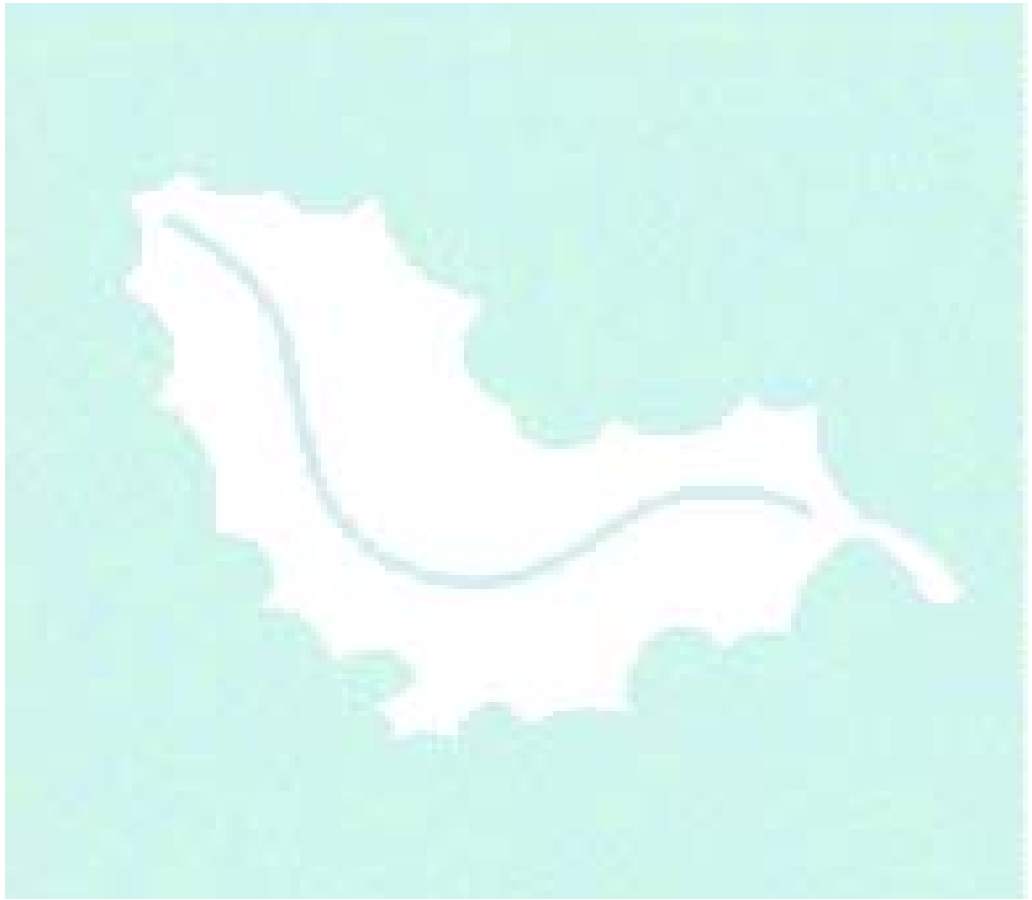


Les Gavarres, molt per aprendre



3. L'aigua i les Gavarres

Material professorat

Maria Teresa Clotet i Montserrat Clotet

Col·lecció:

Les Gavarres, molt per aprendre. Número 3. Material professorat.

Promou:



Consorti 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

Amb aquest bloc pretenem introduir els alumnes en el coneixement del cicle de l'aigua a les Gavarres, bàsicament pel que fa a la circulació de l'aigua sobre i dins del massís. Es pretén que s'adquireixin conceptes com:

- circulació de l'aigua a les Gavarres
- origen de les fonts a les Gavarres
- font picant i font dolça

INTRODUCCIÓ

Quan es produeix una precipitació sobre un massís muntanyós una part important de l'aigua és retinguda a la superfície dels vegetals (ja sigui de l'estrat arbori, arbustiu o herbaci), una altra fracció de l'aigua de pluja retorna a l'atmosfera en forma d'evaporació i una tercera arriba a la superfície del sòl. De l'aigua que arriba a la superfície del sòl, una part important corre pendent avall (fins arribar a un rierol o torrent que la canalitza) i una altra part és capaç de filtrar-se en el sòl i circular-hi subterràniament (és el que anomenem infiltració).

L'aigua infiltrada, després de realitzar un circuit més o menys llarg per l'interior del massís, pot arribar a l'exterior i donar lloc a una font. Tanmateix, part de l'aigua infiltrada retorna a l'atmosfera per evaporació i transpiració dels vegetals (evapotranspiració). El volum d'aigua evapotranspirada depèn quasi exclusivament del règim climatològic de la regió i del tipus de vegetació que cobreix el massís.

Són nombrosos els corrents d'aigua superficial que drenen els vessants de les Gavarres. En la majoria dels casos es tracta de rierols de poca entitat que, en anar trobant-se i sumant els seus aportaments al llarg del pendent, donen lloc a rieres que acaben tributant als rius que voregen les Gavarres per a desembocar al Mediterrani.

El riu Daró neix a les Gavarres recollint les aigües dels marges central i nord-oriental del massís, abans d'arribar al Ter. La seva conca hidrogràfica té una superfície de 309 Km². El Daró recorre un camí de 43,4 Km al llarg del qual rep les aigües del Ritort, el Rissec i d'altres rieres i torrents que drenen el vessant nord de les Gavarres. Les rieres més



importants que circulen pel massís són la Verneda (amb una conca de 33,6 Km² i 17'5 Km de longitud) que s'enllaça amb l'Onyar, el Rissec (43,3 Km² i 14,3 Km) que va a parar al Daró i la riera de Calonge (50,7 Km² i 9,5 Km) que desemboca al mar Mediterrani. El riu Ridaura també drena part del vessant meridional amb els aportaments de diversos torrents i rieres, mentre que la vessant septentrional de les Gavarres en la seva part més occidental, és drenada directament al riu Ter per diversos torrents (Mavalls, Alzinetes, Juià...). El vessant nord-oriental és drenat per diverses rieres i torrents (torrent de la Revetlla, riera d'en Torró...) els aportaments de les quals arriben a la platja de Pals canalitzats pel rec del Molí. Finalment, els vessants orientats cap a la costa són drenats bàsicament per la riera de Calonge i les seves tributàries i també per la riera d'Aubi, a més de diverses rieres que desemboquen directament al mar.

El comportament d'aquests rius, torrents i rieres és típicament mediterrani, amb un règim que es caracteritza per la seva extrema variabilitat estacional, que va des de cabals molt escassos durant els mesos d'estiu, a augments importants de cabal i fins al comportament torrencial durant la tardor.

Les característiques del cabal i del quimisme de les aigües de les fonts depenen, de manera molt directa, de la naturalesa geològica del medi que travessen. Pel que fa a les aigües subterrànies, Brusi (1992) classifica el massís de les Gavarres com a zona amb roques granítiques i filonianes de porositat gairebé nul·la, on les poques reserves existents es troben associades a fractures, diàclasis o zones d'alteració. Es tracta d'un medi on la circulació hídrica és molt lenta, a causa de la seva baixa permeabilitat, i on l'aigua aprofitarà discontinuïtats del terreny per a circular: falles, diàclasis, contactes entre diferents materials... De fet, sovint s'observa com és en aquestes discontinuïtats on se situen la majoria de les sorgències, com és el cas per exemple, de la font d'en Pericot a Girona, on l'aigua aprofita la superfície de la falla per a circular amb major facilitat.

Tal com era de preveure, tenint en compte la litologia i mecanismes de flux acabats d'exposar, les fonts de les Gavarres no presenten cabals importants. Així mateix, les fonts es troben disperses dins del massís de les Gavarres, tot i que es pot constatar que hi ha una certa agrupació entorn de nuclis habitats: Girona, Montnegre, Santa Pellaia, Romanyà, Calonge i Fitor.



Pel que fa al quimisme, la terminologia popular distingeix tres tipus de fonts a les Gavarres: les d'aigua "dolça", les d'aigua "picant" i les "fonts del ferro". Malgrat que la majoria són d'aigua dolça, algunes fonts presenten una particular composició química, donada per una elevada concentració en anhídrid carbònic, que facilita la dissolució dels minerals de ferro de les roques que travessen. Aquest quimisme singular confereix a les aigües un sabor característic, raó per la qual són anomenades "aigües picants".

L'origen de les aigües picants prové de la barreja d'un flux de CO_2 amb l'aigua subterrània, de manera que la composició de les aigües picants no depèn majoritàriament de la naturalesa dels materials travessats durant la circulació subterrània, sinó del fet que es produeixi la barreja amb diòxid de carboni procedent d'una activitat volcànica romanent. Aquesta barreja es veu afavorida en travessar zones afectades per fractures per on el CO_2 pot circular amb facilitat. Per aquest motiu, els punts de surgència de les fonts picants es troben sovint relacionats amb una discontinuïtat important. Aquest fenomen s'observa en la concentració de les fonts amb marcades característiques picants, en quatre punts dins del massís:

- les fonts dels voltants de Girona
- les fonts de la vall d'Aro
- les fonts de Cassà de la Selva
- la font de Madremanya.

L'estudi de la dinàmica de les fonts picants de la vall d'Aro ha permès observar com les característiques de "picantor" (contingut en anhídrid carbònic, pH, contingut en metalls...) del grup de fonts varien entre elles i, a més, aquestes característiques també varien per a una mateixa surgència al llarg del temps (Clotet, 1990 i 1998).



ACTIVITATS

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

Amb aquesta activitat es pretén que l'alumne s'encurioseixi sobre el tema que tractarem. Un cop acabat el qüestionari no es donarà les solucions correctes als alumnes, sinó que hauran de comprovar si han resolt correctament o no les qüestions un cop finalitzada l'explicació del professor. Serà tasca del professor, doncs, vetllar perquè durant l'explicació vagin apareixent les respostes correctes:

- a- Quantes fonts hi ha a les Gavarres? **Més de 20 dotzenes**
- b- D'on ve l'aigua de les fonts de les Gavarres? **De la pluja**
- c- Què són les fonts picants? **Fonts que ragen aigua amb gas**
- d- El riu que neix a les Gavarres és: **El Daró**

1. BUSCA L'AIGUA A LES GAVARRES

1.a. Feu una llista de les fonts i rieres que conegueu i situeu-les en el mapa (activitat en grup)

Es tracta que els alumnes, entre tots, confeccionin una llista de les fonts i rieres que hagin sentit anomenar alguna vegada i que les situïn d'una manera aproximada en el mapa (per referència a un nucli habitat, una carretera...).

1.b. Fes una llista de les fonts i rieres que no coneixies (activitat individual)

Ara és el moment de passar als alumnes un mapa on hi hagi representat un bon nombre de fonts de les Gavarres (el mapa de l'alpina o el publicat en Clotet et al., 1999, per exemple) i comparar el nombre de fonts i rieres recollit amb el que representen les cartografies, especialment pel que fa al municipi dels alumnes. Proposem que aquesta activitat es faci de manera individual, o en grups reduïts, per tal de facilitar l'observació dels mapes i treure major profit de la localització de les fonts i rieres desconegudes.



2. ANEM A LA FONT

2.a. De l'observació del mapa de fonts, què diríeu respecte a la seva distribució?

Creieu que n'hi ha a tots els municipis? Potser hi ha més fonts en algun dels vessants de les Gavarres? Creieu que amb l'observació del mapa n'hi ha prou per a contestar amb seguretat aquesta qüestió? Se us acut alguna manera per a obtenir una resposta més fiable? (activitat en grup)

Amb aquestes qüestions portem els alumnes a discutir sobre les seves observacions, a adonar-se que la percepció subjectiva de la distribució de les fonts pot ser diferent entre ells i a considerar alguna manera per a obtenir una mesura objectiva de la distribució de les fonts: un exemple és el que es planteja a l'exercici 2.b.

2.b. Tenint en compte les dades que et facilitem, pinta els municipis de les Gavarres segons la densitat de fonts que presentin

Municipi	Superfície (Km ²) ¹	nombre de fonts	Densitat fonts/Km ²	categoria
Calonge	14,0	35	2,5	4
Cassà de la Selva	19,8	8	0,4	1
Castell d'Aro	1,3	10	7,7	5
Celrà	11,2	11	1,0	3
Cruïlles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura	76,7	38	0,5	2
Forallac	28,2	32	1,1	3
Girona	17,0	35	2,1	4
Juià	4,7	3	0,6	2
La Bisbal d'Empordà	10,0	4	0,4	1
Llagostera	5,7	2	0,4	1
Llambilles	9,9	1	0,1	1
Madremanya	8,5	3	0,4	1
Mont-ras	3,1	3	1,0	3
Palafrugell	2,7	6	2,2	4
Palamós	2,2	3	1,4	3
Quart	31,5	20	0,6	2
Sant Martí Vell	10,7	5	0,5	2
Santa Cristina d'Aro	27,1	37	1,4	3
Torrent	0,8	1	1,3	3
Vall-llobrega	2,3	6	2,6	4
total	287,4	263		

Dades extretes de Consorci de les Gavarres i Clotet *et al.* (1999), incloent-hi les que cataloguen com a "no localitzades"

¹ Correspon a la superfície del municipi inclosa dins de l'EIN de les Gavarres.



La taula presentada als alumnes només contindrà les tres primeres columnes. La densitat en nombre de fonts la trobarem dividint la superfície de cada municipi en Km^2 , pel nombre de fonts que hi hagi. El resultat obtingut representa el nombre de fonts per Km^2 . Cal explicar que aquest resultat matemàtic no té representació efectiva en la realitat (no podem tenir "un quart de font" per Km^2 !), però que en qualsevol cas, ens pot ser útil per a observar la distribució de les fonts en el massís. Per tal de facilitar la seva representació en el mapa, els hem dividit en 5 categories (1: $>0,5$; 2: $0,5-0,9$; 3: $1,0-1,9$; 4: $2,0-3,9$; 5: $>4,0$). Val la pena intentar comprendre què poden significar aquestes categories: si en un municipi amb densitat de fonts 1,00 les fonts es trobessin repartides de manera uniforme per tota la superfície del municipi, trobaríem una font per cada Km^2 o, el que és el mateix, si el municipi es trobés dividit en camps de futbol, correspondria una font per cada 200⁽²⁾ camps. Quin tip de caminar si volem anar d'una font a una altra!, i això que ens semblava que més de dues-centes fonts en un massís relativament petit com són les Gavarres eren moltes!

L'observació del mapa colorit, ens permetrà adonar-nos que la distribució de les fonts en el massís és força homogènia. Potser podríem destacar els extrems nord-occidental (Girona i Quart) i el sud-oriental (Santa Cristina, Calonge, Forallac, Vall-llobrega) amb una densitat superior de fonts. Cal tenir en compte que això respon al fet que en aquests municipis es troben agrupacions de fonts originades per un mateix fenomen geològic, com per exemple les fonts de la vall d'Aro, que sorgeixen per un conjunt de falles paral·leles (dolça i picant de Salenys, Plat, dolça i picant de Bell-lloc i Penedes).

Un cop pintats els mapes, valdrà la pena reflexionar sobre com ha anat variant la percepció que tenien sobre la presència de fonts a les Gavarres al llarg de l'exercici: si en coneixien moltes, si pensaven que eren totes juntes, si pensaven que eren totes a les vores de les rieres o dels camins...

3. OBSERVACIÓ DE LES FONTS DE BELL-LLOC

Visitem les fonts de Bell-lloc amb l'objectiu de comprendre millor els conceptes de cabal i aigua picant. Es proposa la visita d'aquest indret pel fet que hi ha de costat una font

⁽²⁾ Suposant que cada camp fa 50×200 m. Pot ser un bon exercici matemàtic calcular quants camps de futbol caben en un km^2 .



dolça i una de picant, però bona part d'aquesta activitat es pot realitzar igualment en qualsevol font (millor si es pogués visitar una font picant) i, com a darrer recurs, a la font de l'escola, encara que sigui canalitzada, perquè el que pretenem és aprendre a observar les característiques de l'aigua que raja i a mesurar-ne el cabal.

L'aigua de les fonts picants té la peculiaritat que la concentració en anhídrid carbònic dissolt fa que sigui més agressiva i amb un pH prou àcid com perquè durant la seva circulació entre les roques ataquí els minerals de ferro i pugui transportar el ferro en dissolució. Quan les aigües picants arriben a la superfície, l'anhídrid carbònic es descomprimeix passant a l'atmosfera, de manera que les aigües es fan més bàsiques i s'insolubilitza el ferro dissolt i això provoca la seva precipitació en forma d'hidròxids.

- Com mesurar el cabal de les fonts. Material necessari:
 - una proveta d'1 litre de capacitat (o bé una ampolla)
 - rellotge amb busca de segons

Metodologia: Per a cada una de les fonts, mesureu repetidament (5 o 6 vegades) els temps (t en segons) que tarda la proveta (o bé l'ampolla) en omplir-se fins a la marca d'un litre.

Per a cada una de les ocasions, realitzeu el següent càlcul:

$$Q = \frac{60}{t} \text{ l/min}$$

Finalment cal fer la mitjana dels valors de Q obtinguts en cada font.

- Les dues aigües no tenen el mateix gust, ja que es tracta d'una font dolça i una font picant.
- La font picant té gust amargant pel seu contingut en ferro.
- Se'n diu font picant perquè les seves bombolles "piquen", produeix una sensació efervescent.
- No podem donar unes dades fixes de cabal perquè aquest és variable depèn bàsicament de la climatologia. Sí que podem dir, però, que generalment el cabal de la font dolça és superior al de la font picant, oscil·lant entre 1 i 4 l/ min.
- La proveta que conté l'aigua picant es torna de color rogenc, amb l'aparició d'un precipitat del mateix color en el seu fons (és el ferro precipitat).
- Es produeix una descompressió de l'anhídrid carbònic, de manera que les aigües es fan més bàsiques i provoquen la precipitació del ferro.



4. - LECTURA DE LA LLEGENDA *EL DRAC DE LES GAVARRES* ⁽³⁾.

- Els principals personatges de la llegenda són una noia i un drac.
- Síntesi de l'argument: la llegenda parla d'un drac que vivia a les Gavarres i que es va enamorar d'una noia que anava sovint a les muntanyes a buscar pedra tosca. El drac, en no ser correspost es va posar a plorar, i es van crear d'aquesta manera els rius que hi ha al massís.
- La pedra tosca, o simplement tosca, és la pedra volcànica esponjosa i lleugera que constitueix la part superior de les laves volcàniques. Cal no confondre-ho amb l'escorça seca del suro que també s'anomena tosca.
- A Catalunya es pot trobar pedra tosca a la zona volcànica de la Garrotxa, però no a les Gavarres -malgrat el que diu la llegenda-.

5. QÜESTIONARI FINAL

Vegeu qüestionari d'avaluació inicial

⁽³⁾ Cortadellas, Xavier (1996): *El poble dels Centfocs. Llegendes de les Gavarres*. Tarragona: El Mèdol. Pàg. 91