1/collectgip.html> (pàgina, només en anglès, del Servei Geològic dels Estats Units on descriu els tipus de roques i com reconèixer-les. Hi ha molts d'altres recursos didàctics, s'hi arriba a través de <http://www.usgs.gov>)

2. OBSERVACIÓ DE L'ENTORN GEOLÒGIC (individual)

Es tracta de l'observació dels materials que afloren als voltants de les fonts de Bell-lloc. Aquesta activitat està pensada per a relacionar el tipus de roques que podem observar en una construcció humana (es refereix a la Cova d'en Daina, però també podem parlar de l'església del poble, de les roques amb què s'ha construït un pont de pedra...) i les roques que podem observar en els afloraments dels voltants. Aquesta activitat, per tant, es pot realitzar en qualsevol punt proper a l'escola on es pugui visitar un aflorament rocós.

El primer que haurem de precisar en la sortida és el concepte d'aflorament. Una manera senzilla d'explicar-ho és el punt on podem observar les roques nues sense sòl per sobre. Si som en un camí i fem un cop d'ull al nostre voltant, és molt probable que puguem veure afloraments a les parets del camí. En canvi, si ens trobem dins d'un bosc o al mig d'un camp de blat, és molt possible que no vegem cap aflorament.

Els materials que afloren a l'esplanada de les fonts de Bell-lloc, són granodiorites molt fenoblàstiques (és a dir, que tenen cristalls molt grans). Són roques ígnies, de les quals podem observar molt bé els cristalls que les conformen, com en els granits biotítics amb enclavaments màfics de les roques de la Cova d'en Daina. Es tracta de granits amb gran



quantitat de mica biotita (la negra) amb taques on hi ha una major acumulació de cristalls foscos (es tracta d'unes taques de forma més aviat ovalada, amb un diàmetre major d'uns 8-10 cm, on els cristalls són més foscos i de mida més petita que en la resta de la roca). Hi ha qui considera que aquests enclavaments donen nom al massís, perquè reben el nom de *gavarros*.

Hem de procurar que els alumnes observin que aquestes roques es troben formades per l'agrupació de cristalls de diferent mida; que destaquen uns cristalls de color blanc grisós i molt brillants (el quars) i que també n'hi ha uns de molt foscos i brillants (la mica), els altres cristalls d'un blanc mat són les plagiòclasis i els feldespatos. És possible que en algun lloc puguem observar una roca amb forma de serp. Es tracta d'una roca filoniana. Si ens hi acostem podrem distingir els seus cristalls, que generalment són de mida petita. Aquestes roques ígnies (granodiorites i granits) i filonianes corresponen al gran batòlit central de la Serralada Costanera Catalana, que es troba per sota dels materials paleozoics de la cobertura del massís de les Gavarres.

Per sota de l'esplanada, als marges i fons de la riera, també es poden observar formacions superficials poc consolidades corresponents a l'al·luvial de la riera de Bell-lloc.

També ens hem de fixar que l'esplanada és formada per l'acumulació de cristalls sense consolidar. Es tracta de sauló que prové de la meteorització química del granit, disgregant-lo. És un material molt ric en quars perquè, dels minerals que formen el granit, és el més resistent a aquest tipus de meteorització.

3. PLOU IGUAL A TOT EL MASSÍS? (individual o en grup)

Aquesta activitat combina una part de descoberta de la pàgina web del Servei Meteorològic de Catalunya (<http://www.gencat.net/servmet>) on es mostra bona part de la informació i dels recursos que s'anomenen habitualment en l'apartat del temps dels Telenotícies de TV3, amb les dades de diversos observatoris meteorològics ubicats a les Gavarres. Observarem com és la incidència de la pluja en el massís.



Els alumnes podran observar en la plana del SMC imatges dels radars: el de Vallirana i el del Baix Empordà, situat al puig d'Arques. Podran trobar-hi fotografies i una explicació sintètica de com funciona el radar per a facilitar les dades de pluja en temps real. Si mireu les imatges del radar, podreu veure la pluja incident actualitzada cada 6 minuts i un vídeo de fins a les darreres 40 imatges.

Mentre us moveu per la pàgina, us adonareu de l'existència de tres xarxes d'observatoris meteorològics:

- XMET: Xarxa Meteorològica que subministra dades en temps real des d'estacions meteorològiques connectades via satèl·lit
- XVPCA: xarxa d'estacions amb sensors meteorològics de la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica
- XAC: Xarxa Agrometeorològica de Catalunya (gestionada pel DARP)

Es demana als alumnes que cerquin les dades en temps real (xarxa XMET) de diferents observatoris de les Gavarres i les comparin entre elles. Si es tracta d'una situació de llevantada, pot ser que el vent i la pluja siguin més intensos en els observatoris de la costa que en els arrezerats pel massís. També podrem observar temperatures més moderades en els observatoris de la costa que en els de l'interior. És possible que el dia que es realitzi l'activitat no es produeixi cap situació meteorològica particular. En aquest cas, seria interessant que el professor cerqués a la premsa local la darrera data en què ha plogut, fet molt vent... per tal d'observar les dades de la data escollida.

Amb les dades anuals, se'ls demana que elaborin el climograma corresponent al darrer any d'alguna estació meteorològica situada a les Gavarres. A l'anuari trobaran, a més de la descripció de tres tipus de xarxes, els mapes de situació dels diferents observatoris. Abans de seleccionar les dades per a fer el climograma, valdrà la pena identificar els diferents paràmetres climàtics que recull l'anuari¹. També poden adonar-se que no tots els observatoris disposen de tots els paràmetres analitzats, depenent dels aparells de

¹ Temperatura mitjana mensual, mitjana mensual de les temp. màximes diàries, mitjana mensual de les temp. mínimes diàries, temp. màxima absoluta mensual, temp. mínima absoluta mensual, oscil·lació tèrmica mitjana mensual, nombre de dies de glaçada, precipitació mensual, precipitació mensual màxima en 24 hores, precipitació mensual màxima en 30 minuts, nombre de dies de precipitació, mitjana mensual de la velocitat del vent, direcció dominant del vent, mitjana mensual de les ratxes instantànies màximes diàries del vent, valor màxim absolut mensual de la ratxa instantània del vent, humitat relativa mitjana mensual, mitjana mensual de les humitats relatives mínimes diàries, irradiació solar mitjana diària.



mesura disponibles. Se'ls demana que comparin els gràfics entre observatoris diferents. En principi, les variacions no han de ser massa importants. No obstant això, en les dades referents a la temperatura (oscil·lació tèrmica mitjana mensual, temperatures mínima i màxima absoluta mensual, dies de glaçada...) es pot observar lleugerament un efecte costa: els observatoris de Begur i Torroella de Montgrí presenten uns valors més moderats que la resta d'observatoris.

El climograma es pot realitzar sobre paper mil·limetrat o bé aprofitar per a familiaritzar-se amb la utilització de programes informàtics. D'un cantó hauran de baixar les dades de la xarxa desant-les com a fitxer i després traspasar-les a un full de càlcul on faran la gràfica (el mètode per a confeccionar la gràfica el podeu trobar a:

<http://www.xtec.es/centres/a8018467/Ciencies/clima/clima.htm> (web del Centre educatiu FAX de l'Hospitalet. En aquesta plana, hi podeu trobar, a més de l'explicació del clima a la Mediterrània, el climograma típic d'un observatori a la zona mediterrània. Hi arribarem a través de la web de l'XTEC)

<http://www.xtec.es/formacio/curstele/d51b/d51bm3/d51bm3p4.htm> (explica com realitzar un diagrama climàtic amb Excel. Hi arribarem a través de la web de l'XTEC/Formació Permanent/Materials telemàtics 2002-2003/D51 Aplicacions educatives del full de càlcul a l'entorn Excel/ mòdul 3/ pràctica 4)

4. LECTURA DE LA LLEGENDA *SA GALERA I ES GEGANT* ⁽²⁾

- Els principals personatges de la llegenda són una noia (la pubilla del Collet) i un gegant (l'hereu del Castell).
- Síntesi de l'argument: la llegenda parla d'un noi, alt com un gegant, que es va enamorar d'una noia. Els pares d'ella no veien bé aquesta amistat i la van fer marxar cap a Empúries en una galera. El noi, que no volia separar-se'n, va llençar pedres a la galera per poder després salvar la noia, però no va ser així. La galera, amb els seus ocupants, i el gegant van convertir-se en pedres.

⁽²⁾ Cortadellas, Xavier (1996): *El Poble dels Centfocs. Llegendes de les Gavarres*. Tarragona: El Mèdol. Pàg. 36



- Un *escull* és una roca a flor d'aigua o a molt poca distància de la superfície de l'aigua. Un *freu* és un pas o canal relativament estret i generalment poc profund situat entre dues illes.
- Actualment el freu del qual parla la llegenda s'anomena sa Galera i l'escull sa Mà des Gegant.
- Afaïçonar vol dir donar forma.

5. QÜESTIONARI FINAL

Veure qüestionari d'avaluació inicial