

Els bufadors volcànics



Coneixem el que trepitgem?

Quan de sota terra surt aire fresc

Històricament la humanitat ha tingut la necessitat de perllongar la vida dels aliments, d'evitar-ne la descomposició per assegurar-se un futur preservat de la fam. I per això, molt abans de la invenció de la tecnologia industrial, els aliments s'han sotmes a transformacions físiques i químiques com la deshidratació, el fermentat, l'enlaminat, el fumat, el salat o el confitat, entre altres. I també s'ha buscat el fred. Les temperatures baixes atenuen les reaccions químiques de descomposició i l'activitat dels microorganismes. En el nostre clima mediterrani aconseguir fred durant les estacions més caloroses ha estat un objectiu important. Les cases buscaven el fred més fresc, sec i fosc per fer-hi el rebost. I qui podia, a l'estiu s'abastava de la neu emmagatzemada durant l'hivern en els poues de glaç.

Però de vegades el fred es genera d'una forma insospitada de la mà de la geologia. A Catalunya hi ha alguns indrets on del subsol emergeixen corrents d'aire fresc: són els anomenats bufadors. Alguns dels més coneguts són els Bufadors del Bevi (Santa Maria de Besora, Osona) o els de la Tartera de Cambrils (Solsonès), que tradicionalment s'han emprat per guardar els apreciats trufos o patates d'Oden. Però, sens dubte, on la densitat de bufadors és més alta, és a la Zona Volcànica de la Garrotxa i, particularment, als voltants d'Olot.



Distribució del topònim bufador a Catalunya.



Els Bufadors del Bevi, a la Serra de Bufadors (Santa Maria de Besora, Osona).

Com és l'aire dels bufadors?

L'any 2007, el Grup de Física de les Radiacions i la Unitat de Geodinàmica Externa i d'Hidrogeologia de la UAB van estudiar l'aire que expulsen els bufadors i van constatar que té propietats diferents a l'aire que hi ha a l'exterior. La velocitat de sortida varia molt entre bufadors i sempre bufen més fort a l'estiu, però com a molt pot arribar als 0,8 m/s. Pel que fa a la temperatura, tot i que els rangs són força ampils, el valor més representatiu és de 12°C, i pel que fa a la humitat, del 89 %.

També s'ha observat que l'aire expulsat conté quantitats significatives de radó. El radó és un element químic gasós radioactiu, incolor, inodor i insipid, que es produeix per desintegració natural de l'urani present a les roques, de tal forma que aquest gas emana fàcilment del subsol i passa a l'aire i l'aire. S'ha observat que la concentració de radó té correlació amb la diferència entre la temperatura de l'exterior i la del bufador, que és més alta quan la temperatura exterior és més càlida. El bufador que presenta els nivells de radó més alts és el de la Coromina, al barri del Triai (Olot).

Com tot element radioactiu, el radó potencialment pot afectar la salut, ara bé, cal tenir en compte que en sortir dels bufadors es dissipa ràpidament i es desintegra en pocs segons. En mesurar que es van fer al Mas Ventós (Olot), es va veure que la quantitat de radó està per sota dels estàndards que marca la Unió Europea en habitatges antics.

Paràmetre	Rang de valors
Temperatura (°C)	4,3-23,4
Humitat (%)	64-100
Velocitat de l'aire (m/s)	0,0-0,8
Concentració de radó 222 (Bq/m ³)	5-9462
Concentració de radó 220 (Bq/m ³)	8-2443



Monitorització d'un bufador al pati de l'escola Vola Bisarques. El bufador va aparèixer durant la construcció de l'edifici i s'ha arranjat i preservat.

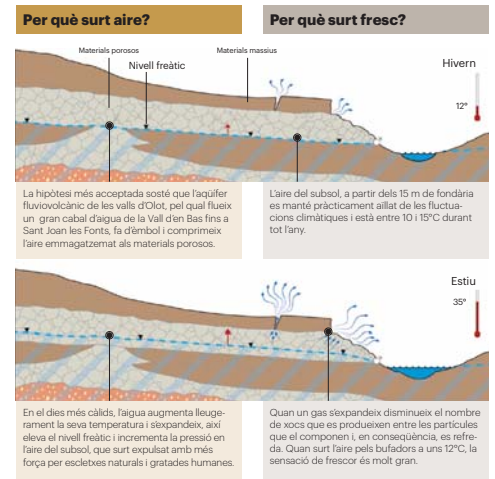
Com funciona un bufador?

L'aire que surt d'un bufador no deixa de ser un fluid que, com tot fluid que surt expellit per l'obertura d'un recipient, originàriament ocupava un espai limitat per uns parets estanques i al qual ha calgut aplicar algun mecanisme que l'empenyís cap a l'exterior. En els materials propis del vulcanisme basàlic de la Garrotxa es troben dues tipologies de roques que, combinades, les unes fan de roca magatzem d'aire, i les altres, de roca recipient que el tanca.



Materials massius. Es tracta de roques volcàniques de textura massiva i uniforme, molt poc porosa, i per tant, pràcticament no deixen circular l'aire a l'interior seu. Aquests tipus de materials bàsicament tenen dos orígens: per una banda, colades de lava líquides i uniformes, i per l'altra, colades proclàstiques. Les colades proclàstiques són masses denses de proclastos i gasos calents que es desplacen arran de la superfície del terreny.

Materials porosos. Els configuren diversos tipus de roques volcàniques de textura molt irregular i vesiculosa, amb una altíssima porositat i que, per tant, deixen molt desparatut a l'interior seu per contenir aire. Aquests materials poden ser les gredes i escòries que formen els cons volcànics, algunes colades de lava de textura molt irregular i fragmentada, laves molt escoriàcies que flueixen i escomplen l'interior de conductes que formen pseudotúnels, i finalment, l'interior dels tossals. Els tossals són petits cons volcànics que es formen quan una colada de lava flueix per damunt d'una zona de mulladus. L'alta temperatura de la lava vaporitza l'aigua, que ascendeix turbulentment cap a l'exterior i provoca una petita erupció de vapor d'aigua i proclast, alhora que l'interior del tossal queda totalment fragmentat.



La hipòtesi més acceptada sosté que l'aquífer fluvivolcànic de les valls d'Olot, pel qual flueix un gran cabal d'aigua de la Vall d'en Bas fins a Sant Joan les Fonts, fa d'embotí i comprimeix l'aire emmagatzemat als materials porosos.

L'aire del subsol, a partir dels 15 m de fondària es manté pràcticament aïllat de les fluctuacions climàtiques i està entre 10 i 15°C durant tot l'any.

En el dies més càlids, l'aigua augmenta lleugerament la seva temperatura i s'expandeix, així eleva el nivell freàtic i incrementa la pressió en l'aire del subsol, que surt expulsat amb més força per esclerxes naturals i gradades humanes.

Quan un gas s'expandeix disminueix el nombre de xocs que es produeixen entre les partícules que el componen i, en conseqüència, es reflecteix. Quan surt l'aire pels bufadors a una 12°C, la sensació de frescor és molt gran.

El bufadors a la història de la geologia

Els bufadors són una curiositat natural coneguda des de l'antiguitat, el funcionament dels quals ha portat de corcoll els erudits de totes les èpoques. Les primeres mencions per part de viatgers són del segle XVI.



Els bufadors assenyalats amb el fonsin una població més entre Olot i Batet en un mapa del cartògraf francès Tillimon Cantel (1694). Aquest nucli es correspon amb el barri de Sant Cristòfol les Fonts.

El primer estudi pròpiament científic el devem al farmacèutic Francesc Xavier de Bolos i Germà (Olot, 1773-1844), al llarg de l'any va mesurar la temperatura d'alguns bufadors i va proposar una interpretació pròpera a l'actual, en el que és el llibre fundacional de la vulcanologia catalana, *Noticia de los Extinguidos Volcanes de la Villa de Olot* (1820).



Més tard, cap a finals del segle XVII, es publica la primera monografia sobre la qüestió, un document de setze pàgines d'autor desconegut, titulat *Discurs filosòfic dels Bufadors d'Olot*. Aquest escrit fou recuperat i divulgat anys més tard, el 1898, pel pioner de la geologia catalana, Norbert Font i Sagué, i publicat en el diari *Lo Geronès* i la revista *La Renaixença*.



«Los sopladores de aire no son otra cosa que una continua circulación de aire atmosférico comprimido y agitado. Introducido á las interiores cavernas por las aberturas ó agujeros de las superficies de dicho monte [...] La causa de soplar mas en verano que en invierno, parece poder provenir, de que siendo el aire atmosférico en el estio mas dilatado por el calorico, y de consiguiente mas enrarecido, impulse mas al interior, y sale mas comprimido de las cavernas por los estrechos sopladores con el impetu que percibimos.»

El mateix Charles Lyell, pare de la geologia moderna i figura cabdal de la història de la ciència, va tenir l'oportunitat de conèixer-los en el transcurs del seu viatge per Catalunya de la mà del seu amfitrió, Francesc Xavier de Bolos. En el tercer volum de *Principios de Geologia* (1833) hi dedica un paràgraf extens.



Charles Lyell (Kinnordy, Escòcia, 1797 - Londres, 1875).

«Les roques volcàniques de prop d'Olot tenen sovint una estructura cavernosa com algunes de les laves de l'Etna, i a molts indret del turó de Batet, als voltants del poble, el so que retorna de la terra quan es colpeja és com el d'una arcada. A la base del mateix turó hi ha diverses coves subterrànies, unes dotze en total, que en el país n'hi diuen "bufadors", de les quals surt aire fred durant l'estiu, però que a l'hivern no són gaire perceptibles. Vaig visitar un d'aquests bufadors a principis d'agost de 1830, quan la calor de l'estació era inusualment intensa, i hi vaig trobar un vent fred que sortia, i que es pot explicar molt fàcilment, ja que l'aire extern en escalfar-se es rarifica per flocs, i l'aire fred de l'interior de la muntanya surt àrdament a ocupar el seu espai.»

Quins tipus de bufadors hi ha?

Bufadors de Sant Cristòfol les Fonts i dels volcans Montsacopa i Garrinada

Els bufadors situats a l'entorn dels volcans de Montsacopa, la Garrinada i del barri històric de Sant Cristòfol les Fonts tenen un flux d'aire intens i fresc. Aquestes qualitats van propiciar que moltes cases els ingressava a l'edifici per utilitzar-los encara avui com a rebost per guardar-hi fruita, verdura i carn. El seu ús és de ser força antic, ja que sabem per textos de principis del segle XVII que alguns bufadors de Sant Cristòfol les Fonts es llogaven a tercers persones. De tos ells, un dels casos més sorprenents és el del Mas Bufador Vell. La masia té un ampli soterrani amb diferents obertures circulars a la paret que mantenen la temperatura de la cambra a uns 12°C durant l'estiu. Els comercis locals van utilitzar aquest espai com a magatzem de fruita i verdura fins a mitjans del segle XX.

Aquests bufadors són els que tenen concentracions més altes de radó, sobretot en la zona de la Puigada del Gegant, al peu de l'altiplà basàlic de Batet i del Triai.



Bufadors de les artigues

Els bufadors de les artigues són de petites dimensions i estan situats a la base de murs de pedra seca i, fins i tot, a l'interior d'algunes barraques. El millor exponent d'aquesta tipologia són els més de trenta bufadors localitzats per tot el Bosc de Tosca. Aquests expulsen l'aire a velocitats baixes i el radó hi és en menys concentració. Els bufadors del Bosc de Tosca es construïren cercant esclerxes entre la lava o en marges i tossals rebaixats que han tallat una capa de roca porosa entre materials massius, per on surt aire fresc a l'estiu. El bufador s'arranjava curosament amb lloses de basalt, a mode de petits armaris o caus. En aquests espais, la gent que treballava a les antigues començats vinya, cereal o petits horts hi guardava l'àpat del dia, el cantí amb aigua, fruites de pell dura com la síndria o el meló, etc.



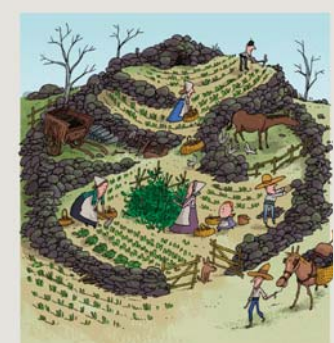
De la colada intransitable a l'artiga amb bufadors



Fa uns 17 000 anys el volcà de Puig Jordà va emetre una colada de lava molt escoriàcia i rugosa, on es formaren desenes de tossals volcànics: és el que ara coneixem com a Bosc de Tosca, un terreny asprissim i impracticable que estigué totalment dominat pel bosc fins al segle XVII.



A finals del XVII, amb la pressió demogràfica a la Garrotxa per l'arribada d'obrers a les fàbriques, començà a haver-hi els primers artigatges per convertir el terreny pedregós en productiu, procés que s'accelerà a partir de 1835 amb les desamortitzacions.



S'esventraren els tossals per extreure'n la lava fragmentada del seu interior i escampar-la, juntament amb les cendres de cremar la llenya. També es despedregà el terreny extret dels blocs de basalt, que es feien servir per construir els murs de pedra seca, les barraques i els camins.

Els bufadors volcànics



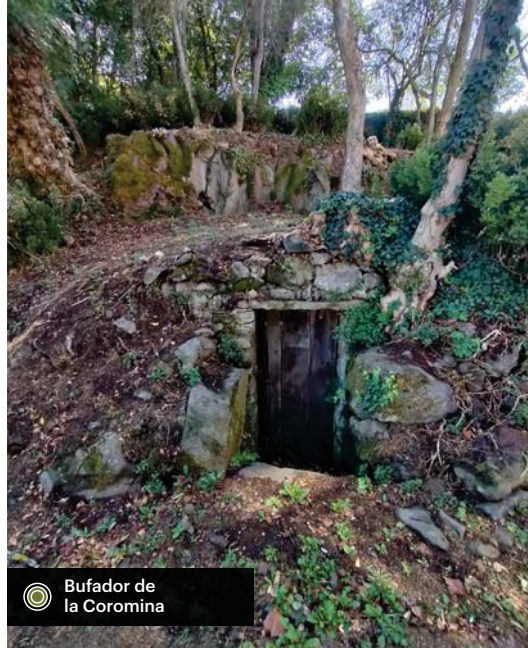
Conexim el que trepitgem?



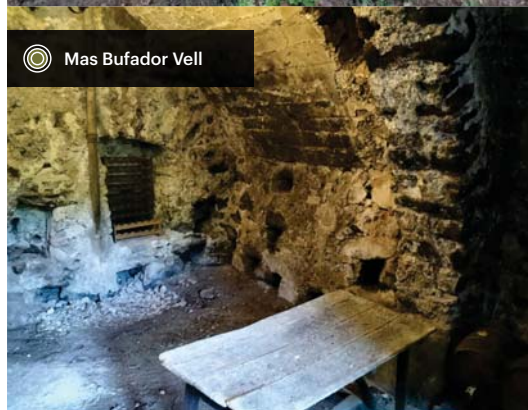
Bufadors	Xarxa bàsica Itinerànnia	Autovia
Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa	Altres itineraris	Carreteres principals
Colades de lava	GR Senders de Gran Recorregut	Carreteres secundàries
	Via verda del Carrilet	Carreteres comarcals
	Camí Ral	

A l'entorn d'Olot, entre les roques volcàniques, desenes de petites obertures en el terreny exhalen aire fresc durant els mesos més calorosos de l'any: són els coneguts popularment com a bufadors. Els bufadors són un fenomen geològic singular que ha estat aprofitat des de molt antic i fins avui per conservar els aliments frescos.

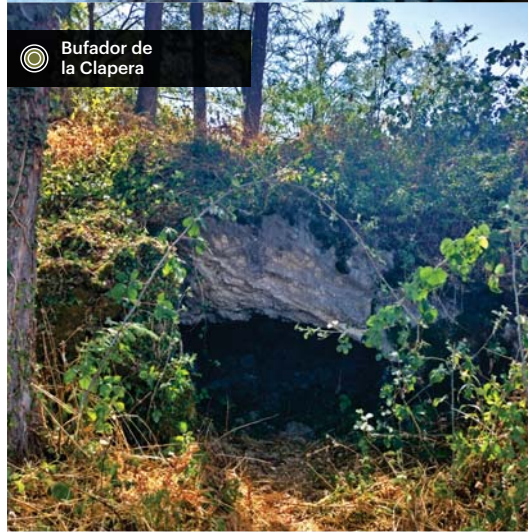
Aquesta guia vol acostar d'una forma planera i atractiva aquest patrimoni geològic des del punt de vista científic, històric i social perquè així l'apreciem, en gaudim i tinguem consciència que és un valor que cal protegir i conservar.



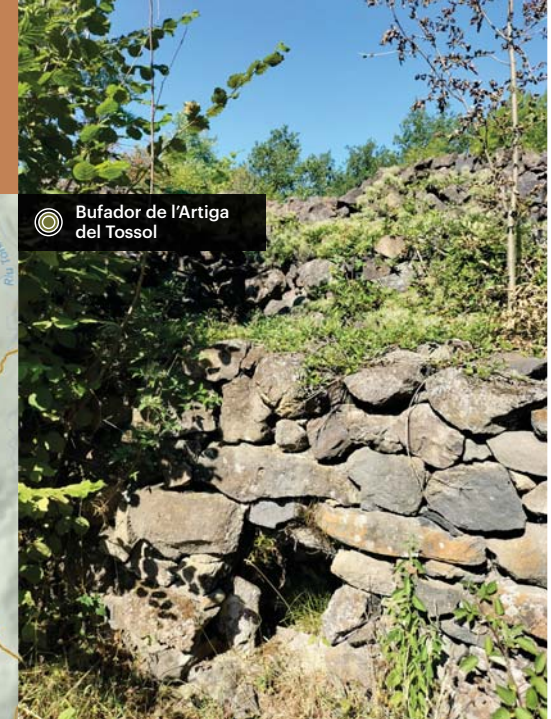
Bufador de la Coromina



Mas Bufador Vell



Bufador de la Clapera



Bufador de l'Artiga del Tossal



Bufador de l'Artiga dels Bufadors



Bufador de la cabana de l'Artiga Rodona

Bufador del Clot de l'Infern