



Grup
Mineralògic
Català

3/2017

70 IN FOMINER



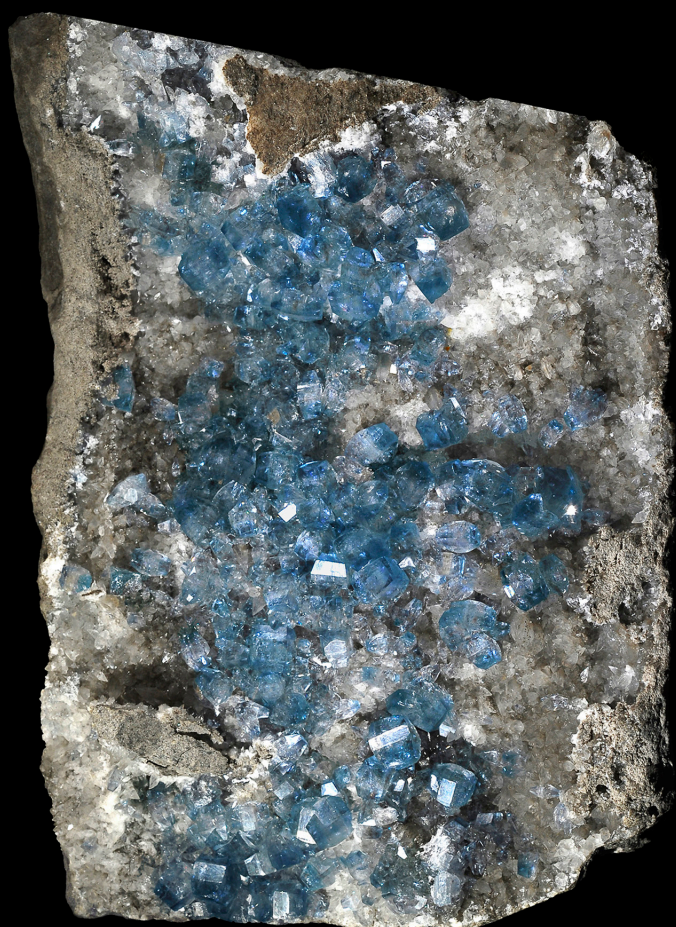
Mineralexpò Barcelona-Sants

Fira internacional de minerals, fòssils i natura

Minerals - Fòssils - Bijuteria - Exposicions - Tallers didàctics

ENTRADA LLIURE - VENDA DIRECTA

Celestina. Pedrera Cemex, Serreta Larga, Alacant, Com. Valenciana, Espanya.
20,5 x 15 cm. Col. i foto: Martí Ratel.



2018

2-3-4 MARÇ

divendres 2:
de 15 a 21 h.

dissabte 3:
de 10 a 21 h.

diumenge 4:
de 10 a 19.30 h.

Més informació a:
www.minercat.com



**Grup
Mineralògic
Català**



A les Cotxeres de Sants

Carrer de Sants, 79
Accés per F. Gelabert

Col·laboradors del Grup Mineralògic Català:

Diamant

Kunugi

Platí

Fabre Minerals
Prominer

Or

Euskalduna
Litosphera

Natura Kucera
Rosell Minerals
Tesoros Naturales
Trencapedres Minerals

Zona Minera

Plata

Elite Fine Minerals
Geoda
Geoterra Minerales
MCh Minerals

SUMARI

INFOMINER. Núm. 70, 3/2017

JACIMENTS I MINERALS

Memòria i present de les mines d'Osor4

ACTIVITATS DEL GMC

Crònica de la sortida del GMC a les mines de Can Magre, Vidreres, la Selva, Girona14

Crònica de la 9a Taula d'intercanvi de minerals de Girona16

Explora: "El col·leccionisme de minerals" al CosmoCaixa de Barcelona19

2n "Mercadet d'intercanvi de minerals" al local social del GMC20

LES ANÀLISIS DEL GMC

Crònica d'una determinació de maghrebite en un antic exemplar de talmessita22

Mineral fibrós trobat a les mines del Costabona del vessant francès26

GEOLOGIA I RECORREGUTS GEOLÒGICS-MINERALÒGICS

Recorrido alrededor de dos volcanes de Lanzarote28

L'insòlit meandre abandonat del riu Calders (Calders, Moianès)38

Seguint els Xaragall amb el professor Mata-Perelló: mines de Bellmunt44

CONTINGUT ESPECIAL

Meteorits de Catalunya: condrites ordinàries60

Horaris del local social / Sortides de camp / El racó de la biblioteca73

FOTO PORTADA: Fluorita en matriu de dolomita. Mines d'Osor, la Selva, Girona. Mides: 5 x 3 x 3 cm. Foto i col.: Lluís Clapés.

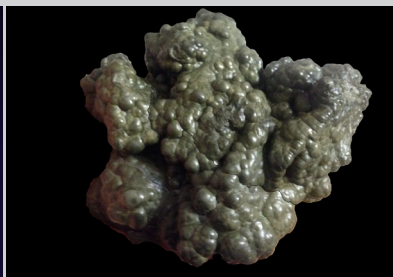
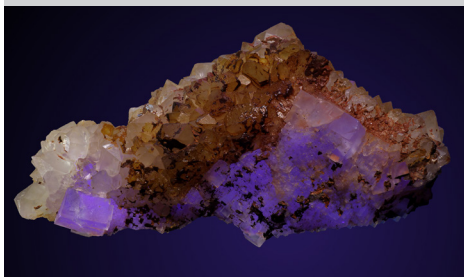
EDITORIAL

Benvolguts socis i sòcies:

Us presentem l'últim *Infominer*, un número rodó, el 70. Hem volgut amb aquest número fer un esforç extra per que sigui un exemplar amb continguts de gran qualitat. És per això que us portem com a article principal un extraordinari estudi d'en Lluís Clapés sobre les mines d'Osor amb continguts inèdits. També volem oferir com sempre petites cròniques de l'activitat del Grup durant aquests mesos, com és la taula de Girona, el mercadet del local del GMC, la sortida a les mines de Can Magre i l'Explora del CosmoCaixa. Com a complement i ara que fa tan de fred, un record de les vacances d'estiu amb una visita als volcans de Lanzarote, un recorregut pel meandre del Calders de la mà del nostre geòleg Isaac Camps i, com sempre, una actualització d'un dels últims Xaragall de la mà del nostre apreciat professor Mata-Perelló. Com aquest número és el del final d'any, quina millor forma d'acomiar-lo que oferint l'estrella de Nadal: un article dels meteorits de Catalunya.

Que el gaudiu molt! Bones festes i que l'any que ve us porti el millor per a tothom!

Xavier Rodríguez- Redacció.



Alguns dels exemplars de les mines d'Osor: una marcassita d'en Martí Rafel i dues fluorites d'en Lluís Clapés amb llum U.V.

INFOMINER. Núm. 70, 3/2017

Butlletí d'informació i divulgació mineralògica del GMC

Coordinació editorial: Xavier Rodríguez

Comité editorial INFOMINER: Xavier Rodríguez, Carles Rubio, Lluís Clapés i Joan Rosell.

Assessorament i correcció científics: Marc Campeny i Adolf Cortel.

Correcció lingüística: Joan Manuel Ybarra

Disseny i maquetació: Xavier Rodríguez i Lluís Clapés.

Els textos dels articles d'Infominer, així com les figures corresponents (fotos, mapes, textos, gràfics, etc.) pertanyen a la persona que els signa o encapçala. Les opinions expressades són responsabilitat exclusiva dels autors i no representen necessàriament l'opinió del Grup Mineralògic Català.

© Grup Mineralògic Català (GMC).

Editor: Grup Mineralògic Català - Servei de publicacions.

Consell Editorial: Josep Lluís Garrido - Frederic Varela
Joan Manuel Ybarra - Martí Rafel - Xavier Rodríguez

Grup Mineralògic Català. Sant Medir, 13 - local 1.

08028 Barcelona. NIF: G-59691865.

www.minercat.com - gmc@minercat.com

publicacions-gmc@minercat.com

www.issuu.com/minercat

El butlletí INFOMINER està subjecte a la llicència Creative Commons. Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Accés al contingut resumit de la llicència i al text legal complet.



El GMC és una entitat adherida a:



Amb la col·laboració de:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement

Memòria i present de les mines d'Osor

LLUÍS CLAPÈS (ANGLÈS)

De les moltes explotacions mineres documentades en la zona que denominarem “Conca del Ter” (Anglès, Susqueda, Osor, Amer, Bonmatí, ...), les mines d'Osor van ser, sens dubte, les més importants. En el seu període de màxim esplendor, entre els anys 1950 i 1979, la producció obtinguda d'espai de fluor àcid la va convertir en una de les principals mines de l'estat (per darrera de la conca asturiana) i la primera de Catalunya en F-Pb-Zn. Arribaren a treballar-hi fins a 284 persones i originà una mòdica planta de concentració i una important colònia minera.

No és objecte d'aquest treball el fer una descripció formal del jaciment. L'article que Salvador Rodà publicà a *Mineralogistes de Catalunya* ja en fa una excel·lent exposició a nivell geològic i històric, així com de la mineralogia present i del funcionament de la planta de concentració. Existeix també una extensa bibliografia sobre les mineralitzacions i les instal·lacions mineres mentre aquestes estaven en funcionament.

Aquest article el que busca és la fotografia actual: conèixer en quin estat es troba el jaciment, si se n'ha preservat la memòria i dignificat el lloc, quina afectació segueix tenint sobre l'entorn natural, i, també, quin interès pot tenir per a nosaltres com a col·leccionistes de minerals. També té una intenció clara, que és motivar-ne la visita i així animar a les institucions afectades a realitzar les accions de dignificació i patrimonialització que creiem que són necessàries. És per això que l'article s'ha plantejat com un recorregut que visita diferents llocs relacionats amb aquestes mines i que el lector, si vol, pot resseguir.

Museu “El Vapor de la Burés”

Començarem el recorregut al poble d'Anglès, a 5 km de les mines. Aquest museu, presidit per una imponent màquina de vapor, única a Europa, conserva un bon nombre de testimonis d'un passat industrial que les millores tècniques i la globalització han deixat enrere i que resulta estrany a les generacions actuals. La feina voluntariosa de l'Emili Rams i del Grup d'Estudis de la Vall d'Anglès ha permès aplegar i preservar aquestes peces. Manca, de moment, la inversió necessària per part de les administracions que permeti exposar de forma digna tot aquest material.

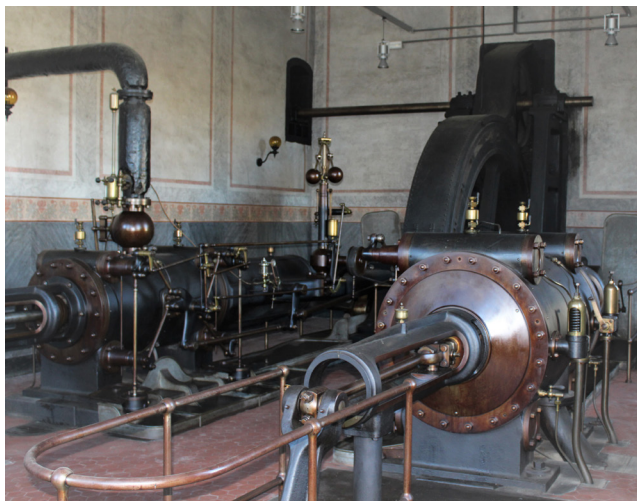
El museu té un apartat dedicat a la mineria, destacant moltes peces provinents de les Mines d'Osor que es van utilitzar en l'exposició duta a terme



Diversos elements relacionats amb les mines d'Osor que s'exposen al museu. Foto: Lluís Clapès.

l'octubre de 2004, commemorant els 25 anys del tancament de les mines. S'exposen plànols de labors, vagonetes, martells pneumàtics i altres estris que provenen majoritàriament de la darrera època de funcionament de les mines per part de l'empresa Minersa.

Minersa neix l'any 1942. El resident alemany Federico Lipperheide, juntament amb Guillermo Ibáñez, directiu del Banco de Vizcaya, funden la societat Minerales y Productos Derivados SA (Minersa) a partir de l'antiga societat Somimet, dedicada a l'explotació de la fluorita a Astúries, principalment en la zona de Berbes. Els Lipperheide formen part del que es coneix com el “clan Neguri”, l'oligarquia basca. El mateix any 42, els Lipperheide, conscients del potencial de creixement d'aquest mineral, tenen



La màquina de vapor de la Burés. Foto: Lluís Clapès.

coneixement d'una mina de plom a la província de Girona que acumula grans quantitats de fluorita per flotar. Se sap que les primeres produccions de mineral s'exporten a l'Alemanya nazi, en uns moments en que el recent estrenat règim de Franco utilitza la producció minera del país, primer per retornar el deute contret amb Hitler per l'ajuda militar durant la guerra civil i posteriorment a canvi de divises i armament.

Amb l'arribada de Minersa es dona un salt quantitatiu en mitjans i la producció bruta s'enfila fins a més de 80.000 tones durant els anys 50. Els plànols de labors que podem observar al museu ens donen una idea de la magnitud dels treballs, amb les seves 11 plantes de profunditat i les diferents galeries.

El 15 d'octubre de 1979 la mina es tanca per esgotament del filó. L'any següent cessa tota activitat d'extracció i de processat. El 1985 la societat Fluoritas del Sur SA adquireix les concessions però pràcticament no hi porta a terme cap treball. Des d'aleshores les instal·lacions han restat abandonades.

Minersa, per la seva part, segueix en creixement, controlant la major part de la producció espanyola de fluorita, fins a convertir-se, actualment, en un gran grup multinacional que és el segon productor mundial d'espat de fluor àcid.

Làpida del pou 'Leonor'

Endinsant-nos en el massís de les Guilleries, arribem al punt on es trobava el pou mestre d'accés i extracció de mineral. En aquest lloc, el filó, que segueix la direcció est-oest, creua la riera Gironella. Podem observar les vetes de fluorita a la mateixa paret d'esquistos que hi ha a l'altra costat de la riera, just davant de les edificacions.



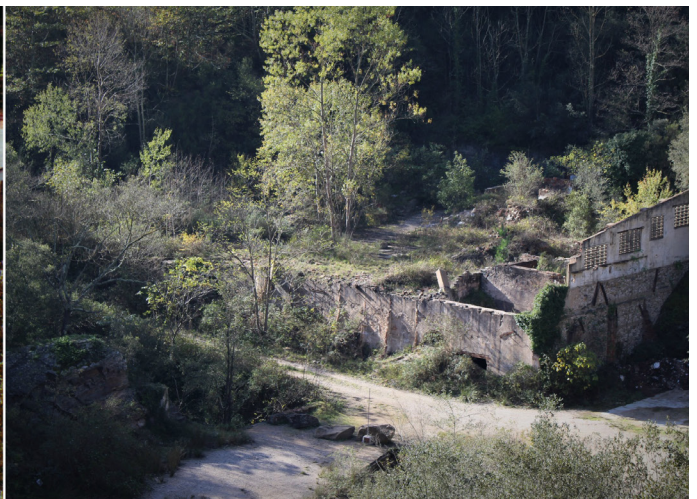
La làpida de formigó que segella el pou actualment.

Foto: Lluís Clapés.

El pou tenia una profunditat de 290 metres i donava accés a les 11 plantes. A la planta 12 s'hi accedia mitjançant un pla inclinat. Actualment el pou es troba segellat per una làpida de formigó. Ningú sap en quin estat es troben les galeries. L'any 79, poc després del tancament, un accident va inundar les darreres 4 plantes i tot fa pensar que el conjunt es troba inundat almenys fins la planta 4 on hi ha la sortida de ventilació de la Font del Coral.

Les magnífiques barites que constitueixen un clàssic de la mineralogia catalana sembla que provenien, sobretot, de la planta 8. És poc probable, per tant, que n'apareguin de noves i ens haurem de conformar amb les que tenim en moltes col·leccions i museus del país. De barites d'Osor en trobem de dos tipus: unes blanques, amb cristalls tabulars que poden arribar a dimensions considerables, de fins a 4 cm, i un segon tipus, molt interessant i estètic amb llargs cristalls prismàtics de color acaramel·lat.

En quan a les restes exteriors, les poques edificacions que es mantenien en peu van ser enderrocades fa poc per evitar els problemes d'ocupacions



Aspecte del pou 'Leonor' durant els anys 70 i en l'actualitat. Fotos: Emili Rams i Lluís Clapés.

il·legals que hi havia regularment, però mai es va fer un treball seriós de neteja i des-enrunat. Tampoc s'ha fet cap treball de senyalització i dignificació del lloc. Lamentar igualment que, en el seu moment, el castell del pou fos desmantellat ja que hauria estat una excel·lent icona del lloc.

Enrunat i abandonat, aquest espai ha patit la manca de civisme d'alguns, que es manifesta en forma d'abocaments, deixalles, pintades i brutícia. Un destí clàssic que, malauradament, es repeteix a masses llocs del nostre país.

Cap a l'est, a l'altre costat de la riera trobem el que era la plaça d'apilaments. Avui dia pràcticament no hi queda terregall on cercar minerals. Al treballar amb el sistema de realçaments, la mina requeria més rocam que no pas en generava i el front de pedrera que tenim damunt la plaça era un dels que es van obrir per proporcionar àrids a fi de reomplir les galeries d'atac. Aquest front de pedrera, com es pot observar, és molt poc estable i encara avui s'hi produeixen esfondraments.

Una mínima actuació d'adequació hauria de contemplar la senyalització de les zones perilloses, la neteja de tot el runam, restes innecessàries d'edificis i deixalles. Es podria plantejar un accés senyalitzat fins a la làpida, amb cartells explicatius i un espai agradable d'aturada amb alguna plaça d'aparcament, bancs, etc. Tot això no hauria de comportar un cost massa elevat.

El "Lavadero"

Des del pou, el mineral es transportava amb vagonetes uns 200 metres fins a la planta de concentració. La línia de vagonetes discorria pel marge dret de la riera i s'hi pot passar encara, tot i que, en alguns trams, el camí ha cedit.

El "Lavadero" era el nom amb que es coneixia la planta de concentració. Aquí es processava el mineral per separar-ne la galena, l'esfalerita, la barita, l'espat de fluor metal·lúrgic i l'espat de fluor àcid. Aquest darrer producte era, amb diferència, el més valorat. Cal tenir en compte que en el moment del tancament de la mina, la principal activitat comercial del port de Sant Feliu de Guíxols era la fluorita d'Osor, que s'embarcava principalment cap als Estats Units.

Aconseguir produir l'espat de fluor de qualitat àcida, és a dir, adequat per a la producció d'àcid fluorhídric per a la indústria química, no va ser una tasca fàcil. Va requerir d'una importat feina de recerca i



Mostres d'abocaments i vandalisme a la zona del pou 'Leonor'.

Foto: Lluís Clapés.



La planta de concentració en les darreres èpoques de la mina. Fotografia cedida per Emili Rams.



La planta en l'actualitat; molts edificis van ser enderrocats. Foto: Lluís Clapés.



El tanc de concentració de galena, en una fotografia dels anys 50 i l'aspecte que presenta actualment.
Fotos: Ramon Sala i Lluís Clapés.

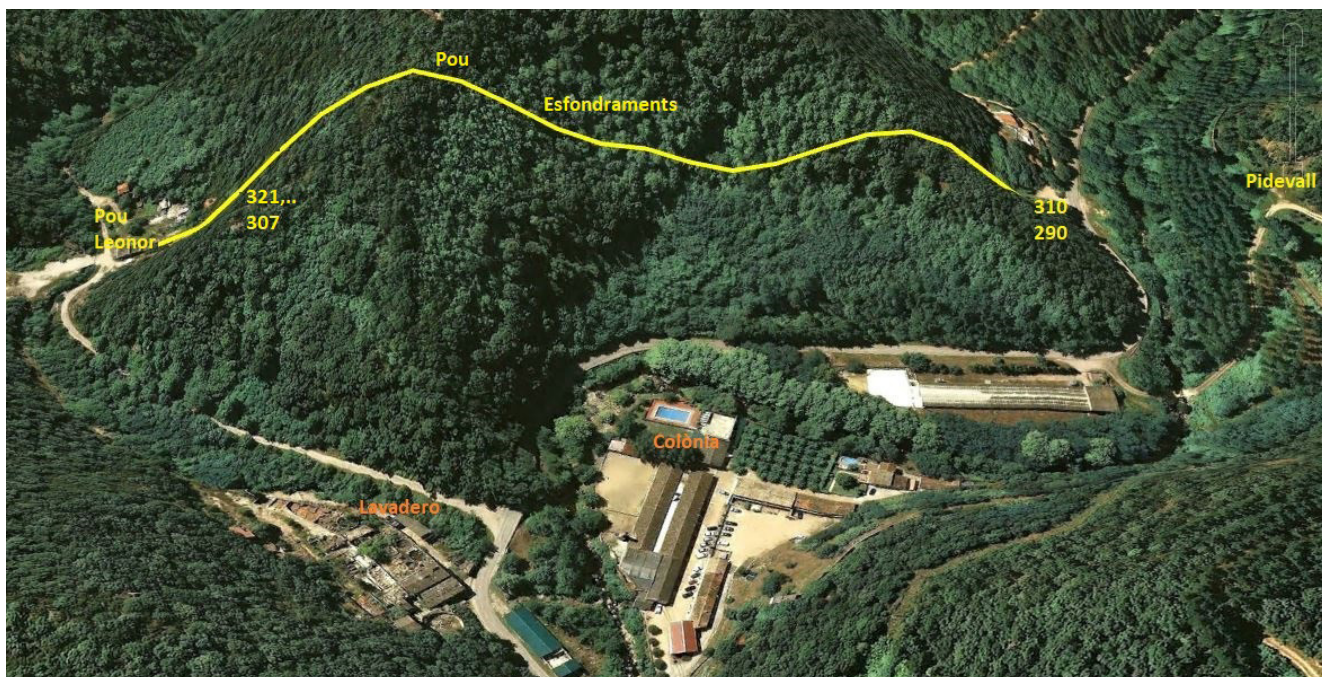
innovació per part dels químics que hi treballaren. Finalment, s'aconsegueix una instal·lació modèlica, capaç de separar dues menes metàl·liques i dues no metàl·liques, aconseguint un espat de fluor per sobre del 97% de CaF_2 i fent que l'aprofitament sobre el mineral brut que s'extreia de la mina passés del 20 a 25% dels anys 40 fins al 92% durant els anys 70.

Actualment tot el conjunt mostra un panorama desolador, producte de l'abandonament total a que ha estat sotmès tots aquests anys. Resten, com fantasmes, tremuges, tancs espessidors, canonades i restes d'edificis, amb grans quantitats de fibrociment que en el seu dia no es va eliminar correctament.

És el paradís dels amants de "l'urbex", la fotografia de les coses abandonades, esperant que en algun moment es realitzin les tasques de restauració que no es van portar a terme en el moment del tancament de l'activitat.

Resseguint el filó a la recerca de minerals

Sense accés a les galeries del pou 'Leonor' i sense terregalls a la placeta d'apilat, les mines d'Osor poden semblar un destí poc atractiu per a la recerca de minerals. Per constatar si realment és així, hem fet una petita recerca de mineralitzacions en els llocs que encara resten accessibles, tant en filons secundaris, com en tot el tram del filó principal que aflo-



Zona d'aflorament del filó. Les diferents galeries es designen segons la seva alçada, fixant com a referència de 300 m el pou 'Leonor'. Font: Google earth® modificat.

ra des del pou 'Leonor', seguint 500 metres cap a ponent per la muntanya, fins a trobar la carretera asfaltada prop de Can Mata. També a la zona on torna a aflorar, travessant la riera d'Osor cap al mas Pidevall.

Tota la zona de muntanya fou explotada intensament durant els anys 50. A la zona del Pidevall, per altra banda, s'hi feren moltes labors d'exploració cap al final de la vida de les mines. En total hem localitzat 14 galeries, 2 pous, varies rases i afloraments diversos que s'aniran cartografiant a través de Mineratlas. A la major part de les galeries no hi hem accedit i queden per explorar.

Cal dir que es fa molt difícil el transitar per algunes parts degut al relleu i a la vegetació. Igualment, la majoria de galeries no presenten un aspecte massa segur en quan a risc d'esfondraments i no es recomana d'entrar-hi. Els pous estan protegits amb fil-ferro espinós i no suposen cap risc si hom no fa imprudències.

En tot aquest recorregut, podrem intentar localitzar minerals en varies zones, on han quedat restes del filó o en antics terregalls coberts de vegetació. No és fàcil trobar bones peces a Osor ja que el filó està format majoritàriament per fluorita massiva i cavernosa, que rarament forma cristalls vistosos.

Es documenten dues troballes remarcables. La primera són unes fluorites cristal·litzades en forma de cubs, alguns amb bona transparència i altres lleugerament verdosos. La mida dels cubs és de fins a 2 cm però majoritàriament són mil·limètrics.



Fluorita i quars. Amb llum UV 365 nm. A.C.: 3 cm.
Col·lecció i foto: Lluís Clapés.



Una galeria de difícil accés a la zona del Pidevall, sobre un filó compost majoritàriament de barita. S'observa el falcat de fusta encara en peu. Foto: Lluís Clapés.

Sovint es presenten acompanyats o recoberts de quars cristal·litzat. Aquesta fluorita s'ha localitzat en contacte amb argiles vermelles que omplen cavitats, en unes rases exteriors on han quedat restes dels marges del filó (o "hastiales"). És en aquests marges on acostumen a aparèixer mineralitzacions interessants a Osor. Alguns dels cristalls de fluorita contenen inclusions, possiblement d'hematites.

La segona troballa correspon a unes geodes formades per dolomita i calcita dins el filó de fluorita. La dolomita forma els típics cristalls romboèdrics amb cares corbades, de color blanc o marronós i es presenta també amb cristalls micro de color taronja, molt estètics. Amb la dolomita, podrem trobar-hi cristalls cúbics de fluorita. També, eliminant parcialment els carbonats, apareix galena sobre la fluorita, formant cubs amb alguna de les cares de l'octaedre, tot i que poc desenvolupades. Els cubs majors arriben fins a 6 mm. Per últim, trobarem també esfalerita i altres sulfurs (calcopirita, piritita i marcassita), així com petits cristalls de barita. Aquesta troballa s'ha fet en una petita mina que seguia un filó secundari.

També hem pogut localitzar barita, espàtica i tabular, tot i que les peces no es poden comparar amb



Fluorita. Mides: 5 x 3 x 2 cm. Col·lecció i foto: Lluís Clapés.



Dolomita i calcita. Mides: 9 x 8 x 3 cm. Col. i foto: L.Clapés.



Fluorita. Mides: 3,5 x 3 x 2 cm.
Col·lecció i foto: Lluís Clapés.



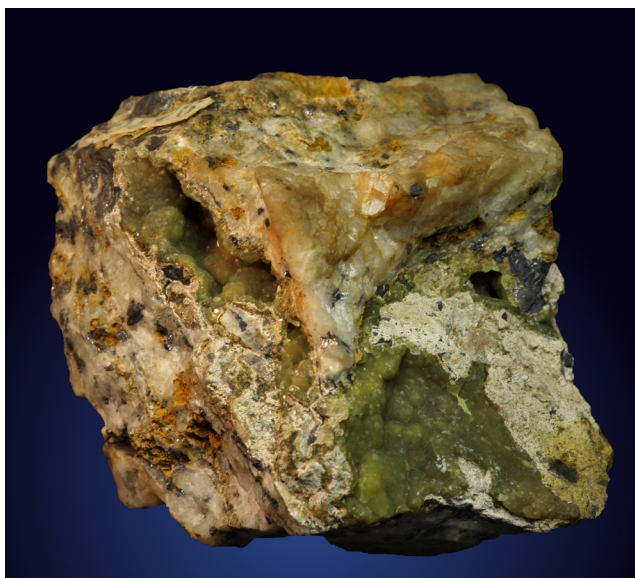
Galena amb fluorita i calcita (eliminada parcialment amb àcid clorhídric). Mides: 4,5 x 3 x 2 cm. Col. i foto: L. Clapés.

les que van sortir de les plantes inferiors, ni en mida ni en qualitat. Quars, fluorita i òxids de ferro presenten sovint fenòmens d'epimorfisme, mostrant empremtes que en alguns casos corresponen clarament a calcites.

Destacar també troballes a nivell micro en afloraments i terregalls, l'estudi de les quals es deixa per a un segon article.

Cal fer constar la troballa de smithsonita en diferents terregalls. Resulta curiós que la smithsonita no estigui citada en les fonts consultades. De fet, existeixen diversos exemplars etiquetats com a piromorfites que es troben al museu Martorell. Provenen de la col·lecció de Lluís M^a Vidal amb etiquetes datades al 1912 fent referència a la mina 'Constancia', que és el nom que va tenir fins el 1897. Estudis *de visu* aquests exemplars, sembla evident que es tracta més aviat de smithsonita en "gra d'arròs" i no pas piromorfita, malgrat el seu color verd.

D'aquests diferents estudis i troballes, podem concloure que la paragènesis del jaciment que figura en els diferents treballs d'investigació no és prou rigorosa, i que aquests treballs van incidir bàsicament en l'estudi dels minerals comercials i no tant en la recerca d'altres espècies minoritàries. Nosaltres podem documentar la troballa de dolomita i smithsonita, que són minerals molt comuns però que no estaven citats. Tot fa pensar, per tant, que en un estudi detallat, que inclogui micros, podrien aparèixer altres noves espècies.



Peça etiquetada com a piromorfita, possiblement smithsonita. Mides: 7 x 6 x 5 cm. Museu Martorell. Foto: Lluís Clapés. ©MCNB



Etiqueta corresponent a l'exemplar. Museu Martorell. Fotos: Lluís Clapés. ©MCNB



Barita. A.C.: 3 cm. Col·lecció: Pascual Ros. Foto: Lluís Clapés.

Pla de l'Illeta i Font del Coral

De tornada a Anglès aprofitem per visitar dos espais on es posa de manifest l'impacte que segueix tenint l'explotació sobre el medi ambient.

El Pla de l'Illeta és un gran dipòsit que acumula estèrils provinents dels llots generats en la planta de concentració. Es van començar a acumular en aquest lloc, en forma de basses i dics a partir del 1973. Abans d'aquesta data s'abocaven directament a la riera, juntament amb tots els productes químics utilitzats com escumants, agents flotadors i depressors. Són moltes tones de sorra fina amb elevades quantitats de metalls pesants i que, en cas de pluges fortes, s'arrosseguen fàcilment cap a la riera.

Passats 37 anys encara no s'ha trobat una solució per a aquests residus, tot i que s'han portat a terme diferents estudis de valoració i assaig de mesures correctores. Entre aquests, destacar les proves realitzades pel sistema de fitoextracció mitjançant plantes acumuladores de metalls pesants (bàsicament amb *Helianthus annuus* o girasols).

La Font del Coral es troba al marge dret de la carretera en direcció a Anglès. A pocs metres de la font es troba la boca de sortida de la galeria que es va obrir per a ventilació i desaigüat a partir de la planta 4. D'aquesta en surten una mitjana de 900 m³/dia d'aigua amb nivells alts de Zn, Pb i Cd, aigua que va a parar directament a la riera d'Osor.

Diversos estudis han mesurat nivells superiors als permesos per les diferents normatives en el tram de l'abocament, tot i que hi ha una recuperació de paràmetres aigües avall. Els estudis de diagnòstic ambiental mitjançant bioindicadors com macroinvertebrats i biofilms fluvials (diatomees) conclouen igualment que el riu es veu afectat per aquesta contaminació però que és capaç de recuperar-se.

Cal tenir en compte que l'aigua de la riera s'utilitza per a reg agrícola en una àmplia zona de cultius del



Vista del dipòsit d'estèrils del Pla de l'Illeta.

Foto: Lluís Clapés.

pla d'Anglès i La Celler. Una actuació que eviti l'abocament directe d'aquestes aigües sense cap tractament no seria molt costosa, ja que es podrien canalitzar fàcilment a una planta de tractament.

Resulta difícil valorar de forma objectiva l'afectació ambiental que segueixen tenint les mines d'Osor en el medi i en les persones. Constatem només que, a banda dels diferents estudis acadèmics que s'han portat a terme al respecte, les administracions no han implementat cap mesura correctora ni pal·liativa.



Boca de sortida de ventilació i desaigüat de la planta 4 a la carretera d'Anglès, prop de la Font del Coral.
Foto: Lluís Clapés.

De nou al museu

En tot el territori de Catalunya s'han portat a terme desenes d'actuacions de patrimonialització d'antigues explotacions mineres, des de l'habilitació per a visites, fins a la simple preservació d'algun element simbòlic de la mina en forma de monument o de mobiliari públic.

Les mines d'Osor, que van ser de les més importants, no han tingut cap actuació d'aquesta mena. En tot el nostre recorregut hem pogut constatar l'abandonament que mostren actualment, abocades irremeiablement a l'oblit. És per això que finalitzem aquest recorregut de nou al museu, ja que pensem que aquest equipament pot contribuir en gran mesura a la seva preservació.

Encasque el projecte museístic tiri endavant, aquest pot ser també un centre d'informació i recursos per a visitar les mines. Caldrà, lògicament, realitzar les accions de restauració, documentació, senyalització

i obertura de les rutes i camins necessaris a la zona.

El museu compta amb prou espai i podria acollir també una part d'exposició de minerals, almenys els representatius de la zona. Esperem que així sigui i que els col·leccionistes hi contribuïm amb donacions de peces si les condicions són les apropiades.

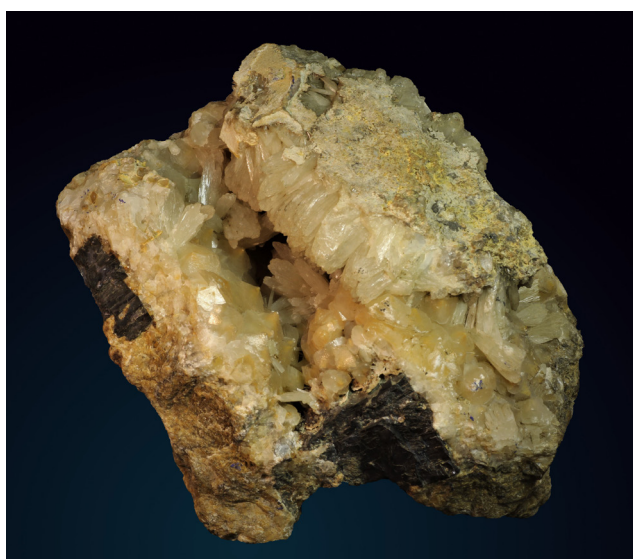
El Sr. Pascual Ros, durant la visita a la seva col·lecció, explicava que el seu pare, que fou encarregat de les mines durant molts anys, dedicava temps a buscar bones mostres de minerals entre el material que sortia de la mina. Aquests minerals els oferia després a les escoles que visitaven la mina. M'agradaria pensar que d'aquí es va iniciar alguna vocació prematura per les ciències. L'estudi i la preservació del nostre patrimoni miner ha de formar part també de la mineralogia; ho devem a la gent que en van viure i van treballar-hi.



Barita. Mides: 14 x 10 x 11 cm.
Col·lecció: Pascual Ros. Foto: Lluís Clapés.



Dolomita sobre esfalerita. A.C. : 2 cm.
Col·lecció i foto: Lluís Clapés.



Barita, calcita i galena. Mides: 16 x 15 x 12 cm.
Col·lecció Museu Martorell. Foto: Lluís Clapés. ©MCNB



Barita i marcassita. Mides: 8 x 6 x 6 cm.
Col·lecció Museu Martorell. Foto: Lluís Clapés. ©MCNB



Barita. A.C. : 2 cm aprox. Col·lecció: Eugeni Bareche. Foto: Lluís Clapés.

Agraïments

A en Pascual Ros, l'Emili Rams, en Marc Campeny, l'Eugeni Bareche i en Xavier Rodríguez per la seva ajuda i amabilitat.

Bibliografia

BESALÚ A. et al. (2010): "Diagnosi ambiental de la riera d'Osor". Universitat de Girona.

BRUGUERA, F. et al. (2004): "Mines d'Osor. Imatges i Records". Ajuntament d'Anglès i Ajuntament d'Osor.

CAMPA-VIÑETA A., MONTORIOL J. (1974): "Mineralogénesis del Yacimiento de Osor (Gerona)". *Acta Geológica Hispánica*. T. IV, nº4, pàg 139-141.

DÁVALOS, E. et al. (2009): "Estudi de Fitoremediació de les Mines d'Osor". Projecte final de carrera de Ciències Ambientals, UdG.

LÓPEZ, A. (2015): "La mineria a la comarca de La Selva". Ed. Quadrivium, Girona.

LUQUE, C. et al. (2010): "La mineria de fluorita en Asturias. Desarrollo Histórico". *Cuadernos del Museo Geominero*. nº 12. IGME, Madrid. Pag. 297-308.

PERARNAU, J. (2013): "El patrimonio minero del franquismo y su incidencia en el paisaje industrial catalán". Comunicaciones presentadas en el VI Congreso sobre Patrimonio Industrial y Obra Pública de España. Madrid.

RODÀ, S. (1998): "Les Mines d'Osor (La Selva, Girona)". *Mineralogistes de Catalunya*, Vol VII, nº2, pàg 63-69.

VALIENTE, E. (2009): "Avaluació de la tècnica de fitoextracció per a la reducció de concentracions de metalls pesants en sòls contaminats per la indústria minera". Projecte final de carrera d'enginyeria tècnica industrial química. Universitat de Girona.

VARIS (1980): "La Geología en Catalunya. Problemática actual y perspectivas". Generalitat de Catalunya. Dept. de Política Territorial i Obres Públiques. Servei Geològic de Catalunya, Barcelona.



L'autor, de recerca a les mines.
Foto: Xavier Rodríguez.

Crònica de la sortida del GMC a les mines de Can Magre, Vidreres, la Selva, Girona PRUDENCI GATELL (BARCELONA)



Els membres del GMC- José Javier Benito, Albert Vaquero, Joan Martínez Bruguera, Carles Bel, Prudenci Gatell, Regina Pastrana i Catherine Graupera - buscant micros als terregalls superiors. Foto: Xavier Rodríguez.

El passat dissabte 28 d'octubre es va fer la sortida del Grup Mineralògic a les mines de Can Magre, a la Selva. Després d'unes quantes incursions per les terres de Ponent i pel Priorat, suposava un canvi geogràfic que havia de permetre la descoberta d'un nou indret, a cavall de les Gavarres i les Guilleries.

Aquesta vegada s'havia organitzat un grup reduït, de 10 persones, donades les minses dimensions de l'espai dels terregalls, quedant un grup de socis en llista d'espera per a una futura nova sortida. La paragènesi del jaciment, malgrat ser micro en algunes de les seves espècies, era molt interessant, i havia generat moltes expectatives.

A quarts d'onze ja estàvem tots aplegats a Santa Seclina, just on començava la pista. Sense ser una gran distància, el camí no era apte per a cotxes normals, i va caldre fer un parell de viatges amb 4x4 per a traslladar l'expedició fins al punt de la carena des d'on s'accediria a la mina. Carregats amb les eines i el menjar, i amb una taula plegable on posar el binocular, vam baixar pel bosc, tot trencant pels talussos. Calia conèixer l'indret per no perdre's, ja que no hi havia cap indicació ni referència.

Ja a la zona dels terregalls, vam descarregar les bosses, es va muntar la taula amb el bino, i en Xavier, que ens va fer de guia, ens va fer cinc cèntims de la història de l'explotació. Sempre havien estat unes labors força artesanals i els titulars de la con-

cessió havien anat fent diverses cates i prospeccions, obrint pous aquí i allà. El propietari del terreny els demanava que abans d'obrir un nou pou tapessin l'anterior, i això havia provocat algun enfrontament. En principi el material extret era el plom, a partir de la galena. Després de molts anys abandonades, havien quedat perdudes a la muntanya, camuflades entre el sotabosc. Aquests darrers anys es va fer un treball d'investigació per part de membres del GMC, el resultat del qual es pot veure a l'article de la revista *Mineralogistes de Catalunya* 2016-2.

Ubicades històricament, i descrita la paragènesi, vam desplegar-nos per la petita escombrera. La tasca era de precisió: anar agafant mostres que complissin algun dels criteris per ser matriu dels minerals buscats, i revisar amb la lupa, esperant trobar alguna peça bona. Aviat van sortir les primeres piromorfites, verdes, amb l'hàbit del prisma hexagonal tan característic, que vam poder admirar allà mateix a través del binocular. Sense ser fàcil, amb paciència van sortir unes quantes mostres.

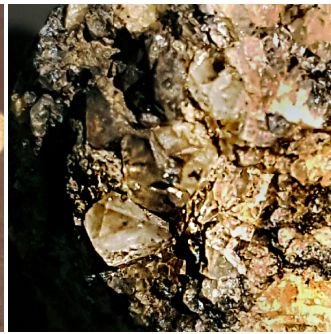
Partint roca també es podien obrir petites cavitats on trobar cristalls. La cerussita també va fer acte de presència, en cristalls d'una mida més important. Algunes mostres de galena, exfoliada, i cubs de fluorita groga, complets o parcials, aquests darrers amb una aresta centimètrica. Goethita irisada i gearksutita, en forma de concrecions botroïdals completa-



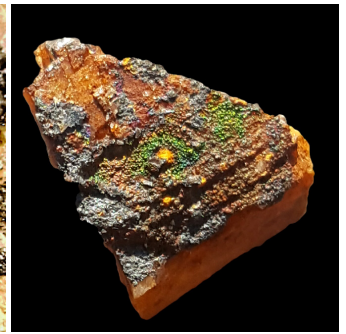
Piromorfita. C.V.: 9 mm.
Foto: Xavier Rodríguez.
Col.: Prudenci Gatell.



Cristalls de fluorita.
Mides: 2,2 x 2 x 1 cm.
Col i foto: Prudenci Gatell.



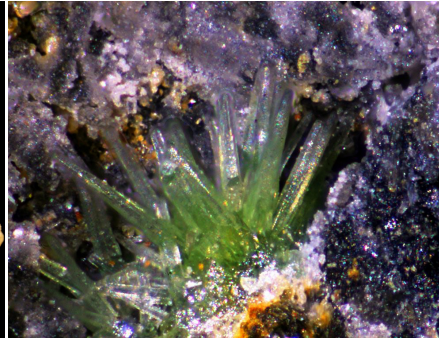
Cristall de cerussita.
C.V.: 9 mm.
Col. i foto: Prudenci Gatell



Goethita irisada.
Mides: 3 x 3 x 1 cm.
Col. i foto: Prudenci Gatell



Cristall de fluorita. Mides: 5x5 mm.
Col. i foto: Prudenci Gatell.



Piromorfita. C.V.: 2 mm.
Col. i foto: Albert Vaquero.



Quiastolites a les pissarres. Mides:
7 x 4 x 3 cm. Col. i foto: Carles Bel.

ven el ventall de mostres. Sense adonar-nos-en vam passar una bona estona: gairebé tres hores. Amb raó hi havia gana!

Feta la pausa per dinar, mentre es comentaven anècdotes al voltant d'aquella i altres sortides, un petit grup va baixar a la zona inferior, on es trobava una de les boques dels pous. Molt interessant per poder copsar la tipologia de l'explotació, a nivell mineralògic només oferia fluorita força alterada amb inclusions de galena. Seguint el filó per fora, es va arribar a una nova escombrera, on hi vam dedicar una estoneta, per trobar piromorfita acicular blanca, que formava uns eriçons molt estètics. Vam completar l'expedició recollint mostres de barita, en forma de cristalls tabulars molt bonics, que destacaven sobre una matriu marró.

Arribat el moment, vàrem recollir estris i vam tornar al campament base. Embolicar les mostres, desmuntar taula i bino, i començar la pujada cap al

cotxe, aquest cop carregats. El camí es va fer curt, tot comentant l'experiència del dia.

Un cop a la pista, a mig camí, abans d'arribar a l'aparcament, vam fer una darrera aturada. En unes roques del marge, es trobaven quastolites. No eren aquelles que estem acostumats a veure a museus i fires, maclades i habitualment polides, però resultaven molt atractives, sobretot quan procedien de pedra neta, recent picada. Ara sí, ja podíem donar per acabada la sortida.

En definitiva, descoberta d'unes petites mines a Vidreres, amb una paragènesi amb algunes espècies habituals (galena, quars, fluorita, cerussita) i amb d'altres menys habituals però que era probable recollir (piromorfita, gearksutita), que vistes amb el binocular oferien unes cristal·litzacions estupendes.

Prudenci Gatell



Buscant quastolites.
Foto: Xavier Rodríguez.



En J.J. Benito mirant mostres amb la lupa dintre de la mina. Foto: Prudenci Gatell.



L'Albert Vaquero mirant exemplars pel binocular. Foto: Prudenci Gatell.

Crònica de la 9a Taula d'intercanvi de minerals de Girona

JORGINA JORDÀ (SANTA COLOMA DE CERVELLÓ)



El dissabte 21 d'octubre va tenir lloc la 9^a Taula d'intercanvi de minerals de la província de Girona, la qual es va celebrar a la localitat de Maçanet de la Selva. Tot i que el primer que vaig veure va ser que el nombre de participants era molt inferior al d'anteriors vegades, vaig passar una bona estona amb els amics i companys d'afició amb els que vam anar repassant les parades dels diferents participants mentre comentàvem les sortides de l'estiu i quin mineral ens agradaria aconseguir.

Mineralògicament hi havia poques novetats, però per als qui ens agraden els minerals catalans vam poder veure mostres de les barites del Puig de les Moleres i la urbanització de Can Roig, a Caldes de Malavella, ressenyades a l'últim número d'Infominer; una barita molt antiga d'Osor; i les ja més conegudes piromorfites, barites, cerussites, goethites...de Can Magre, Vidreres; mimetites, wulfenites, cerussites...de Vimbodí; anatases, brookites, rútils...d'Arsèguel; analcimes de Montardit de Dalt; cabazites de Sarroca de Bellera; i com no, d'indrets molt clàssics i coneguts com la pedrera Berta, el Montnegre, Sant Marçal, Montjuïc, el Turó de Montcada, Casterner de les Olles, Gualba, Can Palomeres, Bellmunt del Priorat, Bellver de Cerdanya, etc.

De la resta de la península destacar unes analcimes d'Agaete, Gran Canaria; sofres de Benahadux, Almeria; barites de la Mina "San Pedro", Almendricos, Lorca; guixos de la Mina "San Timoteo", Portmán; pirites, barites, calcites, sideroplesites de la Cañada de Verich; celestines d'Azaila; i unes poc conegudes pseudomalaquites, d'Aranda de Moncayo i malaquites amb auricalcocita de la Mina "La Africana", Fombuena, Saragossa; donbassites de Mina del Rosario-Sallent de Gállego, Osca; i cassiterites de Vilches, Jaén. Tampoc van faltar pirites d'Ambasaguas i Navajún, aragonites de Camporrobles, calcites de Camargo, fluorites d'Astúries, etc.

Per últim, cal dir que també hi havia minerals de l'estranger, sobretot molt material del Marroc (vanadinites, malaquites, atzurites, proustites, galenes, goethites, ...), granats del Pakistan; i material francès com unes fluorites de la Mina Fontante, Var, o pirites de la pedrera de Trimouns, Luzenac, etc. Una de les que més em va agradar i que vaig emportar-me a casa va ser una wulfenita de la mina "Rowley", Theba, distr. Painted Rock, monts Painted Rock, Maricopa Co., Arizona, EUA.

Com cada any, el Grup Mineralògic Català també va participar en la taula oferint les seves publicacions i donant a conèixer les activitats que es realitzen al voltant del col·leccionisme de minerals.

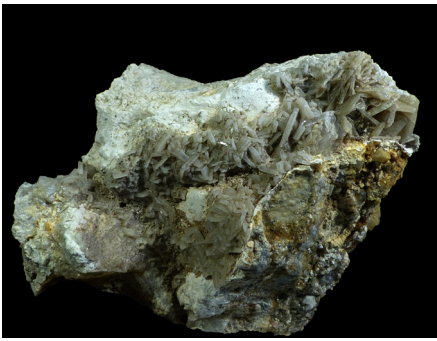
Només em resta donar les gràcies a tots els organitzadors i participants d'aquesta edició de la Taula de Girona, doncs tots sabem l'esforç que comporta organitzar esdeveniments com aquest.

Jorgina Jordà.

Pepe, "alma mater"
de la taula d'intercanvi
de Girona.



Membres del GMC a la taula. Juan María Pérez, Carles Castanera, Josep Maria Flores, Carles Bel i Lluís Clapés.
Foto: Agustí Asensi.



Barita del Puig Moleres a Caldes de Malavella. Foto: Xavier Rodríguez.



Barita de Mas Roig, Aigües Bones, Caldes Malavella. Foto: X. Rodríguez.



Analcima de la pedrera "Enviny" a Montardit de Dalt. Foto: Martí Rafel.



Fluorita de la pedrera "Berta". Foto: Martí Rafel.



Aragonita de la mina "Regia" a Bellmunt del Priorat. Foto: Martí Rafel.



Fluorita de la Serra de Roques Blanques. Foto: Martí Rafel.



Anapaïta de Bellver de Cerdanya. Foto: Martí Rafel.



Hematites del pantà d'Escales, Tremp. Foto: Martí Rafel.



Granats del Costabona, Prats de Molló / La Presta. Foto: Xavier Rodríguez.



Leucoxè pseudo ilmenita i actinolita del Pont de Suert. Foto: Martí Rafel.



Granat de Can Vernenc. Montnegre. Foto: Martí Rafel.



Monacita - (Ce), clorita i quars, d'Escart. Foto: Martí Rafel.



Rútil i diòpsid de la pedrera "Soriana" a Estopanyà. Foto: Martí Rafel.



Wulfenita de la mina "Rowley", Arizona, EUA. Cristall: 4 mm. Foto: Agustí Asensi.



Wulfenita de la mina "Rowley", Arizona, EUA. Cristall: 2 mm. Foto: Agustí Asensi.



Aragonita de Camporrobles, València.
Foto: Martí Rafel.



Barita de la Cañada de Verich, Terol.
Foto: Martí Rafel.



Barita de Almendricos a Lorca, Múrcia.
Foto: Agustí Asensi.



Goethita de Taouz, Meknès-Tafilalet al Marroc. Foto: Xavier Rodríguez.



Guix del Túnel José Maestre, La Unión, Murcia. Foto: Agustí Asensi.



Analcima de la pedrera "Enviny" a Montardit de Dalt, Sort. Foto: Agustí Asensi.



Fluorita amb calcita de la "Berta".
Foto: Agustí Asensi.



Quars amb doble cristal.lització de Massabé. Sils. Foto: Xavier Rodríguez.



Epidota de Castner de les Olles. Tremp. Foto: Martí Rafel.



Quars ametista de l'AVE, Riudarenes .
Foto: Martí Rafel.



Microclina de la pedrera "Massabé".
Foto: Martí Rafel.



Barita amb sideroplesita de La Cañada de Verich, Terol. Foto: Juan María Pérez.

Explora: “El col·leccionisme de minerals” al CosmoCaixa de Barcelona

TEXT: JOAN ROSELL (EL PRAT DE LLOBREGAT)

El col·leccionisme és un instint molt antic, propi de l'ésser humà. Des de petits “atresorem” aquelles coses que ens criden l'atenció: figuretes de plàstic, cotxes de Scalextric, àlbums de cromos, etc. I per què no col·leccionar minerals? Ens atrauen per les seves formes, els colors, la seva lluisor o, simplement, ens agraden pel fet d'haver-los trobat nosaltres. Els més grans recordem quan vam començar amb les col·leccions de minerals del Cola-Cao; d'altres, més joves, han començat amb els fascicles que, de tant en tant, surten als quioscs o amb els minerals en capsetes que han adquirit a un botiguer o en fires com EXPOMINER o MineralExpo Sants. Si aquesta il·lusió per tenir un nou mineral a la nostra col·lecció té continuïtat, de sobte se'ns obre al davant un nou món per descobrir. I tot seguit ens assalten un grapat de dubtes.

Amb l'objectiu d'aclarir aquestes incògnites, els passats dies 21 i 22 d'octubre va tenir lloc al CosmoCaixa de Barcelona (Museu de la Ciència), dins de l'àmbit de les activitats EXPLORA, una exposició i diversos tallers per donar a conèixer aquesta afició pels minerals. Diverses vitrines ens mostraven des de la preparació de la sortida de camp, el material, com recollir les mostres, com netejar-les i identificar-les, fins a quin format podem donar a la nostra col·lecció, amb plafons explicatius. S'acompanyava de tres tallers; un primer explicava què és la radioactivitat i les seves característiques. Un altre mostrava microminerals sota la lupa binoculars i un tercer taller explicava el perquè de la fluorescència i la fosforescència i les seves aplicacions tant als minerals com a la vida quotidiana.

L'exposició, que va tancar amb un gran èxit de públic, més de 1.800 visitants, va ser organitzada per Fira de Barcelona (Expominer), Rosell Minerals i el Grup Mineralògic Català. Va comptar amb la inestimable col·laboració de diversos monitors com en Josep A. Ignacio i en Rogelio Zorrilla i l'ajut d'en Carles Bel, Pedro Minguez i Joan Manuel Ybarra. A tots ells volem fer-los arribar el nostre agraïment.



Diverses fotos de l'exposició “EXPLORA” amb les vitrines de temàtica variada. En Joan Rosell, “alma mater” de l'Explora, explicant la radioactivitat a una família. Fotos: Juan María Perez Samper, Josep Antoni Ignacio i Joan Rosell.

2n "Mercadet d'intercanvi de minerals" al local social del GMC

JORGINA JORDÀ (SANTA COLOMA DE CERVELLÓ)



Alguns membres del GMC assistents al mercadet. Foto: Agustí Asensi.

Aquest passat dissabte 4 de novembre s'ha celebrat el "Mercadet d'intercanvi de minerals" al local social del Grup Mineralògic Català. Enguany ha estat la segona vegada que s'ha organitzat aquesta iniciativa i si la primera ja va ser un èxit, aquesta ho ha estat encara més, ja que ha comptat amb molta més participació i una gran varietat de minerals.

Cal destacar el gran assortit de micromuntatges que es va poder veure i és que aquesta és una modalitat que cada vegada desperta més interès. A més, sense dubte, el bon acondicionament del local del GMC ajuda molt a fomentar el col·leccionisme dels "micros", perquè amb les tres binoculars que hi ha disponibles al local és molt fàcil examinar els exemplars per a intercanvi.

De mostres de minerals se'n van poder veure d'arreu del món, però com sempre, les que van tenir una millor acollida van ser les procedents de localitats catalanes. M'agradaria destacar les mostres procedents de Can Magre amb espècies com: piro-morfita, cerussita, fluorita i wulfenita. També mostres de la mina "Linda Mariquita", del Molar, amb duftita, conicalcocita, malaquita o atzurita. Exemplars de titanita, anatasa i fluorapatita de Montanero, Val d'Aran; theisita, claraïta, mimetita, atzurita

i les més difícils d'aconseguir, anglesita, devillina i cobaltkoritnigita, de les mines de les Ferreres, Rocabrúna, Camprodon; arsenopirita de Setcases; o bonics exemplars de fosfats catalans com fluorapatita de Bruguers o libethenita i pseudomalaquita del Turó de Montcada.

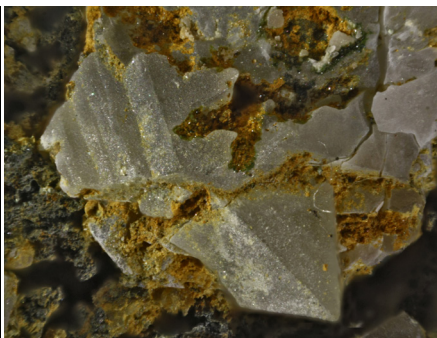
Tampoc van faltar micromuntatges procedents de localitats de la resta de la península i part de l'estranger: anatasa, cuprita, wulfenita, autunita, goethita, esfalerita, galena... a més d'alguna curiositat, com unes mostres de pargasita de Vietnam o de dumortierita, mcguinnessita i wickenburgita dels EUA.

Pel que fa a l'intercanvi de minerals macros, també hi va haver molta varietat. Es va poder veure material de localitats properes com fluorites d'Ulldemolins, Tossa de Mar i de la pedrera "Berta"; marcassita de Fumanya; barita de Caldes de Malavella; variscita del Turó de Montcada; barita, òpal i jaspí de Montjuïc; quars i clorita d'Escaló; etc.

Com a novetat, caldria destacar unes microclines de Can Cartró, la Roca del Vallès, que van agradar molt. De la resta de la geografia peninsular, aragonita de diverses localitats clàssiques que cridaven l'atenció per la seva mida. Com sempre, molt ma-



Fluorapatita. Mina "Elvira", Bruguers, Gavà. M. : 4,5 x 4,5 cm. Foto: A. Asensi.



Anglesita. Mina de les Ferreres, Rocabruta. Cristall: 2mm. Foto: A. Asensi.



Microclina. Can Cartró, Vilanova del Vallès. Foto: Xavier Rodríguez.



Pere Ramoneda i Carles Castanera fent un intercanvi. Al fons Joan García. Foto: M. Rafel.



Realgar i picrofarmacolita. Mina Jiepaiyu Província Hunan, Xina. Foto: A. Asensi.



Vista general del muntatge de la taula i ambient al local del GMC. Foto: A. Asensi.



Valentín Bártulos, Carles Bel i Rafael Bosch. Foto: A. Asensi.



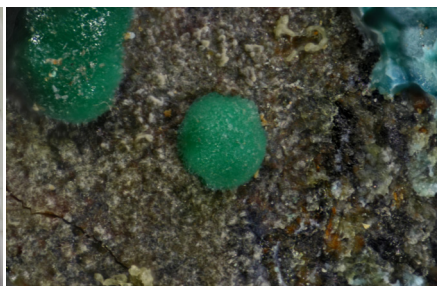
Gran ambient de col·leccionistes a la fira del local del GMC. Foto: M. Rafel.



Per a celebrar l'event, una cervesa sempre va bé. Foto: A. Asensi.



Caixa de mostres d'en Carles Bel . Foto: A. Asensi.



Mcguinnessita. Mendocino, California EUA. M.: 0,4mm.diam. Foto: A. Asensi.



Vista d'alguns exemplars que es van portar a la taula. Foto: A. Asensi.

terial de La Unión, pirita de Navajún i Ambasaguas, guix de localitats menys habituals, com La Cañada de Verich, Canteras del Arroyo, Valdezarza, Ariño... Ortoclasa, microclina, quars i fluorita de Madrid, i minerals internacionals entre els quals destacava un realgar amb picrofarmacolita de la Xina, quars prasi de Serifos (Grècia) i molts exemplars del Marroc: anglesita, epidota, goethita, eritrina, etc. També es van poder trobar minerals d'urani de la mina "Eureka" i de Tragos (Portugal).

Només em resta donar les gràcies als companys per donar continuïtat a aquest tipus d'activitats al local del GMC. També vull animar a tothom a participar, ja que és un bon lloc per trobar exemplars de jaciments als quals ja no és possible accedir-hi, mostres clàssiques amb unes mides inimaginables, mostres d'antigues col·leccions i les novetats més recents!

Jorgina Jordà.

Crònica d'una determinació de maghrebita en un antic exemplar de talmessita. PEDRO MINGUEZA DE LA VILLA (BARCELONA)

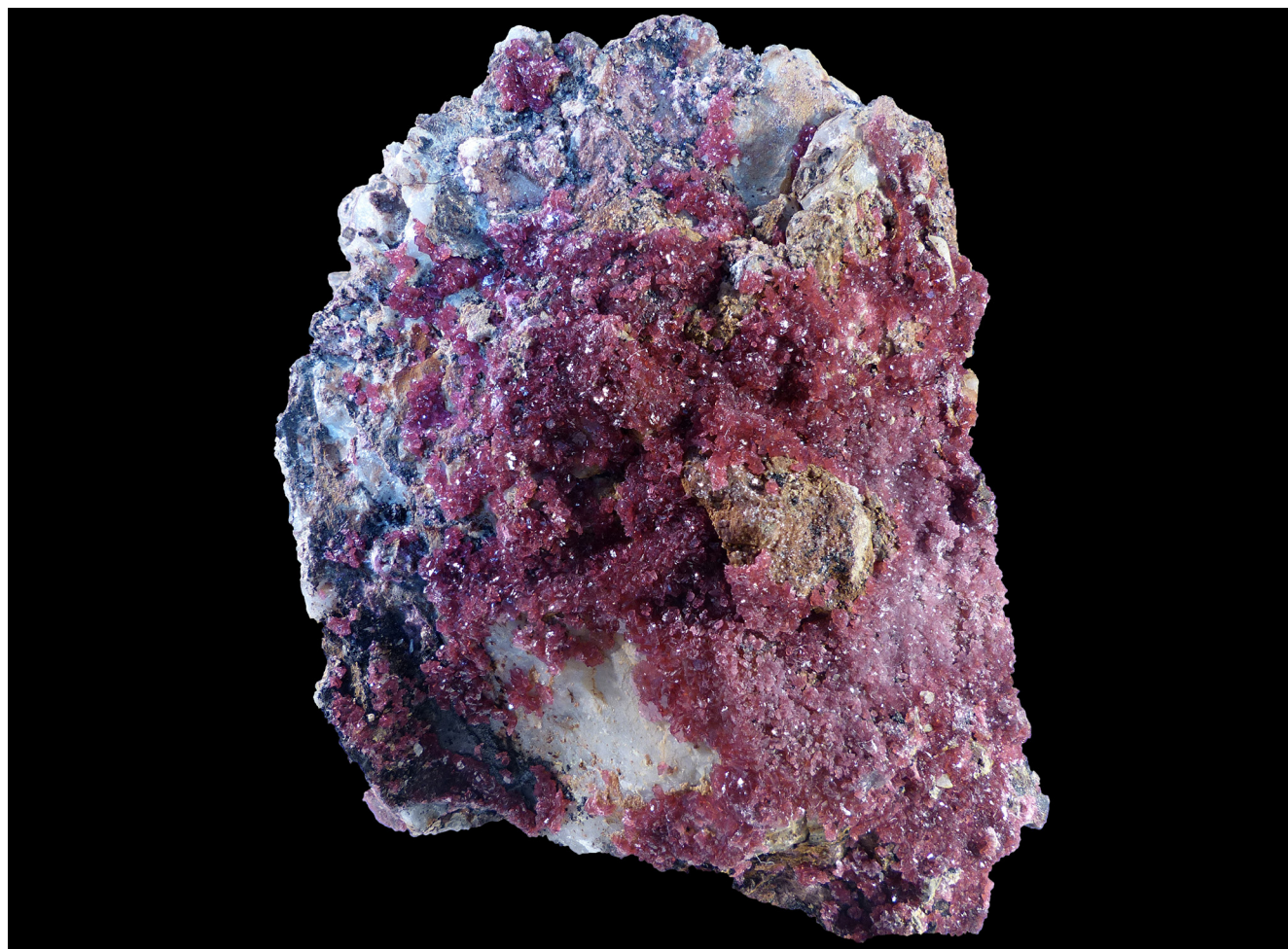
Una de les majors satisfaccions per a un col·leccionista de sistemàtica és que sense moure un dit, de cop i volta i com caiguda del cel, apareix una nova espècie a la teva col·lecció, sobre tot si aquesta és a més raríssima o fins i tot una nova espècie. En ocasions, la revisió analítica de l'antiga classificació d'una espècie d'un jaciment concret es converteix en una de nova. Tothom tindrà en ment l'antiga warwickita de les mines de La Celia, que d'un dia per l'altre es va convertir en la raríssima yuanfuliïta, citada només a quatre localitats a tot al món, i a més, sent els de La Celia els millors exemplars per a la espècie amb diferència. Vam poder gaudir d'un altre cas rellevant amb la reddingita de les pegmatites de Cigana, a Minas Gerais, Brasil, exemplars que molts de nosaltres vam poder adquirir gràcies al nostre recordat mestre Joan Viñals i que, després d'un nou estudi, es van convertir en correianevesita, una nova espècie al món.

<http://www.mindat.org/mesg-25-290977.html>

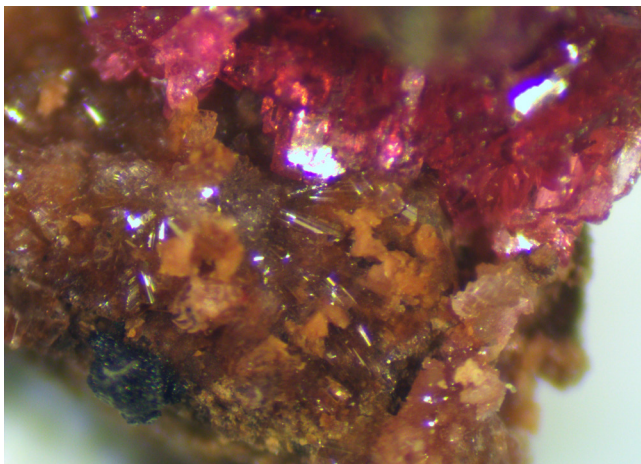
En altres ocasions, es comercialitzen exemplars d'una espècie d'una localitat concreta i en posteriors estudis es detecten associades altres espècies que poden resultar encara més interessants que la pròpia espècie per la que es comercialitzava l'exemplar.

Un cas no tant conegut com els anteriors, però que també es va comentar força entre els sistemàtics del GMC, va ser el de la kleinita de la mina McDermitt, a Nevada, EUA, ja que al cap de força temps, ens vam assabentar que en molts d'aquests exemplars apareixia també la encara més rara terlinguacreekita, un oxiclòrur de mercuri que només està citat a dues localitats al món.

El cas que ens ocupa és d'aquest segon tipus. A partir d'un antic i molt bon exemplar de talmessita de la mina Aghbar, Bou Azzer, al Marroc, vaig observar que, repartits per gran part de la matriu, hi havien uns petits cristalls molt brillants i completament incolors amb aspecte de guix.



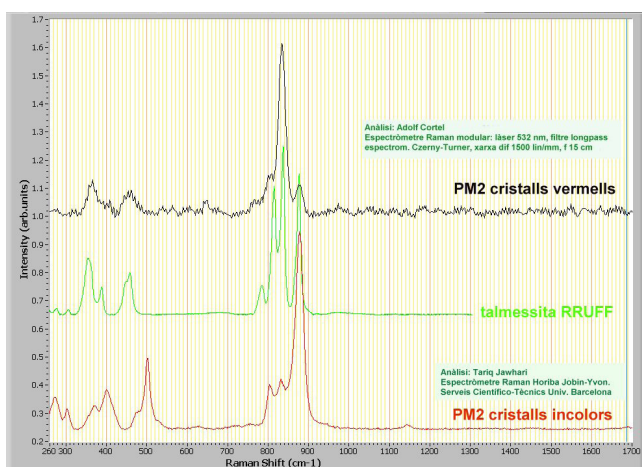
Exemplar de talmessita acompanyada de petits cristalls incolors (no s'aprecien a la foto) de la mina Aghbar, Bou Azzer. Mida de la peça: 6 x 5 cm. Col.: Pedro Minguez. Foto: Xavier Rodríguez.



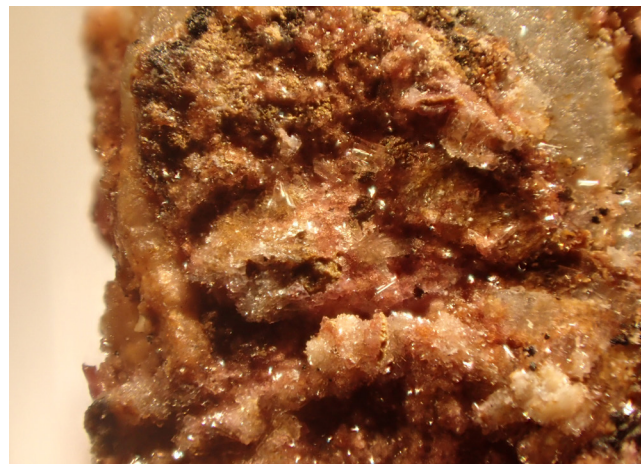
Detall dels petits cristalls incoloros acompanyats de talmessita a l'exemplar anterior. FOV: 1,2x0,9 mm.
Foto: Pedro Mingueza.

Estudiant la paragenèsi d'aquesta mina em va fer pensar que probablement no era guix i que podria tractar-se d'una espècie mineral molt rara que precisament té Aghbar com la seva localitat tipus. Aquesta espècie es diu maghrebite i va ser aprovada al 2005, encara que els seus estudis no van ser publicats fins al 2012. Aquest rar arsenat només ha estat trobat fins al moment en aquesta localitat.

De seguida vaig realitzar una petita prova casolana per a poder descartar que aquests cristalls fossin guix. Aquesta va consistir en la típica prova de detecció de ió sulfat d'una solució fent precipitar sulfat de bari a partir de barrejar-la amb clorur de bari. El resultat va ser negatiu, és a dir, no va precipitar, pel que cabia pensar que no hi havia sulfat, i per tant, no seria guix, encara que amb la mida tan reduïda dels cristalls, afirmar que realment no havia precipitat potser era massa afirmar. Però com a mínim, em va animar a aprofitar els serveis d'anàlisi de minerals que ofereix el GMC. Vaig sol·licitar doncs una anàlisi Raman.



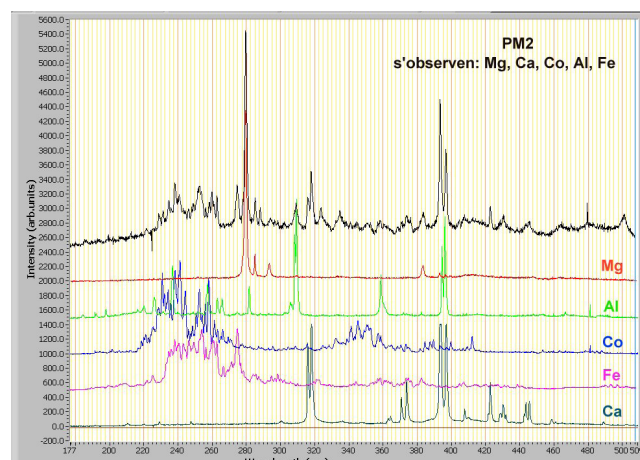
Anàlisi Raman de l'exemplar, on es veu la perfecta concordança amb la talmessita i l'espectre (en vermell) dels cristalls incoloros que se suposen maghrebite i que no concorda amb cap espectre de la base de dades RRUFF.



Detall dels petits cristalls incoloros acompanyats de talmessita a l'exemplar anterior. FOV: 1,2x0,9 mm.
Foto: Pedro Mingueza.

Al poc temps vaig rebre la resposta del nostre expert i infatigable col·laborador del GMC en anàlisi mineral, l'Adolf Cortel, que em va explicar que realment havia donat un resultat amb un patró molt clar i que apuntava clarament a un arsenat però que aquest patró no encaixava amb cap espècie mineral de la base de dades. Malauradament vam comprovar que a la web de RRUFF no figurava tampoc cap patró de la sospitosa maghrebite, i no només a la web de RRUFF, sinó en tota la xarxa no vam trobar cap referència a la realització de cap anàlisi Raman d'aquesta espècie. Així, l'Adolf va proposar fer una anàlisi LIBS per a verificar que l'exemplar contenia els elements esperats.

Una vegada feta l'anàlisi LIBS, sí que hi eren els elements esperats però, és clar, també apareixien uns altres que, si bé coincidien amb els elements citats com acompanyants a la fórmula experimental publicada al document d'un estudi del mineral (Meisser et al., 2012), no es podia considerar un resultat definitiu.



Anàlisi LIBS on apareixen els elements que formen part de la sospitosa maghrebite (Mg, Al) però també Ca, Fe i Co que no permet treure cap conclusió definitiva.

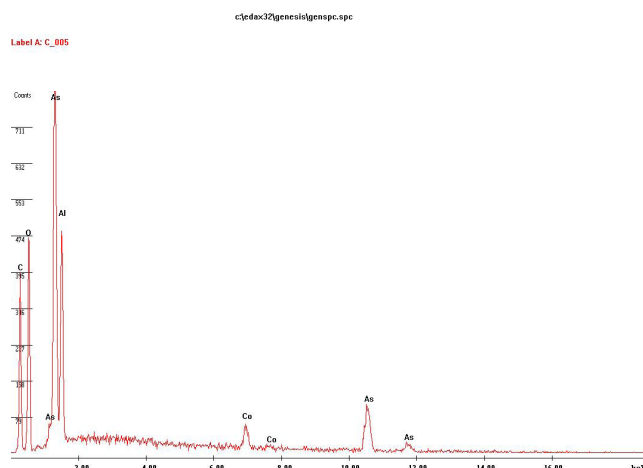
Fórmula de la maghrebite : $(\text{MgAl}_2[(\text{OH})_2]_2(\text{AsO}_4)_2] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Casualment, a la trobada d'intercanvi de Campardon vaig tenir la sort de poder comentar el tema amb en Jean Pierre Barral, amic d'en Georges Favreau, un dels autors dels treballs de determinació de la maghrebite com a nova espècie mineral. Ràpidament es va comprometre a fer-me arribar els documents d'estudi fets sobre la maghrebite i així ho va fer. Efectivament, vam poder comprovar l'estudi exhaustiu que es va realitzar per a la seva determinació, on apareixen estudis i dades molts precisos sobre la caracterització del mineral però entre tots, cap estudi Raman.

Així doncs, i sense rendir-nos, el següent pas havia de ser una anàlisi SEM que ens permetés una aproximació a la composició química de forma quantitativa. En qualsevol cas, l'Adolf ja em va advertir que l'anàlisi SEM no podria ser definitiu degut a que, si realment era maghrebite, el magnesi no es veuria ja que sempre que hi ha arsènic, el magnesi queda amagat a sota (a 1.25 eV).

Realitzat el SEM, es van complir les previsions de l'Adolf, és a dir, que vam obtenir l'espectre esperat per a la maghrebite, però sense l'aparició del magnesi. Un altre aspecte a destacar del resultat del SEM va ser l'aparició de cobalt en una proporció no despreciable. Això, junt amb el fet que la relació As/Al va donar 1,4 en lloc del 1 esperat per a la maghrebite, va fer que l'Adolf postulés la hipòtesi de que el Co estaria substituint un dels cations (Mg o Al) i, en aquest cas, podria explicar la petita falta d'alumini al resultat obtingut, ja que la relació $\text{As}/(\text{Al} + \text{Co})$ dona 1,16, molt propera al 1 teòric.

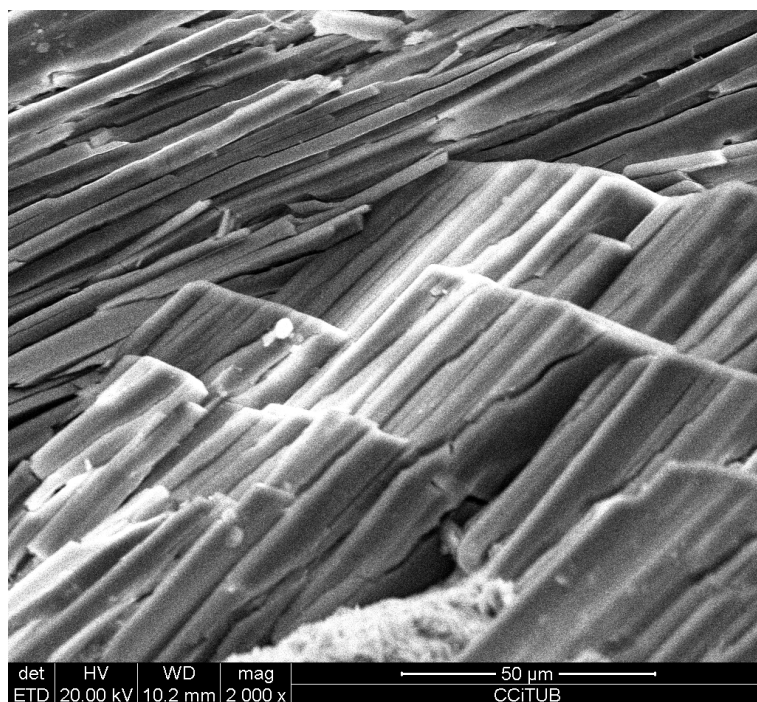
Hem de ressaltar, com a reforç en les conclusions de l'estudi, que a Bou Azzer no està citat cap altre arsenat d'alumini que presenti cristalls incoloros,



Espectre SEM de la suposada maghrebite, on es veu clarament que es tracta d'un arsenat d'alumini amb una mica de cobalt, quedant el magnesi probablement amagat per l'arsènic.

transparents, amb cristallització monocònica o tricònica. Només s'hi aproxima la mansfieldita, que és ortoròmbica i presenta cristalls blancs i no incoloros. <https://www.mindat.org/min-2568.html>

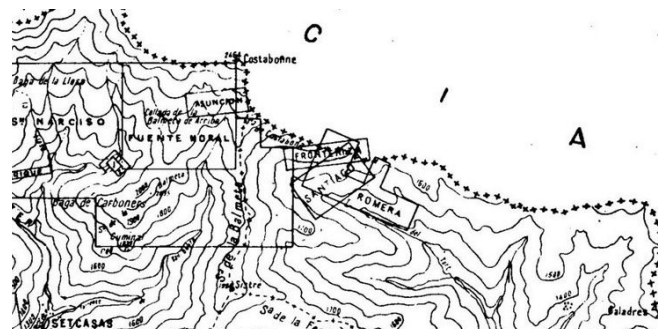
Així, encara que cap de les proves realitzades ho hagi pogut determinar al 100%, totes elles apunten a que aquests cristalls incoloros són realment maghrebite i descarten qualsevol altra espècie referenciada al jaciment fins ara. És interessant destacar que és probable que aquesta sigui la primera publicació on apareix l'espectre Raman de la maghrebite, cosa que podrà facilitar la seva identificació en futures anàlisis d'exemplars on pugui aparèixer aquesta espècie.



Fotografia SEM dels cristalls allargats de la suposada maghrebite. Cortesia: Adolf Cortel.

Mineral fibrós trobat a les mines del Costabona del vessant francès

LLUÍS CLAPÉS I JOSEP MARIA FLORES (GIRONA)



Esquerra: Google.2017.Image Landsat.Institut Cartogràfic de Catalunya. [Ortofoto a on s'ubiquen les mines de la zona del Costabona modificat de Google Earth]. Recuperat el 14 de desembre, 2017, de: Google Earth. Dreta: planell que mostra les demarcacions mineres de la zona del Costabona. Font: IGME Comunicaciones, 1956, Tomo 44, pàgina 22.

A la zona del Costabona, tant al vessant català com al francès, es van obrir mines sobre unes mineralitzacions desenvolupades en un skarn (produït pel metamorfisme de contacte entre marbres de la "Formació Canavelles" i granits hercinians, possiblement relacionat també amb una fractura E-W), amb la finalitat d'explotar principalment el molibdè i el wolfram.

Així tenim la mina de Fra Joan que coincideix amb la concessió "Asunción", la mina de la Roca del Toron que sembla coincidir amb la "Fronterera" i a la

banda francesa les que ens ocupen junt amb altres mines i afloraments de Prats de Molló-La Preste, totes amb mineralogia molt semblant.

Per fer-nos una idea de la situació durant l'explotació d'aquestes mines a totes dues bandes de la frontera, us deixem un enllaç a aquest interessant article del 1955 "Los tesoros del Costabona", pàgines 212-213. <http://www.arxiucomarcaderipoll.org/hemeroteca/ripoll/ripolles4/195511/el%20ripolles%2019551112.pdf>

Per a aquestes mines es descriuen a MINDAT fins a



Exemplar a estudi de les mines del Costabona, vessant francesa. Mides: 4 x 3 x 3 cm. Col. i foto: Lluís Clapés.



Detall de l'exemplar anterior. C.V.: 12 mm.
Col. i foto: Lluís Clapés.

95 minerals: <https://www.mindat.org/loc-43866.html>

La mostra que ens ocupa es tracta d'un mineral fibrós en fibres paral·leles curtes de color marró verdós, format a les esquerdes i que acompanya al granat grossulària.

En principi havíem de descartar minerals fibrosos de fibres paral·leles; tenim tota la sèrie ferroactinolita- actinolita- tremolita; també havíem de considerar altres de la paragènesi com les del subgrup de la serpentina (amesita, antigorita, crisòtil) i d'altres més com wollastonita, talc, rútil, ludwigita, suanita, szaibelyta, clinozoisita, sellaïta, schorl, hornblenda, fluoborita, johannsenita o goethita.

Davant el dubte amb tants minerals fibrosos vam fer un Raman. Aquest és intens i clar; correspon a un mineral de la sèrie tremolita-actinolita-ferroactinolita però s'ajusta millor a la ferroactinolita. En la regió de vibracions OH, cap a 3500 cm⁻¹ la correspondència amb l'actinolita és millor que amb la tremolita.

L'anàlisi LIBS revela Si, Ca, Mg i Fe, que correspondria a actinolita-ferroactinolita. Amb LIBS no s'ha pogut mesurar acuradament la relació Mg/(Mg+Fe) però la quantitat de ferro sembla prou alta i la correspondència amb l'espectre Raman prou bona per a considerar que la mostra és ferroactinolita. En alguns llocs les fibres estan recobertes d'una crosta fina negra. D'acord amb l'anàlisi LIBS dels



El mineral problema en cristalls allargats. C.V.: 15 mm.
Col. i foto: Lluís Clapés.

dispars fets a la superfície es tracta d'un mineral de manganès, possiblement pirolusita. En els dispars que aprofundeixen en la mostra ja no hi apareix Mn.

Agraïments.

A l'Adolf Cortel per la realització i interpretació de les anàlisis Raman i LIBS i pels seus inestimables consells i correccions.

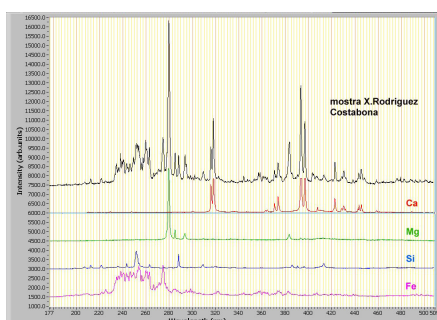
Al Grup Mineralògic Català per les facilitats rebudes del Servei d'Anàlisi de Minerals i en especial a en Joan Manuel Ybarra per les seves gestions.

Bibliografia

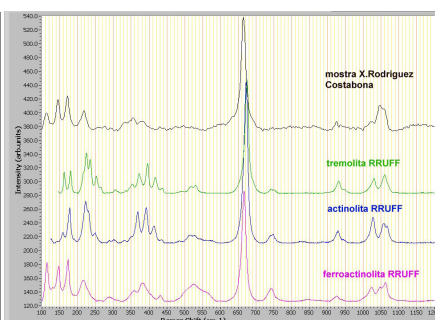
-BARECHE, E 1980. "Mines de Costabona". *Mine-
ralogistes de Catalunya* n°8. pp. 4-8.



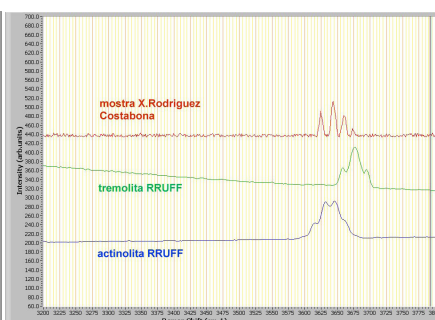
Imatge de l'aflorament de granatites prop de les mines del Costabona. Foto: Lluís Clapés.



LIBS de la mostra. Cortesia: Adolf Cortel.



Comparació patrons RAMAN. Adolf Cortel.



Detall vibracions OH. Cortesia: Adolf Cortel



Vista general del volcán del Cuervo. Foto: Xavier Rodríguez.

del basamento oceánico del orden de 4 ó 5 km.

Los primeros materiales volcánicos de la isla de Lanzarote se apoyan sobre este bloque elevado del fondo oceánico y comenzaron a formarse a finales del Eoceno o principios del Oligoceno. Constituye, por tanto, la unidad geológica más antigua de la isla, formada por un conjunto de rocas de origen sedimentario, volcánico y plutónico, atravesadas por una red de diques subvertical tan densa que llega, en ocasiones, a constituir entre el 90 y el 100% respecto a la roca encajante. Estos primeros materiales constituyen las series volcánicas correspondientes a la fase de crecimiento submarino de Lanzarote (Sánchez Guzmán y Abad, 1986).

La primera etapa subaérea comienza en torno a los 15 millones de años y, con pulsos de diferente importancia y duración, separados por etapas de calma eruptiva, se extiende hasta los 3,8 millones de años. Está caracterizada por la emisión de importantes volúmenes de materiales basálticos, que se apilan hasta construir grandes edificios volcánicos como Ajaches y Famara. Los materiales de esta etapa pueden ser considerados como el almacén de la isla, y representan el período de máximo crecimiento subaéreo, presentando las tasas eruptivas máximas de la construcción del bloque insular. Los edificios de esta etapa se construyeron a partir de una compleja secuencia tabular de lavas y piroclastos de carácter basáltico, que buzan de modo generalizado y suave hacia el SE y ESE, con afloramientos muy puntuales de diferenciados traquibasaltos y traquitas (Coello et al, 1992).

La segunda etapa subaérea engloba la actividad reciente de la isla desarrollada durante el Pleistoceno-Holoceno. Se caracteriza por generar extensos campos de lava que cubren a los materiales de la etapa anterior y por presentar la mayoría de los centros de emisión alineados según la dirección NE-SO. Este ciclo comienza en torno a los 2 millones de años y se prolonga durante todo el

Cuaternario hasta la actualidad. Las erupciones en esta etapa se disponen de modo disperso sobre el territorio, afectando tanto a los macizos antiguos como al sector central de la isla, aunque en clara discordancia con los materiales de la primera etapa subaérea y siguiendo pautas de organización espacial muy bien definidas, con orientaciones NE-SO y ENE-OSO.

Este segundo ciclo se caracteriza por una actividad volcánica más o menos continua desde finales del Plioceno hasta la actualidad, con tasas eruptivas muy inferiores al periodo anterior, con valores de 0,013-0,027 km³/ka (0,013-0,027 km³ cada mil años). Está marcada por la emisión de rocas de marcado carácter alcalino que evolucionan posteriormente hacia magmas basálticos, con un descenso de la alcalinidad para terminar emitiéndose basaltos olivínicos de carácter toleítico (Carracedo et al, 1993).

Durante las etapas iniciales de este segundo ciclo subaéreo, la actividad volcánica parece limitarse al interior o a la periferia de los dos grandes macizos volcánicos, desarrollándose numerosos aparatos volcánicos en Los Ajaches, en Famara y en la zona que bordea el macizo por el sur y sureste en las cercanías de Teguise. La actividad volcánica posterior da lugar a la formación de alineaciones volcánicas de edificios monogénicos de pequeña envergadura, más o menos paralelas entre sí y orientaciones preferentes NE y ENE (Coello et al., 1992).

En este periodo se identifican dos erupciones históricas importantes: la erupción de Timanfaya, que tuvo lugar desde 1730 a 1736 dando lugar a un conjunto eruptivo complejo resultado de la asociación de múltiples construcciones volcánicas simples a lo largo de una fractura de gran desarrollo longitudinal; y la triple erupción de 1824, en la que se construyó un sistema eruptivo lineal con tres conjuntos eruptivos separados de dimensiones muy modestas y de la que existen documentos escritos

de testigos presenciales, entre los que destacan los del cura de San Bartolomé, don Baltasar Perdomo, en el que explica la actividad de los tres volcanes que surgieron: Tao, Volcán Nuevo del Fuego y Tinguatón. Los procesos eruptivos comenzaron el 31 de julio de 1824, en el volcán de Tao. Le siguió el volcán Nuevo del Fuego (también llamado Chinero), el único representante de esta fase eruptiva situado dentro de lo que hoy es el Parque Nacional de Timanfaya, con una erupción al parecer muy violenta. Por último, el volcán de Tinguatón hizo erupción un año después. La actividad volcánica cesó hacia el 25 de octubre de ese mismo año (Martínez Puebla et al., 2005).

Posteriormente ha habido dos erupciones más: una en 1971, originándose el volcán Teneguía en la isla de La Palma; y la más reciente en 2011, en la isla de El Hierro, de la que los primeros indicios en forma de numerosos temblores se sintieron desde junio hasta la salida de la lava en el fondo marino el 10 de octubre. La Restinga, que es la población más cercana, fue evacuada varias veces. En febrero de 2012 el volcán submarino estaba disminuyendo su actividad y el 5 de marzo de 2012 se anunció el fin de la erupción. El cono volcánico submarino que se ha denominado "Tagoror", se encuentra a 88 metros de profundidad, en el Mar de Las Calmas, al sur de la isla.

Volcán del Cuervo o de las Lapas

El camino que rodea el volcán del Cuervo, es un itinerario circular de escasa dificultad, que permite realizar una cómoda visita. Este volcán entró en erupción el 1 de septiembre de 1730, siendo la primera de las erupciones de Timanfaya (1730-1736). Caldera de los Cuervos es un ejemplo inmejorable del tipo de volcanes que podemos encontrar en el archipiélago: cráteres simples, de dimensiones relativamente reducidas que solo son capaces de entrar en erupción una sola vez dando lugar a construcciones de fragmentos de lava muy espectaculares.

Las lavas de este pequeño volcán fluyeron hacia el norte y el noroeste de la isla, dejando a su paso una huella imborrable de negros basaltos, bajo los cuales quedaron sepultados los primeros caseríos que se vieron afectados

por esta larga erupción.

«Reventó la noche del día primero de septiembre....dejando quemados los lugares de Chimanfaya, Rodeo, Mancha Blanca, parte de las Jarretas, y la mayor parte de la Geria Alta». (Archivos de la Junta de Lanzarote, según consta en los plafones).

Los materiales volcánicos emitidos desde el cráter de los Cuervos construyeron en torno a esta boca un volcán de forma asimétrica, en cuya estructura predominan las acumulaciones de *spatter*. El *spatter* son fragmentos de lava proyectados al aire a partir de explosiones de baja intensidad, lo que favorece que se acumulen en torno al cráter. En muchas ocasiones se encuentran calientes en el momento de caer al suelo, por lo que pueden volver a soldarse e incluso dar lugar a pequeños flujos de lava. Esto permite la formación de laderas altas, generalmente de pendientes muy pronunciadas, que otorgan al volcán un perfil esbelto.

En la Caldera de los Cuervos estas acumulaciones de *spatter* son especialmente visibles en la parte superior del volcán, rematando a modo de corona su cima. Más abajo, sus laderas se tapizan de un manto negro de piroclastos. Estos pequeños fragmentos de porosa piedra volcánica se depositaron en las laderas, dando lugar a un talud de materiales que se sustentan unos a otros.



Recorrido según plafón explicativo.



Interior del cráter. Foto: Xavier Rodríguez.



Esquema explicativo de las acumulaciones de piroclastos de este volcán según planfón del recorrido.



Acúmulo de *spatter* en el lateral de la portilla.
Foto: Xavier Rodríguez.

La fragilidad de las acumulaciones de piroclastos que constituyen parte de estas laderas es muy significativa por lo que es recomendable no salirse de los caminos habilitados.

De forma natural, la simple acción del viento unida a la fuerza de gravedad es capaz de dibujar en ellas marcas ondulations que adornan los dorsos de este volcán a modo de sutiles radios.

La Caldera de los Cuervos presenta un único cráter situado en el sector central del edificio volcánico.



La ruptura de una de las laderas que cerraban el cráter dio lugar al desalojo repentino de una gran cantidad de lavas que se derramaron sobre la planicie, arrastrando con ellas el enorme bloque de piedra que antes cerraba el cráter.



Cráter del volcán Caldera de los Cuervos. Acumulaciones de *spatter*. Foto: Xavier Rodríguez.

A pesar de la sencillez de su morfología, durante su erupción albergó en el interior una charca de lava de importantes dimensiones. Aún hoy son visibles en las paredes internas del cráter algunas marcas que indican los distintos niveles que llegó a alcanzar este lago temporal de lavas, fluctuando en altura en función de la cantidad de material volcánico que el cráter emitía.

Las paredes interiores de la Caldera de los Cuervos se encuentran matizadas por acumulaciones de sedimentos que cubren parcialmente las rocas de los muros que



Google.2017.TerraMetrics. Datos del mapa 2017 Google. [La ortofoto muestra el bloque arrastrado]. Recuperado el 24 de julio, 2017 de Google Earth.

cierran el cráter. En ellas son visibles fracturas a modo de pequeñas fallas, resultado del asentamiento de los materiales con los que se formó el volcán. También son visibles en su interior numerosos bloques, grandes rocas desprendidas desde sus paredes por efecto de la gravedad, que se acumulan al pie de las paredes del cráter, contrastando enormemente con las formas llanas del fondo. Eduardo Hernández Pacheco en su libro "Por los campos de lava" (Hernández, 1907), nos habla de este volcán:

« Próximo a Caletón se alza el Cráter de los Cuervos en medio de la llanura lávica, dirigiéndose hacia él a través del áspero malpaís. A trechos, el piso está cubierto por lapilli asomando las puntas retorcidas y crestas de la lava subyacente. Entrando encontramos trayectos de lapilli, avanzamos con más rapidez, descansando de lo penoso de la marcha entre las escorias y asperezas del malpaís.

Junto a un gran hundimiento en la erizada llanura, acordamos comer, aligerando así el peso de los morrales y poder hacer hueco para las muestras que recolectamos. Al poco rato nos ponemos otra vez en marcha, tenemos curiosidad por examinar el cráter próximo producido en la erupción del siglo XVIII, el cual debe ser el que Sapper señala en su mapa con el nombre de Rodeo y, según expresa, su situación exacta es indeterminada.

Al exterior aparece esta montaña como una colina de lapilli y escorias, elevada unos 50 m sobre el piso exte-

rior. Rodeamos un poco para penetrar en el cráter por una depresión que presenta la pared hacia el lado del NE y de pronto, al dar la vuelta y penetrar por la abertura, nos encontramos con el espectáculo de un paisaje de una grandiosidad y de una belleza tan en extremo ruda e insólita que no acertaré a explicarla. De un negro y profundo abismo limitado por altas y escarpadas paredes cortadas a pico, o que avanzan en lo alto en irregular cornisa, sale por el gigantesco portillo por el cual penetramos, un torrente solidificado de revueltas, erizadas y ásperas lavas que han arrastrado el colosal trozo de pared crateriana que tapaba el portillo y lo han varado en la posición que primitivamente tendrían, a unos 150 m del sitio que ocupaba. Grandes bloques de lava dura y compacta han caído al fondo del cráter, situado por bajo del nivel de la llanura exterior, y allí yacen en revuelto amontonamiento. Inmediatamente se comprende que esta profunda caldera ha sido teatro de violentísimas explosiones que continuarían después de la salida de la corriente lávica.

Por un rápido talud de escorias que al rodar por la pendiente producen un ruido metálico, se desciende al fondo del cráter. Se siente la impresión de que aquellas moles que sobresalen en lo alto de los escarpes van a desplomarse de un momento a otro. Parece que los violentos fenómenos volcánicos que allí se han producido se han verificado la víspera; ni una hierba, ni una mata, vegetan



Xenolitos de peridotitas incluidos en las lavas basálticas.
Foto: Xavier Rodríguez.



Xenolitos de peridotitas incluidos en las lavas basálticas.
Foto: Xavier Rodríguez.



Muestras de lava cordada. Foto: Xavier Rodríguez.



Muestras de lava cordada. Foto: Xavier Rodríguez.

entre las negras rocas. No existen más tonos de color que el negro intenso de las lavas y escorias de la caldera, y el óvalo azul del cielo que, irregularmente tiene este paisaje, con su augusta soledad, una grandiosidad que suspende y encoge el ánimo.

Esta caldera dirigida de NO a SE presenta la abertura de que se ha hecho mención en uno de los lados mayores, hacia el NE; es el único sitio que presenta practicable el cráter. El diámetro longitudinal es de unos 250 m y el transversal, de unos 150 m. La altura desde el fondo a la cresta de la circunvalación es de unos 60 metros. Pereyra y yo salimos por la abertura para ascender a la cresta y atalayar el paisaje desde lo alto. Aranda se empeña en no rodear y quiere salir del cráter subiendo por uno de los derrumbaderos que forma áspera pendiente de escorias, y a fe que ha demostrado lo que puede un aragonés tozudo. Ha rodado envuelto entre peñascos y escorias varias veces; una cuando casi alcanzaba la cumbre. Pero por fin, aunque roto, con arañazos y magullado ha subido en línea recta por donde se propuso. ¡Pues no faltaba más! Desde arriba, se ve al Este Testeina y Montaña Negra, así llamada por estar cubierta de lapilli de las erupciones modernas. Ambas son dos conos antiguos con una pequeña excavación lateral crateriana en lo alto, abiertas al NNE. Sobre todo Montaña Negra aparece con su silueta perfectamente cónica, con la forma de un gran montón de trigo. Al N, se divisa un grupo de negros cráteres al O, el macizo del Fuego, al SE y la más próxima es la montaña Diamá, con aspecto antiguo, cubierta de lapilli y abertura crateriana al NEE, lo mismo que Chupadero situada detrás de Diamá y también con una altura propia de unos 100 metros. A lo lejos, las cumbres del macizo de los Ajaches. Lo que llama la atención es la extensión del campo lávico que se pierde de vista en las lejanías, todo el erizado de conos y cráteres cuyas crestas sinuosas y roídas indican la violencia de los fenómenos explosivos que en ellas se produjeron. Apoyada en el borde Oeste del Cráter de los Cuervos existe una gran colina de lapilli y, alejado un kilómetro al Norte, otro montón cónico de la misma materia.

No todo el lapilli que cubre a la cumbre de la circunvalación externa del cráter es negro, sino que frecuentemente ofrece color amarillo intenso. Las manchas de olivino abundan; algunas con los bordes fundidos y vitrificados.»

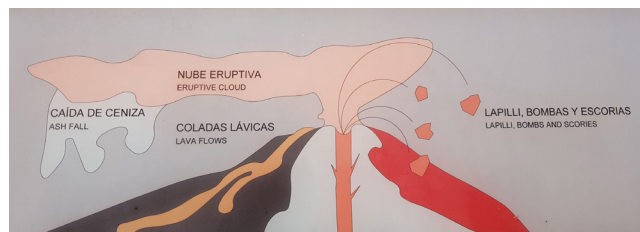
Cuatro apuntes sobre los piroclastos

Los piroclastos son materiales volcánicos que se proyectan al aire durante las fases explosivas de una erupción. *Cenizas*: constituidas por el polvo lávico que se mantiene en suspensión después de la erupción (menor de 2 mm). *Lapilli, rofe, picón, zahorra o greda*: son los fragmentos de tamaño medio, que oscilan entre los 2 y los 64 mm. En Lanzarote a estos se les llama rofe. En la agricultura de Lanzarote el enarenado es una práctica notablemente extendida utilizando el rofe como sistema agrícola tradicional. La elevada porosidad del lapilli permite retener pequeñas partículas de agua en su interior actuando como pequeños reservorios hídricos, fundamentales para las plantas. La utilización del rofe genera una mejo-

ra del rendimiento de los cultivos de secano y una considerable reducción del consumo de agua en los regadíos. A las partículas mayores de 64 mm se las denomina *bombas*; son lanzadas a distancia, pueden solidificarse en su trayecto aéreo, adquiriendo forma redondeada u oval en su movimiento rotacional y de caída o producirse en forma de salpicaduras (spatter) de lava que todavía están calientes al tocar el suelo, soldándose parcialmente entre sí, sin fluir y formando paredes o conos. La capacidad de las salpicaduras para pegarse permite que los conos sean empinados e incluso verticales.

Finalmente tenemos las *coladas*, que son lavas que fluyen y que a veces forman extensas superficies (mar de lavas). Existen diferentes tipos de coladas de lava: unas denominadas tipo “aa” muy viscosas, que al enfriarse forman una superficie áspera, rugosa e intransitable conocida como “malpaís”; y otras denominadas “pahoe-hoe”, más fluidas, que presentan una superficie lisa o con ciertas rugosidades que forman las llamadas lavas cordadas (Pérez-Chacón, 2014).

Los piroclastos más grandes se acumulan por gravedad en el área circundante del cráter y van construyendo el cono volcánico, según la modalidad de vulcanismo, intercaladas o no con coladas de lava. Cuando alternan los dos tipos de emisión, explosiva y efusiva, se forman conos estratificados, donde alternan capas de cenizas, poco coherentes, con otras de roca dura derivada de la solidificación. Estas características permiten la formación de laderas altas, generalmente de pendientes muy pronunciadas, que otorgan al volcán un perfil esbelto.



Esquema que aparece en los plafones explicativos sobre el origen de los diferentes piroclastos.

Volcán Caldera Colorada

Este volcán fue constituido durante la fase final de la erupción de Timanfaya, en abril de 1736. Su cráter se encuentra ocupado por potentes masas de lava fracturadas que son previamente visibles en la distancia. Los nombres de colorada, bermeja o roja son muy utilizados en Canarias. Hay un volcán, Montaña Roja, entre Playa Blanca y punta Pechiguera; hay otro, Montaña Bermeja, cerca de Los Hervideros; una Caldera Roja, al norte de Timanfaya; y el que nos ocupa, Caldera Colorada o Montaña Colorada. No debemos pues confundir los volcanes.

Hernández Pacheco también habla en su obra de este volcán (Hernández, 1907):

«El nombre de Montaña Roja alude al color rojo oscuro que dan a la montaña, sobre todo por su ladera oriental, las numerosas escorias, lapilli y fragmentos lávicos en extremo ligeros y porosos que cubren sus vertientes. Los nombres de Colorada, Roja y Bermeja, son muy usa-



Recorrido y paradas según plafón explicativo.

dos en Lanzarote como designaciones de montaña. Así es que existen dos montañas coloradas, ambas formadas durante la erupción de 1730 a 1736. La actual la designo en mi mapa con el nombre también de Cascabullo entre paréntesis y la otra, está situada al OSO, entre Pico Partido y Fuencaliente. En el mapa de Sapper, la montaña figura con una altura de 460 m; yo le encontré una altura sobre la llanura al pie del volcán, de 120 m. La pendiente forma un ángulo de 40 a 45 grados. Llegados a lo alto contemplamos otro espectáculo magnífico. El cráter tiene un diámetro de unos 250 m y la pared que lo circunda forma un anillo con una gran vuelta hacia el Norte. El fondo, situado a poca profundidad, está ocupado por un magnífico lago de lava que, por la rotura del Norte sale y desciende en anchos cordones, extendiéndose en abanico y formando corrientes lávicas que descienden de la montaña y avanzan hacia el Norte hasta chocar con la próxima y poco elevada montaña de Ortiz bifurcándose

y formando dos corrientes que pasan a uno y otro lado de ésta y acaban por confundirse con el campo lávico situado detrás de ella. El espectáculo es, como digo, verdaderamente interesante y da cabal idea del fenómeno eruptivo que allí se produjo. La impresión que causa es la de un recipiente lleno de la materia ígnea viscosa que lentamente fluye y corre como el agua de una fuente y que, de pronto, cesando la afluencia de nuevas cantidades de lava al cráter, ésta se solidificó dentro de él.

Grandes grietas en semicírculo, poco profundas y concéntricas con el borde oriental del cráter y entre sí, surcan el lago de lava, formando, la superficie de éste, no muy altos escalones a lo largo de ellas y ocupando más bajo nivel los del centro del cráter. Opina Sapper, y es explicación que convence, que tales grietas y hundimientos se formaron a consecuencia de la salida de la lava que quedaría fluida bajo la costra superficial solidificada.

Yo asocio los fenómenos que se verificaron en el inmediato cráter de Tinga (montaña Tingafa), con los que aquí se realizaron. Dado el aspecto y caracteres de uno y otro cráter y teniendo en cuenta algunos datos del relato de la gran erupción hecho por el cura de Yaiza, don Andrés Curbelo, testigo presencial del gran cataclismo que la isla experimentó en el siglo XVIII, me atrevo a suponer que, el volcán sobre el que estamos se alzó antes que su inmediato Tinga. Se verifica que, formado el cono volcánico por la acumulación de las escorias, su cráter se llenó de lava fluida, igual que el Mauna Loa de la isla Hawái. El peso de la materia fundida derramó la pared crateriana y por allí se precipitó el torrente ígneo. Pero los gases subyacentes que hacían ascender la materia lávica no continuaron, como sucedió en el cercano Cráter de los Cuervos, donde actúa hasta desocupar por completo el cráter y con su fuerza impulsiva lanzar al aire, convertida en escorias y lapillis, la masa líquida candente, sino que, probablemente, estos gases acumulados encontraron salida por el sitio cercano ocupado por Tinga, mediante violentísima explosión que rompiendo el suelo de la isla, la lanzó desmenuzada en grandes bloques sobre las laderas y base de Montaña Colorada. Juntamente con la lava líquida lanzada al aire se formó el montón de escorias y lapillis que rodea la abertura de Tinga y llenó la llanura inmediata. La mayor acumulación de bloques y demás materiales eruptivos que hacia el Este de la boca explosiva se encuentran, pudieran indicar que la impulsión no sería completamente vertical, sino oblicua al modo como el Strómboli lanza sus materiales.



Vista panorámica desde Montaña Colorada con el volcán Montaña Negra al fondo a la derecha. Foto: Xavier Rodríguez.

A causa de esta violentísima explosión, la fuerza impulsiva que hacía ascender la lava, dejó de actuar en el cráter de Colorada. La que lo ocupaba no aumentó con nuevo influjo sino que se vació en la forma y dirección dicha.»

Xenolitos

La palabra xenolito deriva del griego xenos (extraño) y lithos (roca), es decir, es aquella roca emplazada dentro de otra, con una composición y origen diferentes. Aquí nos centraremos en la descripción de los xenolitos mantélicos, que son fragmentos de rocas transportados a la superficie por el ascenso del magma que generó el evento volcánico. Estas rocas representan una evidencia muy importante para determinar las características petrológicas del manto superior, capa que se encuentra subyacente a la corteza terrestre (Ramírez, 2008).

Los magmas que se originan en el manto superior, como los basaltos, kimberlitas, lamproítas y lamprófiros, a menudo contienen fragmentos de roca (xenolitos) y de cristales (xenocristales), que se asume que son parte de la mineralogía del manto de donde proceden.

En los paseos alrededor de ambos volcanes podréis encontrar abundantes muestras de xenolitos del tipo peridotítico o tipo I (clasificación de Frey & Prinz), incluidos en los basaltos; no hablaremos aquí de otros xenolitos como los gabroicos o los metasedimentarios que tam-



Xenolito de gran tamaño con alteración superficial y matices marrón-rojizos que indican iddingsitización. La iddingsita es un agregado policristalino compuesto por esmectitas, clorita y goetita/hematites que frecuentemente aparece por alteración del olivino. Su aspecto es marrón rojizo y suele presentarse en los bordes o fracturas del olivino. Volcán Caldera Colorada. Foto: Xavier Rodríguez



Fragmento de lava del Caldera Colorada.
Foto: Xavier Rodríguez.



Fragmento de lava del Caldera Colorada con irisaciones por la goethita. Foto: Xavier Rodríguez.



Curioso fragmento alargado de lava, seguramente una especie de chorro solidificado que se partió posteriormente.
Fotos: Xavier Rodríguez.

bién se han referenciado en Lanzarote.

Las peridotitas, en general, son rocas silicatadas compuestas por minerales ricos en Fe y Mg. Son rocas generalmente oscuras, por lo que se denominan rocas máficas, y tienen un muy bajo contenido en sílice (<45%) por lo que deben considerarse rocas ultrabásicas. Los minerales que las componen son básicamente olivino, clinopiroxenos (aegirina, augita, diópsido, grossmanita o hedenbergita, entre otros) y ortopiroxenos (enstatita, ferrosillita,...) y pueden acompañarse de forma accesoria de otros minerales como anfíboles, plagioclasa, espinela, granate o flogopita.

Cuando hablamos de “olivino”, en este artículo estamos refiriéndonos a una serie mineral compuesta por las especies forsterita Mg_2SiO_4 y fayalita $Fe^{2+}_2SiO_4$ que contienen Mg y Fe en proporciones variables y no a los minerales del grupo olivino en general que aparte de fayalita y forsterita incluyen también muchas otras especies como glaucocroíta, kirschsteinita, laihunita, liebenbergita, monticellita o tefroíta, entre otras.

Para clasificar las peridotitas debe hacerse un estudio petrográfico en lámina delgada con el fin de realizar una clasificación modal del porcentaje de minerales que forman la roca. Los resultados se representan en el diagrama de clasificación olivino- ortopiroxeno – clinopiroxeno para determinar el nombre de la roca. Es recomendable también analizar la composición química de los minerales formadores mediante microsonda electrónica (Oliveiras, 2006).

Así, sería inadecuado identificar de forma genérica todas las peridotitas que encontremos como olivinos sin más o como dunitas, sin recurrir a un estudio petrográfico y composicional que nos oriente.

Hay un estudio sobre los cristales de silicatos incluidos en los xenolitos de las Islas Canarias en el que también se tratan otros aspectos generales de los xenolitos que quizás nos van a interesar más, sobre todo lo referente a su composición y las lavas acompañantes. En él se toman 50 muestras de La Palma, Tenerife, El Hierro y Lanzarote (Neumann, 1997). Las muestras obtenidas de cuatro localidades en Lanzarote resultan ser básicamente dunitas y harzburgitas con espinela, siendo raras lherzolitas y wehrlitas.

En general, las dunitas son peridotitas compuestas

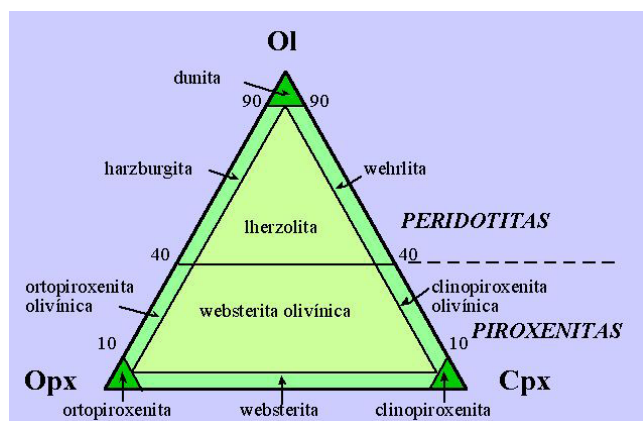
principalmente por olivino en un 90% junto con minerales accesorios como anfíbol, brucita, clorita, cromita y flogopita; las harzburgitas, tienen una composición de olivino entre el 40 y el 90% (ver diagrama), siendo el resto mayoritariamente ortopiroxeno y menos del 5% clinopiroxeno.

Según el citado estudio, el olivino de estas peridotitas, estaría formado sobre todo por forsterita (>89%), acompañado de diópsido de cromo y cromita, mientras que la flogopita que aparece en los de La Palma y Tenerife, no estaría prácticamente en los de Lanzarote.

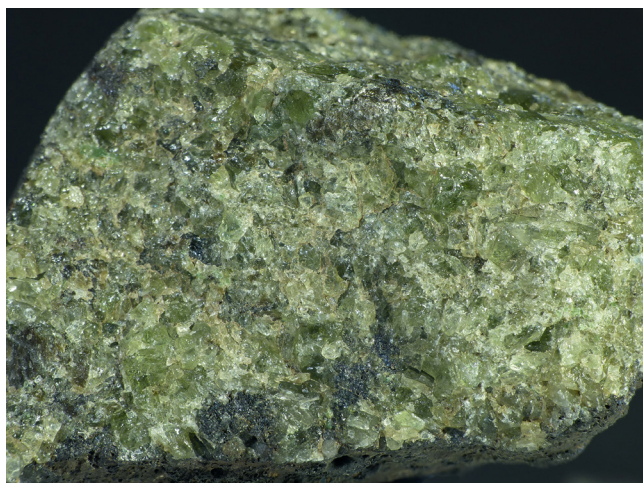
Los xenolitos de harzburgitas y los pocos de lherzolitas son protogranulares o porfiroclásticos (porfiroclastos son las piezas más resistentes de la roca original, difícilmente deformables o alterables), con tres generaciones de cristales. Las más antiguas son porfiroclastos de olivino y ortopiroxenos como granos de tamaño variable desde 25 mm; la segunda generación son neoblastos de olivino+diópsido de cromo+cromita+ortopiroxeno+flogopita con granos equidimensionales de < 1 mm, intercalados entre los porfiroclastos. Esta generación se asociaría a un calentamiento y metasomatismo durante el magmatismo de las islas Canarias. La tercera y más nueva generación de cristales estaría formada por microlitos de espinela, olivino y clinopiroxeno en pequeñas bolsas intersticiales.

Las dunitas y las pocas wehrlitas son entre porfiroclásticas y equigranulares. Los porfiroclastos de olivino están muy deformados mientras que los neoblastos y los equigranulares están moderadamente deformados. En ellas, los ortopiroxenos son muy escasos. Las dunitas de La Palma contienen flogopita y anfíboles (pargasita), raro en las de Lanzarote. Como ocurre en los basaltos en general de las Islas Canarias, las lavas que albergan los xenolitos son ricas en TiO_2 y sílices que varían en su saturación. Las mismas lavas albergan diferentes tipos de xenolitos sin haber diferencias en su composición.

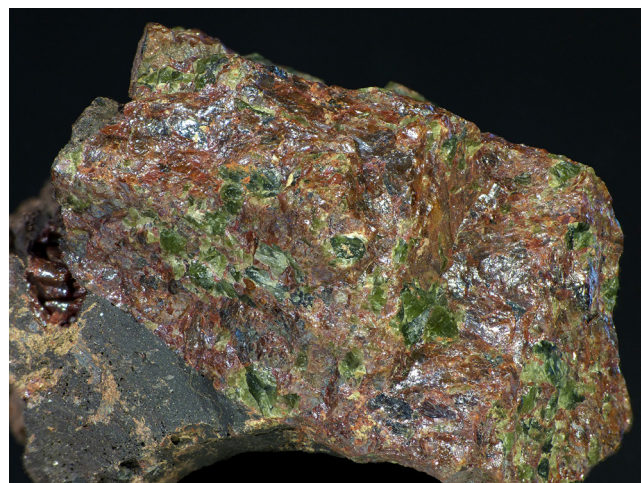
En un estudio previo del mismo autor dedicado sólo a Lanzarote (Neumann, 1995), había llegado a las siguientes conclusiones: « los xenolitos de espinela-harzburgita de Lanzarote representan fragmentos de un antiguo manto litosférico suboceánico altamente refractario similar al encontrado debajo de El Hierro en la parte occidental de la cadena de Islas Canarias. Este manto ha sido modificado de alguna manera a través de una combinación de extracción de fusión y metasomatismo causado por la infiltración de derretidos de silicato rico en Fe-Ti y fluidos de CO_2 , probablemente en asociación con la formación de las Islas Canarias. También los xenolitos de dunita-espinela muestran afinidades oceánicas, pero no están directamente relacionados con las harzburgitas por fusión parcial. Las estimaciones de temperatura indican un alto gradiente geotérmico en el manto superior bajo Lanzarote, $1100^\circ C$ a ≥ 26 km de profundidad, y una litosfera correspondientemente adelgazada (≥ 27 km). Esto implica condiciones mucho más calurosas que las esperadas en el manto litosférico suboceánico “normal” de una edad correspondiente a la de África Occidental, y condiciones más cálidas bajo Lanzarote que en las Islas Canarias occidentales.»



Clasificación modal de rocas ultramáficas basada en la proporción de olivino (Ol), ortopiroxeno (Opx) y clinopiroxeno (Cpx) (Según Streckeisen, 1973).



Peridotita del volcán Caldera Colorada en la que se aprecian zonas más oscuras, seguramente algún ortopiroxeno. C.v.: 5 x 4 cm. Foto: Xavier Rodríguez.



Peridotita del volcán Caldera Colorada con alto grado de iddingsitización. C.v.: 4 x 2 cm. Foto: Xavier Rodríguez.

Bibliografía

- ANGUITA, F. y HERNÁN, F. 1975. "A propagating fracture model versus a hot spot origin for the Canary Islands". *Earth and Planetary Science Letters*, vol 27(1), pp. 11-19.
- ANGUITA, F. y HERNÁN, F. 2000. "The Canary Islands origin: a unifying model". *Journal of Volcanology and Geotherm Research*, 13, pp. 1-26. http://eprints.sim.ucm.es/25618/1/1-s2.0-S0377027300001955_01.pdf
- ARAÑA, V. y ORTIZ, R. 1991. *The Canary Islands: Tectonic, magmatism and geodynamic framework*. Magmatism. Capítulo 9 en: "Magmatism in extensional structural settings – the Phanerozoic African Plate" (A. B. Kampuzo y R. T. Libala, Eds). Springer, New York, pp. 209-249.
- CARRACEDO, J.C. ; RODRIGUEZ BADIOLA, E. 1993. "Evolución geológica y magmática de la Isla de Lanzarote (Islas Canarias)". *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* V. (núm. 4), pp. 25-58. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/3086/1/Evolucion%20Lanzarote-RevAcadCanCien.pdf>
- CARRACEDO, J. C. ; DAY, S. ; GIULLOU, H. ; RODRIGUEZ-BADIOLA, E. et als. 1998. "Hotspot volcanism close to passive continental margin". *Geological Magazine*, 135, pp. 591-604.
- CARRACEDO, J. C. ; DAY, S. ; GIULLOU, H. ; RODRIGUEZ-BADIOLA, E. et als. 2001. "Geology and volcanology of La Palma and El Hierro, Western Canaries". *Estudios Geológicos*, 57, pp. 175-273. <https://acceda.ulpgc.es:8443/bitstream/10553/383/1/1463.pdf>
- COELLO, J. et al (1992). "Evolution of the eastern volcanic ridge of the Canary Islands based on new K-Ar data". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. Vol.54 Issues 1-4, pp. 251-274. Obtenido de: <http://eprints.ucm.es/43129/1/1992%20Lanzarote%20Coello.pdf>
- HERNÁNDEZ PACHECO, Eduardo. (1907-1908). *Por los campos de lava. Relatos de una expedición científica a Lanzarote y a las Islas Canarias. Descripción e historia geológica*. Editado por la Fundación César Manrique, Lanzarote, pp. 86-89, 95-96. http://fcmannrique.org/recursos/publicacion/4d2da40eporloscamposdelava_1.pdf
- HOERNLE, K. A. & SCHMINCKE, H. U. 1993. "The role of Partial Melting in the 15-Ma Geochemical Evolution of

Gran Canaria: A Blob Model for the Canary Hotspot". *Journal of Petrology*. Vol. 34, pp. 599-626.

-MARTINEZ PUEBLA, E. ; PRIETO RUIZ, J. ; CENTELLAS BODAS, A. (2005). *Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya*. Edita: O. A. Parques Nacionales. 158 pp.

- NEUMANN, E.-R. ; WULFF-PEDERSEN, E. et als. (1995). "Petrogenesis of spinel harzburgite and dunite suite xenoliths from Lanzarote, eastern Canary Islands: Implications for the upper mantle". *Lithos*. vol. 35, 1-2, pp. 83-107.

- NEUMANN, E.-R. AND WULFF-PEDERSEN, E. (1997). "The Origin of Highly Silicic Glass in Mantle Xenoliths from the Canary Islands." *Journal of Petrology*. Vol. 38, núm. 11, pp. 1513-1539. <https://academic.oup.com/petrology/article/38/11/1513/1513044>

- PÉREZ-CHACÓN ESPINO, E. ; YANES LUQUE, A. (2014). XXIX JORNADAS DE CAMPO DE GEOGRAFÍA FÍSICA. Lanzarote. Obtenido de : <http://www.gi.ulpgc.es/ggma/ggma/wp-content/uploads/2014/10/Guia-de-campo.pdf>

-RAMIREZ FERNANDEZ, J.A.; TREVIÑO CÁZARES, A.; VELASCO TAPIA, F.(2008). "Xenolitos peridotíticos del manto: una oportunidad de investigación hacia las profundidades de la tierra". *Ciencia UANL*, vol. 10, núm. 1, pp. 51-55. <http://eprints.uanl.mx/1865/1/XENOLITOS.pdf>

-RODRIGUEZ LOSADA, José Antonio (2000); *Las islas Canarias y el origen y clasificación de las rocas ígneas*. Universidad de La Laguna. Tenerife.

-SÁNCHEZ-GUZMÁN, J.; Abad, J. (1986). "Sondeo geotérmico Lanzarote-1: Significado geológico y geotérmico. *Anales de Física / Serie B*, Aplicaciones, Métodos e Instrumentos, Madrid, vol. 82, pp. 102-109.

-OYARZUN, R. et als. 1997. "Opening of the central Atlantic and asymmetric mantle upwelling phenomena: implications for long-lived magmatism in western North Africa and Europe". *Geology*, 25, pp. 727-730.

Webs consultadas

<http://geosfera-sgp.blogspot.com.es/2011/10/la-erupcion-de-el-hierro-y-el-origen-de.html>

L'insòlit meandre abandonat del riu Calders (Calders, Moianès)

ISAAC CAMPS GAMUNDI (TERRASSA)



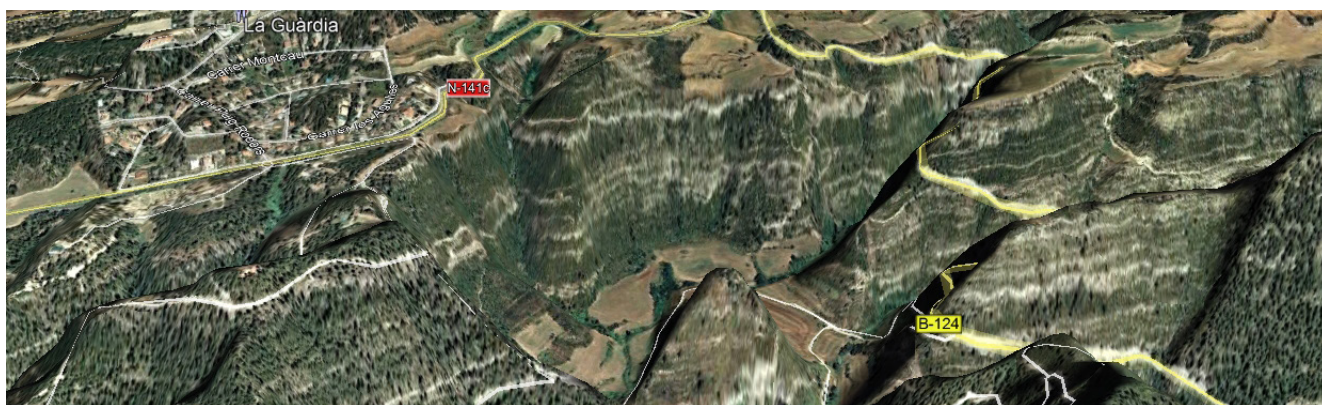
La gènesi i evolució d'un meandre és un clàssic de l'assignatura de geologia de secundària. Quasi tots els llibres de text reproduïxen el mateix esquema i probablement no tindríeu cap problema en dibuixar-lo vosaltres mateixos. El lloc comú fa referència als meandres com una morfologia pròpia del curs baix dels rius. Allí, la pendent és tant suau i el riu està tant poc encaixonat (o gens), que divaga fent esses com un borratxo de tal manera que qual-sevol crescuda trenca el punt d'estrangulació.

Cicle rere cicle es forma al llarg del canal principal un rosari de llacunes i cicatrius en forma de mitja lluna que corresponen als meandres abandonats. Impressiona observar les senyals d'aquest dinàmica en les fotos aèries d'alguns grans rius.

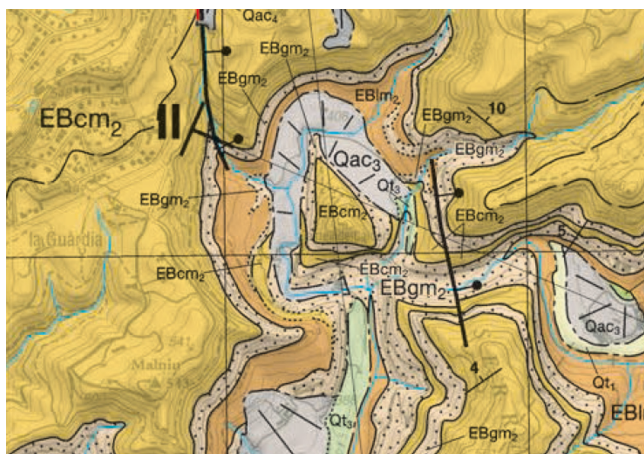
Però el meandres no són privatis dels cursos

baixos de topografia horitzontal. També en trobem d'encaixats en roca; ara bé, aquests tenen una dinàmica de formació i abandonament molt més lenta i generaren morfologies diferents. El meandre abandonat del riu Calders al seu pas per la població homònima, al sud-oest del Moianès, és un exemple paradigmàtic d'aquest tipus de geoforma al nostre país. És un lloc d'interès geològic i paleontològic destacat dins del Geoparc de la Catalunya Central, freqüentat per algunes visites divulgatives i al qual cal sumar altres elements patrimonials com el Castell de Calders, el Molí del Castell, la Poua (un pou de glaç), etc.

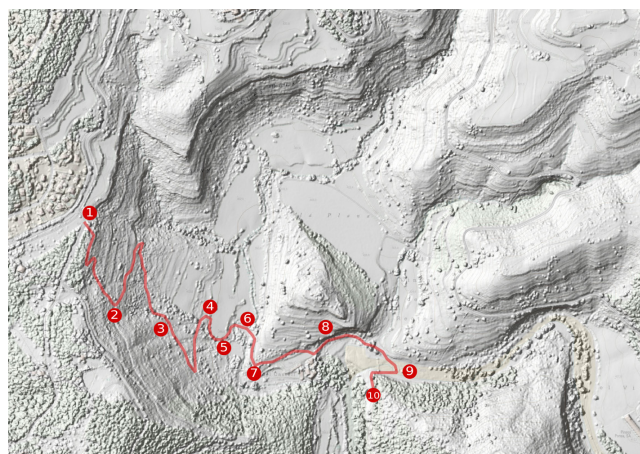
Us proposo un recorregut per tal d'observar alguns punts interessants tot llençant algunes hipòtesis sobre la seva gènesi i evolució.



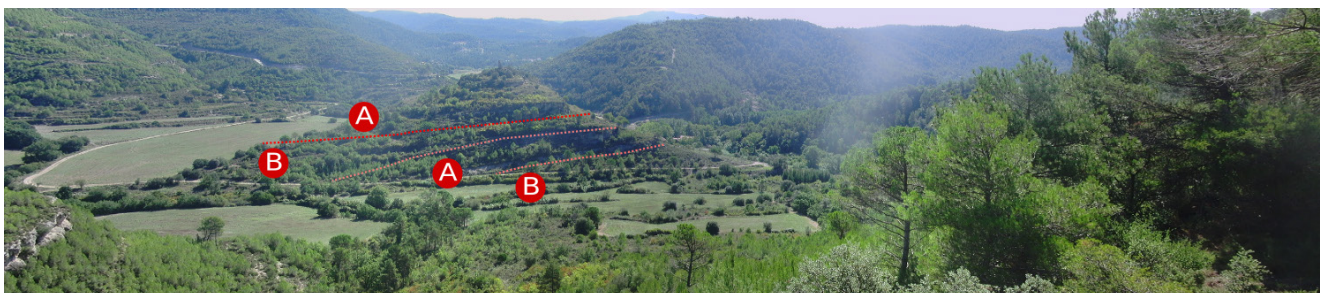
Google Earth.2017. Institut Cartogràfic de Catalunya. [Ortofoto amb elevació 3D on es veu el meandre. Recuperada el 10 de novembre de Google Earth.



Esquema geològic del meandre i el seu entorn (ICGC, 2010).



Recorregut amb les parades principals. Entre els punts 8 i 9 es produeix l'estrangulament del meandre.



Els materials de tipus A, més resistents a l'erosió, corresponen a calcàries amb intercalacions de gresos i margues (EBcm₂ segons el mapa del ICGC). Els materials de tipus B són gresos i conglomerats grisencs (EBgm₂). Foto de l'autor.

Punts de l'itinerari

Parada (1). Mirador.

S'hi arriba des de la N-141c de Navarcles en direcció Calders. Cap el quilòmetre 15,5 trobareu un indicador a mà dreta vers la Urbanització La Guàrdia. D'aquest trencall surt frontalment una pista asfaltada paral·lela a la carretera que porta fins el mirador. Des d'aquí és té una bona perspectiva de conjunt. Al mig destaca un turó isolat coronat pel castell enrunat de Calders i, als seu peus, un anell de camps de conreu que corresponen a l'antic meandre, avui abandonat i reblert de sediments.

El turó té un relleu esglaonat que respon a la intercalació de dos tipus de materials bartonianians (eocè) de diferent reologia (A i B), tot i que al llarg del camí de baixada trobarem un tercer tipus de formació que no està present al turó del castell.

Parada (2). Camí del mirador a la base.

El camí baixa per entremig d'una pobra pineda de pi blanc i matolls, testimoni esforçat d'una vegetació que malda per créixer enfront els repetits incendis i un sòl sec i pobre. Al llarg d'aquesta pista podem observar els materials carbonatats (EBcm₂) d'aquest geòtop.



A dalt: Detall de les calcàries noduloses, amb abundants restes de fauna. S'interpreten com a fàcies escull. Abaix: Un dels elements més destacats són els coralls. Foto: M^a Dolors Márquez.



Les roques calcàries són de dos tipus: noduloses i granuportades. Les noduloses, com l'aflorament de la foto, contenen fauna abundant (coralls, foraminífers, bivalves, gastròpodes, equínids...). Formen capes de potència mètrica i continuïtat lateral quilomètrica (foto: autor).



Les calcàries noduloses destaquen en el paisatge per la seva resistència enfront l'erosió respecte els gresos. És un factor a tenir en compte a l'hora d'explicar la gènesi del meandre (foto de l'autor).

Parada (3). Aflorament de margues i margues sorrenques. Es tracta d'un aflorament de margues i margues sorrenques amb intercalacions de gres (EBlm₂) que no afloren en el turó del Castell.



Les margues i margues sorrenques, amb intercalacions de gres, tenen un color gris blavós i una potència mètrica. S'interpreta com a fàcies de prodelta (foto de l'autor).



Alguns nivells contenen nummulits en abundància. (Fotografia de M^a Dolors Márquez).

Parada (4). Cruïlla del camí amb els camps de conreu. Després de les margues, tornem a trobar un paquet de calcàries noduloses i finalment, arribant al límit amb els camps de conreu, de nou els gresos i conglomerats grisencs (EBgm₂).



Els trams detrítics s'interpreten com a fàcies de prodelta. Contenen alguns nivells conglomeràtics prims amb abundants còdols perforats per organismes (foto de l'autor).

Parada (5). Camps de conreu.

Superats els materials del substrat, arribem als primers camps de conreu. Interpretem que s'assenten sobre sediments que han reblert l'antic canal del riu Calders. Aquest materials podrien tenir com a mínim quatre orígens:

- restes de les terrasses fluvials anteriors a l'abandonament del canal
- reble de pendent procedent dels vessants
- sediments al·luvials aportats pels torrents que baixen dels vessants (Torrent de la Querosa, Torrent de les Fonts i Sot de l'Om).
- els braços de riu que queden aïllats en tallar-se el meandre formen una llacuna típica en forma de mitja lluna. S'hi genera un ambient lacustre-pal·lustre ric en fang i matèria orgànica. Ara per ara, vist l'actual cabal del Calders és poc probable que es formés un dipòsit potent d'aquest tipus, però també cal tenir en compte dos factors:
 - que en el període en que això va tenir lloc, el clima fos més plujós i per tant que el cabal fos més abundant
 - que els torrents de la Querosa, de les Fonts i el Sot de l'Om, poc o molt, contribuïssin a mantenir llacunes semipermanents o, si més no, un patamoll

A falta d'un estudi de camp més detallat sobre el rebliment quaternari, es poden observar alguns afloraments en talussos dels camps.



Dipòsits quaternaris poc consolidats formats per carells centimètrics, en una matriu de sorra i argila i sense granuloclassificació aparent. Procedirien de dipòsits al·luvials i col·luvials (foto de l'autor).



En aquests dipòsits trobem algun gastròpode terrestre i petits motlles d'arrels calcificats (foto de l'autor).



Sobre els dipòsits cantelluts destaca un paquet mètric pel·líc, amb cimentació carbonatada. Aquesta sedimentació fina podria ser indicativa d'algun tipus d'ambient pal·lustre en un ambient àrid? O a un paleosòl? (foto de l'autor).



Parada (6). Gual sobre el torrent de la Querosa.

El camí forma un petit gual entre els esbarzers per a superar el desnivell del Torrent de la Querosa. Aquest torrent neix a Serrat de la Creueta i desemboca en el sector NE del meandre del Calders. Un cop dessecat i colmatat l'antic meandre, resseguiria el seu curs en sentit antihorari (el que li seria propi originàriament) alhora que s'encaixaria en el rebliment quaternari, ben bé 1-1,5 m.

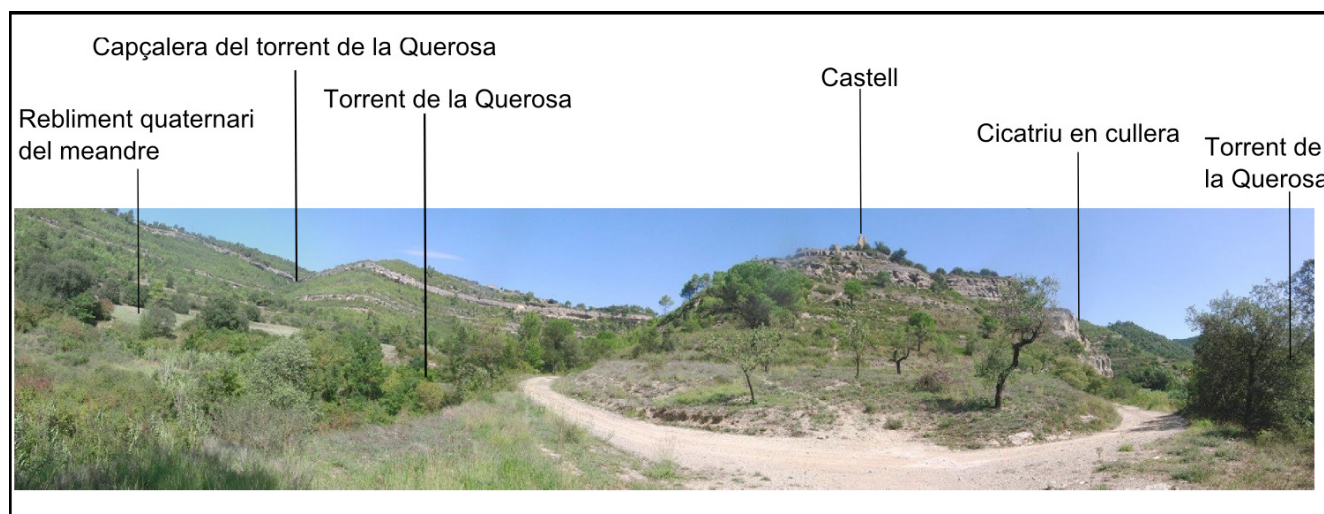


Gual en el torrent de la Querosa (foto de l'autor).

A la imatge de l'esquerra, una altra resta paleontològica curiosa: són aquestes galeries subhoritzontals amb un reompliment en menisc d'argiles (foto de l'autor).

Parada (7). Base del turó del Castell.

Superat el gual del Torrent de la Querosa, arribem a la base del Turó del Castell des d'on tenim una panoràmica general d'aquest sector.



Les calcàries noduloses destaquen en el paisatge per la seva resistència enfront l'erosió respecte els gresos. És un aspecte a tenir en compte a l'hora d'explicar la gènesi del meandre (foto de l'autor).

Parada (8). Base de la cinglera.

El camí continua uns metres al peu del turó per un estret pas cimentat sota una cinglera vertical despullada de vegetació i amb nombrosos blocs despresos, de grans dimensions, als seus peus.

Aquesta cinglera presenta una peculiaritat remarkable i és el seu perfil en cullera. Això suggereix dos orígens:

- és un perfil còncav traçat per l'antic riu Calders i anterior a l'estrangulament, sense més conseqüències. Els blocs als seus peus són blocs caiguts recentment.
- és la cicatriu d'un lliscament lístric. Els blocs en són, majoritàriament, restes que el riu encara no s'ha endut. L'esllavissament podria haver-se ocasionat en dos moments diferents:
 - la progressiva erosió de l'estrangulament i la seva apertura final descalfen la base del turó: és una esllavissada posterior al bypass.
 - l'esllavissada és anterior al bypass i el que fa és obrir-lo o accelerar la seva aparició.

Arribats a aquest punt, ja veiem dos saltants d'aigua: l'actiu del bypass del torrent de Calders i el sec del Torrent de les Fonts.



L'esquerda que es veu al fons correspon al canal que ha entallat el Calders en els gresos de la formació EBgm₂. Fixeu-vos sobretot en el paquet calcari a la base del bosc. Aquest paquet és la clau de tot. La continuïtat de les dures calcàries EBcm₂ fins al peu del turó del castell s'hauria anat fent cada cop més estreta, per l'erosió, fins "trencar-se la presa" i desaparèixer. Desaparegut el mur es genera el bypass, saltant l'aigua a un nivell inferior del mateix torrent. En primer terme, ple de vegetació, hi ha un altre entallat que ha excavat el torrent de les Fonts, de caràcter molt menys cabalós i més esporàdic. Té la peculiaritat de que aquest torrent hauria canviat de sentit: abans de la colmatació del braç abandonat hauria tingut sentit antihorari i després de la colmatació del braç abandonat, sentit horari (foto de l'autor).



Cinglera amb cicatriu en cullera (foto de l'autor).



Detall del saltant d'aigua i de la desembocadura del Torrent de les Fonts (foto de l'autor).



L'aigua es distribueix seguint un malla de diàclasis. El color verdós de l'aigua, l'abundant vegetació i la pudor de claveguera ens indiquen que el riu, dissortadament, està força eutrofitzat (foto de l'autor).

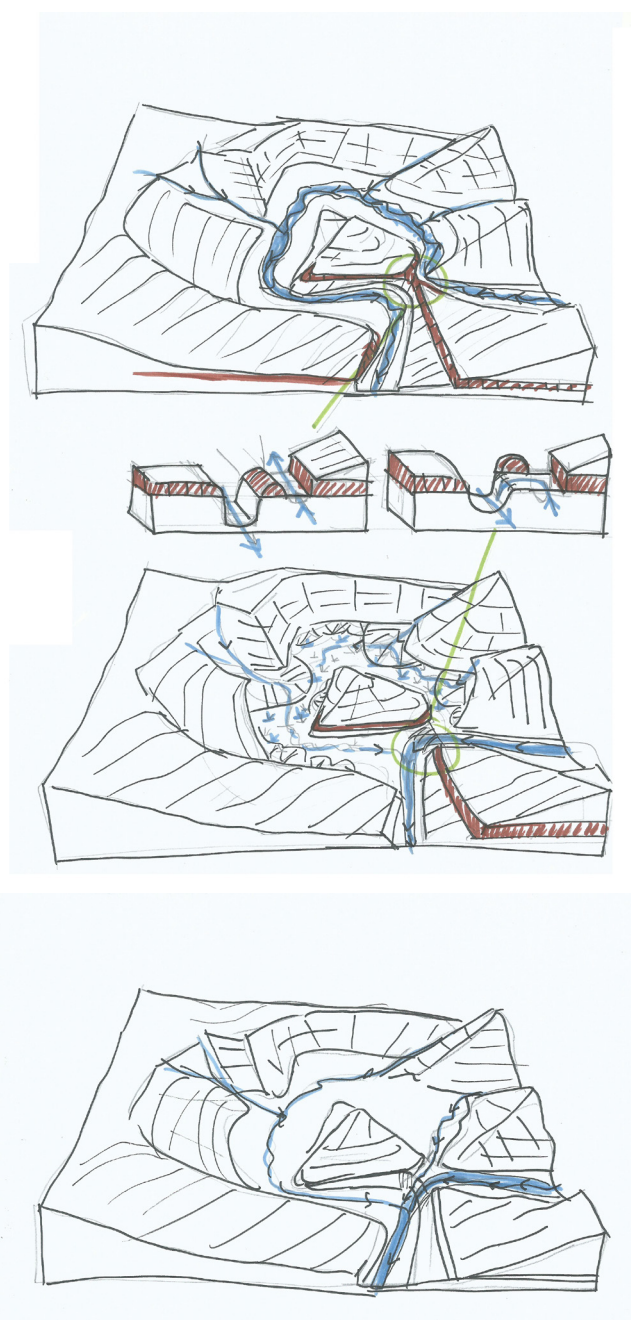
Parada (9). Llera del Calders.

El riu Calders no és gaire cabalós i es parteix en multitud de braços que aprofiten la xarxa de diàclasis sobre els gresos EBgm₂. És un bon punt per a mostrar com s'estructura una xarxa més o menys ortogonal de diàclasis

Finalment us proposo una síntesi que planteja una hipòtesi de com ha evolucionat el meandre del Calders.

En un moment indeterminat (figura superior) tenim que el Turó del Castell està unit per un estret istme calcari (estrat de color marró) a "terra ferma", a mode de una petita península. El torrent dóna la volta al Castell i els dos braços queden a poca distància l'un de l'altre més o menys on és l'actual Molí, però a cotes diferents (lògic: el riu va pendent avall). Per la raó que fos (erosió fluvial? esclavissada en el turó del Castell?) el riu supera l'istme (figura inferior) i fa un bypass. La part del meandre abandonada es comença a reblir de sediments. Per una banda, es podrien formar zones entollades i per l'altra, com no hi ha un curs actiu que "netegi" la llera, s'acumulen dipòsits al·luvials dels torrents tributaris (Torrent de les Fonts, Torrent de la Querosa, Sot de l'Om) i enderrocs de les vessants.

En un moment donat (figura superior), el Torrent de les Fonts deixa de circular en sentit antihorari, completant la volta al Turó del Castell, i ho fa en sentit horari, directament al nivell inferior del Torrent de Calders. Una hipòtesi raonable del perquè, podria estar en la pròpia acumulació al·luvial al peu del relleu formant un relleu positiu que ha desviat el torrent cap un costat. Amb el temps, ambdós torrents han anat entallant un solc en els gresos.



Isaac Camps Gamundi (blocdecamp@gmail.com)

Seguint els *Xaragall* amb el professor Mata-Perelló: mines de Bellmunt

JOSEP MARIA MATA-PERELLÓ I ORIOL TOMASA GUIX(MANRESA), XAVIER RODRÍGUEZ (TERRASSA), CARLES RUBIO (ABRERA)

Amb aquesta secció i de la mà del professor Josep M. Mata-Perelló tornarem a fer els recorreguts publicats a la revista *Xaragall*, actualitzant les indicacions i els continguts, aportant iconografia d'interès geològic i mineralògic i presentant nous recorreguts que encara no s'han publicat.

Seguirem en aquesta ocasió amb el "**Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les zones meridionals del terme municipal de Bellmunt del Priorat (entrant al del Masroig): mina "Renania", mina "Joaquina Primera", mina "Eugenia", mina "Regia", mina "Lagarto", mina del Barranc Fondo i al Puig Roig del Roget (Conca minera del Priorat).**" Aquest recorregut ha estat revisat el 17 de Desembre del 2017 i es la reedició de part del mateix recorregut a la revista *Algeps* nº 612, el desembre del 2012.

ADVERTIMENTS PREVIS

Com en altres recorreguts de RECERCA GEOLÒGICA I MINERALÒGICA ..., si es disposa del temps suficient, poden efectuar-se passant per totes les parades i filloles. En cas contrari, recomanem prescindir de les anomenades PARADES -CONDICIONALS.

També cal demanar abans de començar el recorregut de l'itinerari, quin es l'estat de les pistes i dels camins per on discorrerà, en algun dels seus trams. En aquest itinerari, es transitarà per camins no gaire bons per tal d'anar a diverses mineralitzacions i mines situades a diferents indrets del terme de Bellmunt del Priorat.

Per altra banda, recomanem tenir una cura extrema de la natura, evitant qualsevol forma d'agressió sobre ella, o de fer-n'hi un mal ús del que en ofereix la nostra mare Terra.

BREU INTRODUCCIÓ

El recorregut del present itinerari discorrerà íntegrament, per la *Serralada Prelitoral Catalana* (integrant del *Sistema Mediterrani*, una de les tres unitats geològiques que constitueixen Catalunya). Així, en aquest itinerari pels voltants del terme municipal de Bellmunt del Priorat, sols es transitarà per la *Serralada Prelitoral Catalana*, una de les quatre sotsunitats que constitueixen l'esmentat *Sistema Mediterrani*.

Així, al llarg de la totalitat del recorregut de l'itinerari, trobarem quasi exclusivament afloraments dels materials paleozoics del Carbonífer. Aquests materials (nivells d'esquistos i de quarsites, així com dics de roques granítiques), pertanyen a aquest període. Tanmateix, transitarem prop dels afloraments dels materials detrítics (gresos i calcutites, de tonalitats rogenques) del Triàsic Inferior (del Buntsandstein), alhora que es faran força evidents afloraments propers dels materials carbonatats del Triàsic Mig, concretament del Muschelkalk Inferior. Tot i així, a la darrera aturada del recorregut, transitarem pels afloraments dels materials rogenques: els gresos del Buntsandstein.

Per altra banda, aquest itinerari discorrerà per una sola comarca: la del Priorat (i majoritàriament pel municipi de Bellmunt del Priorat). Per altra banda, aquest recorregut es desenvoluparà totalment dintre del Futur *Parc Geològic i Miner del Priorat*.

OBJECTIUS FONAMENTALS

Al llarg del present recorregut, si s'escau, s'intentaran aconseguir el següents objectius fonamentals:

- 1.- Estudi de l'estructura del *Sistema Mediterrani*, al llarg del recorregut de l'itinerari. Així, ens centrarem fonamentalment en la *Serralada Prelitoral Catalana*, per on tindrà lloc el recorregut d'aquest itinerari.
- 2.- Estudi i observació dels materials paleozoics (del Carbonífer, fonamentalment) que constitueixen la *Serralada Prelitoral Catalana*, entre els quals discorrerà la totalitat del recorregut de l'itinerari. Així, al llarg d'aquest recorregut, anirem trobant afloraments dels esquistos i quarsites del Carbonífer. Alhora trobarem diverses roques intrusives, de la mateixa edat, com granits, granodiorites, leucogranits i pòrfirs.
- 3.- Estudi, a distància, dels afloraments propers dels materials que constitueixen la *Serralada Prelitoral Catalana*, tot i que no arribarem a tallar-los en aquest recorregut. Així, veurem els afloraments propers dels materials triàsics del Buntsandstein (amb nivells de gresos i calcutites roges). També dels afloraments carbonatats (calcaries i dolomies) del Muschelkalk Mig. Aquests materials els trobarem prop del recorregut, al Sud del mateix, formant part dels relleus de *Lo Sarraí* i de *Los Colls Rojos*. També trobarem aquests materials a l'*Ereta de les Bruixes* i a la *Morlanda*, així com al *Puig Roig*.
- 4.- Estudi de diverses mineralitzacions situades entre els materials paleozoics i mesozoics de la *Serralada Prelitoral*. Entre aquestes, farem esment de
 - 4A. les mineralitzacions filonianes de Pb-Zn, que trobarem a diversos indrets del terme de Bellmunt del Priorat, encaixades entre els materials del Carbonífer. Els veurem a diverses explotacions mineres, com

a la mina “Renania”, a la mina “Eugenia” o a la mina “Lagarto”, entre altres indicis.

4B. les mineralitzacions estratiformes de Mn, que trobarem a la mina “Joaquina Primera”, encaixades entre els materials del Carbonífer.

5.- Observació d’algunes explotacions subterrànies mineres antigues, com les situades als indrets esmentats dintre de l’apartat anterior, ubicades dintre de la *Serralada Prelitoral Catalana*.

6.- Observació de les tasques de restauració, si s’escau, efectuades sobre les explotacions anteriors.

7.- Observació dels diferents indrets relacionats amb el *Patrimoni Geològic i Miner*, que es vagin trobant al llarg del present itinerari. Dintre d’aquest, cal fer esment del relacionat amb el *Museu de les Mines de Bellmunt del Priorat*, situat a la mina “Eugenia”.

DESCRIPCIÓ DEL RECORREGUT DE L’ITINERARI

El recorregut del present itinerari començarà al municipi de Bellmunt del Priorat, per tal de recórrer part del terme i finalitzar al del Masroig, després de passar per diverses antigues explotacions mineres.

Així, en primer terme, el recorregut es dirigirà cap a la mina “Renania” (utilitzant, en part la carretera TP – 7101, que condueix a Falset). Posteriorment, caldrà anar cap a la mina “Joaquina Primera”, per on es farà una altra parada. Posteriorment, es regressarà a Bellmunt del Priorat, fent una aturada a la mina “Eugenia”. Després, des del darrer poble esmentat, caldrà continuar per la carretera local que condueix cap al Molar, fent una aturada a les labors inferiors de la mina “Regia”. Tot seguit, seguint per la carretera anterior, ens caldrà agafar un camí, per l’esquerra, per tal d’apropar-nos a la mina “Lagarto”.

Posteriorment, seguint el sender del Priorat que comunica Bellmunt amb el Puig Roig, ens caldrà continuar per ell, apropant-nos al Barranc Fondo (on hi ha la mina “Ramona”), arribant posteriorment al Puig Roig del Roget, on finalitzarà aquest recorregut, ja dintre del terme del Masroig.

Totes les aturades es poden localitzar a *MinerAtlas* i a l’adreça de *wikiloc*:

<https://es.wikiloc.com/rutas-senderismo/itinerari-geologic-i-miner-pel-terme-de-bellmunt-del-priorat-entrant-al-del-masroig-17649783>

El plànol geològic a consultar és: Mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50.000 nº 29, Priorat, que es pot descarregar aquí: <http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Cartografia-geologica-i-geotematica/Cartografia-geologica/Mapa-geologic-comarcal-de-Catalunya-1-50.000/Mapa-geologic-comarcal-de-Catalunya-1-50.000>

L’itinerari, serà d’uns 11’3 Km, a través dels quals farem set aturades. El recorregut començarà a una alçada d’uns 272 metres, a Bellmunt del Priorat. Després anirà pujant fins arribar als 325, a la mina “Renania”. Després baixarà fins als 230 metres, prop de Can Pallejà, a la mina “Joaquina Primera”. Posteriorment, en fer el recorregut invers cap a Bellmunt, tornarà a pujar i a baixar. Així, se seguirà baixant després fins als 128 metres, prop de la mina “Lagarto”. Des d’aquí, fins al final, anirà oscil·lant entorn als 150 metres.



Google Earth.2017. Institut Cartogràfic de Catalunya. [Ortofoto on es localitzen totes les aturades d’aquest recorregut]. Recuperada el 10 de novembre de Google Earth.

PARADA 1. ANTIGA MINA “RENANIA” O MINA ‘DELS ALEMANYS’ (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Tot i que el recorregut de l'itinerari el començarem a Bellmunt del Priorat, concretament a la cruïlla d'entrada al poble, ens caldrà sortir del mateix per la carretera local TP – 7101, en direcció Falset. Ben aviat trobarem per la dreta el camí que es dirigeix cap al Mas d'en Gil. Agafant-lo, aviat trobarem el trencall (també per la dreta) que es dirigeix cap a l'antiga mina “Renania”. Aquí farem la primera aturada d'aquest itinerari. La farem a uns 1'2 km del poble abans esmentat, pujant uns 50 metres.

Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/404>

En aquest recorregut, primer hem tallat els materials paleozoics (esquists i quarzites) del Carbonífer. També n'hem trobat de granítics i granodiorítics del mateix període. Aquests materials es troben situats dintre de la *Serralada Prelitoral Catalana*, per on farem la totalitat del recorregut d'aquest itinerari.

La mina es relaciona amb unes mineralitzacions filonianes associades a una fractura que talla els materials paleozoics; tot i així, és una mineralització de tipus “sed-ex”. Entre els diferents minerals presents cal fer esment de la GALENA, ESFALERITA, ANKERITA-DOLOMITA, CALCITA, MARCASSITA en petits cristalls sobre calcita i molts dels que esmentarem a les properes aturades.

Cal dir que els filons no són gaire potents: d'uns 2 – 3 cm de potència.

Cal fer esment de que en aquest indret es trobava un interessant “castellet” de 9 m. d'alçada, el qual constitueix part del nostre patrimoni miner. Possiblement és el millor conservat de l'extensa zona minera del Priorat i creiem que cal tenir força cura de la seva conservació. Es va traslladar el 1999 a la seva localització actual, la plaça de la mina “Eugenia”, on anirem a una de les properes aturades d'aquest itinerari. Pel que fa al pou situat sota l'anterior castellet, encara es troba obert i es pot accedir per una finestreta que hi ha a la base de l'estructura que suportava el castellet. Es de secció rectangular i té una fondària d'uns 120 - 135 metres.

Aquest pou mestre dóna servei a tres nivells de galeries. La segona planta està comunicada amb l'exterior mitjançant una galeria de desguàs que surt pel vessant sud del barranc situat al costat dret de la carretera anant de Falset a Bellmunt. <https://mineratlas.com/location/405>

Aquesta mina té un segon pou a uns 500 metres en direcció sud-oest, que correspon a l'antiga mina del Cros Rich, situat junt al Mas d'en Gil (Abella, 2008).



Mina “Renania” cap el 1920. Editorial Fotogràfica Barcelona nº 9. Arxiu: Joan Rosell.



Foto actual de la mina, el camí passa a mitja alçada dividint el talús dels terregalls. Foto: Xavier Rodríguez.



Cristalls de marcassita sobre calcita. C.v: 9 mm. Col. i foto: Pep Ignacio.



Pou mestre sota el castellet vist per una finestra lateral. Foto: Xavier Rodríguez.



Cristalls de calcita. Mides: 11 x 5 x 5 cm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.

PARADA 2. MINA “JOAQUINA PRIMERA” o MINA DEL MAS PALLEJÀ o MINA ‘DEL REBAÑO’, (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Després de realitzar la parada anterior, cal continuar cap a ponent pel camí que es dirigeix cap al Mas d'en Gil. Més endavant, en trobar el camí del Mas Pallejà, ens caldrà agafar-lo. Així, després d'arribar-hi i de sobrepassar-lo lleugerament (uns 250 metres), arribarem prop de l'Ereta de les Bruixes. Abans d'arribar-hi, trobarem les restes de l'antiga mina “Joaquina Primera”. Aquí farem una aturada, a uns 2 Km de l'anterior, havent baixat ara quasi uns 95 metres.

En aquest recorregut, hem anat trobant afloraments dels materials paleozoics del Carbonífer, dels qual n'hem parlat anteriorment. Així, hem trobat uns nivells d'esquistos i de quarzites. Tanmateix, hem trobat afloraments de roques ígnies. Així, ara a l'indret de la parada, hem trobat afloraments dels esquistos i quarzites. Tot i així, ara ens hem apropiat als afloraments dels materials triàsics del Buntsandstein (gresos, lutites i calcutites roges) i del Muschelkalk (roques carbonatades). Aquests materials ja es troben a l'Ereta de les Bruixes i també a la Morlanda, situades a tocar d'on ara som. També, haurem passat al sud de Lo Sarraí.

«Els treballs miners es van obrir sobre un turonet de privilegiades vistes, abraçat per dos torrents, el “dels Molins” i el del “torrent Sec”, que conflueixen en el barranc “dels Molins”.... Pràcticament no es reconeixen instal·lacions, tan sols es conserva el pou, que és de secció rectangular d'uns 2,5 x 1,5 metres; també es reconeix una galeria inclinada per la sortida i/o entrada del personal (actualment inundada) i una petita construcció que devia servir com a magatzem » (Abella, 2008). Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/3109>

En aquestes mines trobarem una mineralització força complexa. Per una banda, amb la presència de mineralitzacions filonianes de Pb – Zn (amb GALENA i ESFALERITA), encaixades entre els materials paleozoics.

I per d'altra, amb antigues mineralitzacions manganèsíferes estratiformes, remobilitzades per fractures, que han passat a tenir un control tectònic. En aquest cas, cal parlar de la presència de RODONITA, entre altres minerals de manganès. També cal dir que fa uns pocs anys, en Joan Abella va trobar aquí la **NATRONAMBULITA**, per primera vegada a Europa. Segons explica al seu blog, la natronambulita la trobem reemplaçant la rodonita a banda i banda de les microfractures paral·leles i obliqües a l'estratificació natural d'aquesta espècie. En Joan Abella, en comunicació personal, em comenta que pel que fa a la natronambulita, era una fase poc freqüent, als marges d'algunes fissures de la rodonita, fase compartida, i per tant difícil de diferenciar a visu, amb la **MARSTURITA**, nou mineral trobat pel Joan a aquestes mines del que s'ha tret el patró RAMAN pel projecte RRUFF. També trobem VERNADITA, que forma masses de color negre brillant amb fractura concoide, a vegades presentació reniforme amb irisacions blavoses. Altres minerals d'aquest jaciment són: FERROACTINOLITA (en ocasions reemplaçada per jarosita, emplen les fisures a la rodonita), BUSTAMITA (rar, en nòduls de menys de 20 mm i textura fibroradiada blanca rosa verdosa), FERROPARGASITA (rar), TALC (rar), ÒPAL (rar, en forma hialina formant crostes sobre vernadita) i SPESSARTINA (rar). Tota la informació sobre la troballa de la natronambulita aquí: <http://mineralsabella.blogspot.com.es/2009/03/natronambulita-primer-hallazgo-en.html>



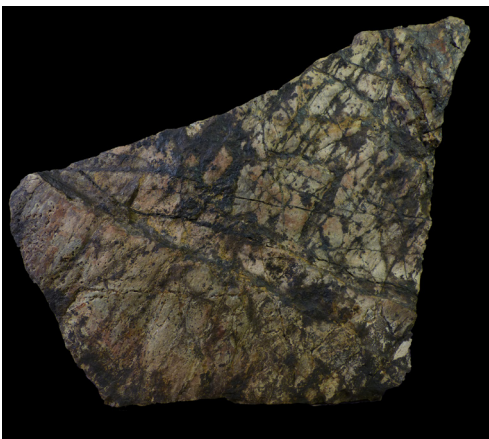
El pou de la mina, actualment utilitzat com a pou d'aigua. Foto: X. Rodríguez.



Caseta mina, al fons Los Colls Rojos i a l'esquerra La Morlanda. F: X.Rodríguez.



Masses negres de vernadita. Mides: 5 x 4 x 3 cm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Rodonita i ferroactinolita a les esquerdes. Mides: 9 x 8 x 3 cm. Col. i foto: X. Rodríguez.



Terregalls amb l'Ereta de les Bruixes. Foto: X. Rodríguez.



Natronambulita. Zonacions marrons. Col.: Baugué/Serrano. Museu Geologia Bcn. ©MCNB

PARADA 3. INSTAL·LACIONS DE LA MINA “EUGENIA”, MUSEU DE LES MINES DE BELLMUNT DEL PRIORAT, (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Després de fer l'aturada anterior, cal retornar cap a la població de Bellmunt del Priorat. Després, en arribar-hi, ens caldrà anar cap a les instal·lacions de l'antiga mina “Eugenia”. Aquí es troba el *Museu de les Mines de Bellmunt*. En aquest indret caldrà fer una altra aturada dintre del recorregut d'aquest itinerari. La farem a uns 3'4 km de la parada anterior, després de pujar uns 100 metres i de baixar uns 75. Informació d'aquestes mines a <http://minesbellmunt.com/> Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/403>

Aquest indret es troba situat (a l'igual que tot el poble) dintre de la *Serralada Prelitoral Catalana*. És a dir, dintre del *Sistema Mediterrani*. Per arreu afloren els materials paleozoics del Carbonífer. Així, es fan palesos per arreu els esquists i quarzites, així com granits, granodiorites i pòrfirs granítics. Aquests materials els hem anat trobant des de la parada anterior fins arribar aquí on ara som.

Pel que fa a aquest indret on ens trobem ara situats, hi ha les instal·lacions mineres de l'antiga mina “Eugenia”. Aquestes instal·lacions consisteixen fonamentalment en una planta de tractament del mineral (actualment en fase de recuperació) i en un pou amb dos nivells practicables, als quals s'hi arriba mitjançant unes escales. Actualment aquesta mina constitueix la seu del *Museu de la Mines de Bellmunt del Priorat*. En conseqüència, per entrar a les antigues explotacions sols es pot fer amb l'autorització de l'esmentat museu.

La mina “Eugenia” o mina Gran tenia un castellet de ferro d'uns 15 metres amb dues politges i doble gàbia construït sobre el pou mestre anomenat ‘San Jacinto’, d'uns 4,70 x 1,80 metres i una fondària de 405,10 metres. El pou ‘San Jacinto’, donava servei a catorze nivells de galeries però, a banda d'aquest pou mestre, la mina tenia 5 pous més: al nord del cementiri el pou ‘Elena’; a 300 metres al sud del mestre, el pou ‘Alberto’; entre el mestre i el ‘Alberto’ tenim el pou ‘Angulo’ amb el gran forat de les labors de la mina “Marruca”; a 500 metres del mestre el pou ‘Grinyó’; i finalment el pou ‘Joaquín’.

A la mina “Eugenia” s'explotaren tres grans filons; el ‘Otoño’, el ‘Tropical’ i el més gran, el ‘Primavera’. A la primera planta es localitza l'interessant filó de millerita amb un cabussament quasi vertical. El transport interior i fins el pou es feia en vagonetes. Les zones ja explotades es reomplien amb material de rebuig evitant així moltes labors de reforç i tot el cost de portar-ho a l'exterior. Tot el material es tractava fins obtenir una mena de baixa granulometria, suficient com per poder-la fondre. La galena es fonia afegint un fundent (cal i carbonat de plom) en una primera fase de torrat, després una segona fase de reacció a major temperatura i rere un últim refinament a un altre forn sortien els lingots llestos per a la seva comercialització.

El llarg trajecte que havien de fer els fums dels forns tenien dos objectius: disminuir els contaminants emesos i recuperar part dels productes que es dipositaven a les parets, com per exemple el fundent (Abella, 2008).



Bellmunt de Ciurana (Tarragona). Mina “Eugenia”. Editorial Fotogràfica Ca 1950. Arxiu: Joan Rosell Riba.



Mina “Eugenia”. Xalet del director. Escrita revers, data 15-7-1915. Arxiu: Joan Rosell Riba.

Les mineralitzacions explotades a la mina “Eugenia” consisteixen en una sèrie de filonets, fonamentalment de GALENA-ESFALERITA, encaixats entre pòrfirs granítics. Els filonets formen una complexa trama que omple les diàclasis del pòrfir i dels materials granítics. Tanmateix, la mineralització es troba associada a fractures. Entre els sulfurs primaris presents al jaciment, cal fer esment dels següents minerals: CALCOPIRITA associada a millerita i siegenita en petits cristalls, ESFALERITA en cristalls dodecaèdrics en la seva varietat marmatita, GALENA amb exemplars cristal·litzats de gran tamany, MARCASSITA en forma de cresta de gall sobre calcita i PIRITA molt abundant en cristalls cúbics o cuboctaèdrics. A la “Eugenia” es pot trobar una varietat niquel·lífera de piritita anomenada BRAVOÏTA (Abella, 2008).

Entre els minerals d'alteració, es troben: ATZURITA, MALAQUITA, CERUSSITA, HIDROCINCITA, limonita- HEMATITES i BROCHANTITA.

També cal fer esment d'altres minerals, com : ANKERITA, DOLOMITA, SIDERITA, associada a l'ankerita-dolomita i a la calcita, en forma de cristalls lenticulars o en romboedres, BARITINA, CALCITA (a vegades en cristalls grans com a la col·lecció Folch), MOSCOVITA, NACRITA, QUARS i PIROLUSITA.

Joan Abella, al seu llibre, aporta altres minerals: ANTLERITA (comú), RETGERSITA i MELANTERITA (freqüents); SOFRE en cristalls submil·limètrics groc-verdosos, MILLERITA, SIEGENITA, JAMBORITA, ARAGONITA i CAOLINITA (rars); POLIDIMITA identificada pel Sr. Folch inicialment com violarita, VAESITA, GERSDORFFITA acompanyant millerita, GASPEÏTA i POSNJAKITA (molt rars). La MORENOSITA va ser inicialment identificada pel Sr. Folch, però en realitat correspon a la honessita i la jamborita. La HONESSITA és una troballa d'en Joan Abella i fins ara no havia estat citada per a aquestes mines.



Galena. Mides: 3,4 x 3,2 x 2,8 cm.
Col. i foto: Martí Rafel.



Galena. Mides: 15 x 10 x 7,5 cm . Foto:
Joan Rosell Riba. Col.: Cervelló. Museu
de Geologia de Barcelona. ©MCNB



Octaèdre de galena amb els vèrtexs truncats per les cares del cub.
C.V.: 9 mm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Ankerita-dolomita amb galena. Mides:
4,3 x 3,8 x 3,5 cm. Col. i foto: Martí Rafel



Esfalerita (var. marmatita). Mides: 3 x 3
x 1 cm. Col. i foto: Frederic Varela.



Calcita, dolomita i marcassita. Mides:
6,6 x 5,1 x 2,3 cm. Col. i foto: Martí Rafel



Detall de la peça següent. Marcassita.
Foto: Joan Rosell. Col.: Cervelló. ©MCNB



Marcassita. Mides: 7,5 x 5 x 4,5 cm. Foto:
Joan Rosell. Col.: Cervelló. ©MCNB



Detall de la peça anterior. Marcassita.
Foto: Joan Rosell. Col.: Cervelló. ©MCNB



Calcopirita, cristall. C. V.: 9 mm.
Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Siderita en cristalls romboèdrics. Mides:
4 x 4 x 2,5 cm. Col. i foto: X. Rodríguez.



Cristall romboèdric de siderita.
C. V.: 3 mm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Ankerita-dolomita i moscovita. Mides:
4,5 x 5 x 2 cm. Col. i foto: X. Rodríguez.



Calcita. Mides: 5,5 x 4,5 x 4 cm.
Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Ankerita-dolomita i siderita lenticular.
M.: 5 x 4 x 2 cm. Col. i foto: X. Rodríguez.



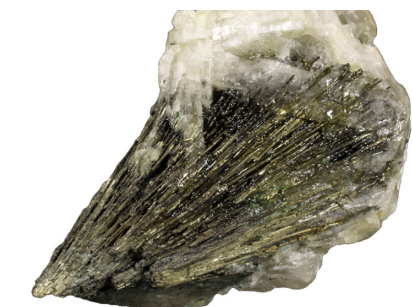
Millerita i covellita. Mides: 12,4 x 8,5 x 5,6 cm. Col. i foto: Martí Rafel.



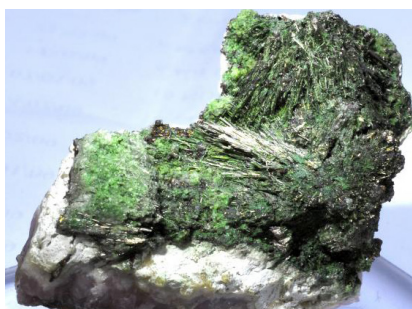
Cristall de calcita. Mides: 5 x 6 x 4 cm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Calcita. Mides: 6 x 6 x 4.5 cm. Foto: Joan Rosell. Col.: Vidal. ©MCNB



Millerita. Mides: 5 x 3 x 2.5 cm. Foto: Joan Rosell. Col.: Cervelló. ©MCNB



Millerita, siegenita i jamborita. M.: 5,0x3,2x1,8 cm. Col. i f.: Martí Rafel.



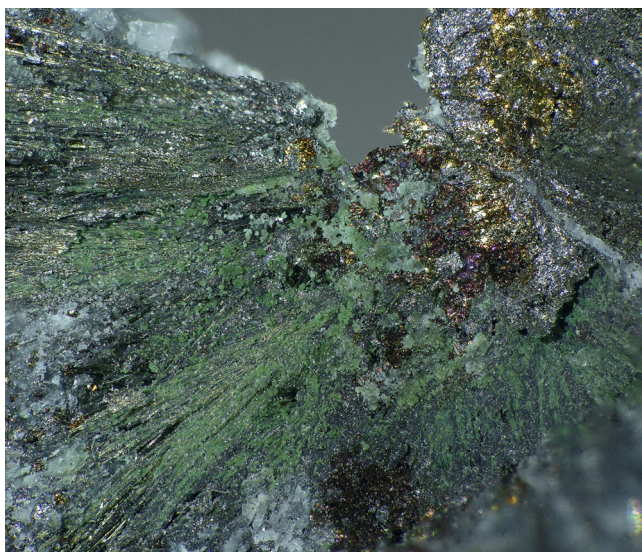
Millerita. Detall de la peça oposada. Foto: Joan Rosell. Col.: Vidal. ©MCNB



Polidimita pseudo millerita i goethita. M: 5,7x5,4x3,2 cm. C.i f.: Martí Rafel.



Siegenita. Mides: 8,4 x 5,8 x 2,7 cm. Col. i foto: Martí Rafel



Jamborita sobre millerita. C. V.: 9 mm. Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Polidimita pseudo millerita i millerita. Mides: 6,2 x 4,6 x 2,7. Col. i foto: Martí Rafel.



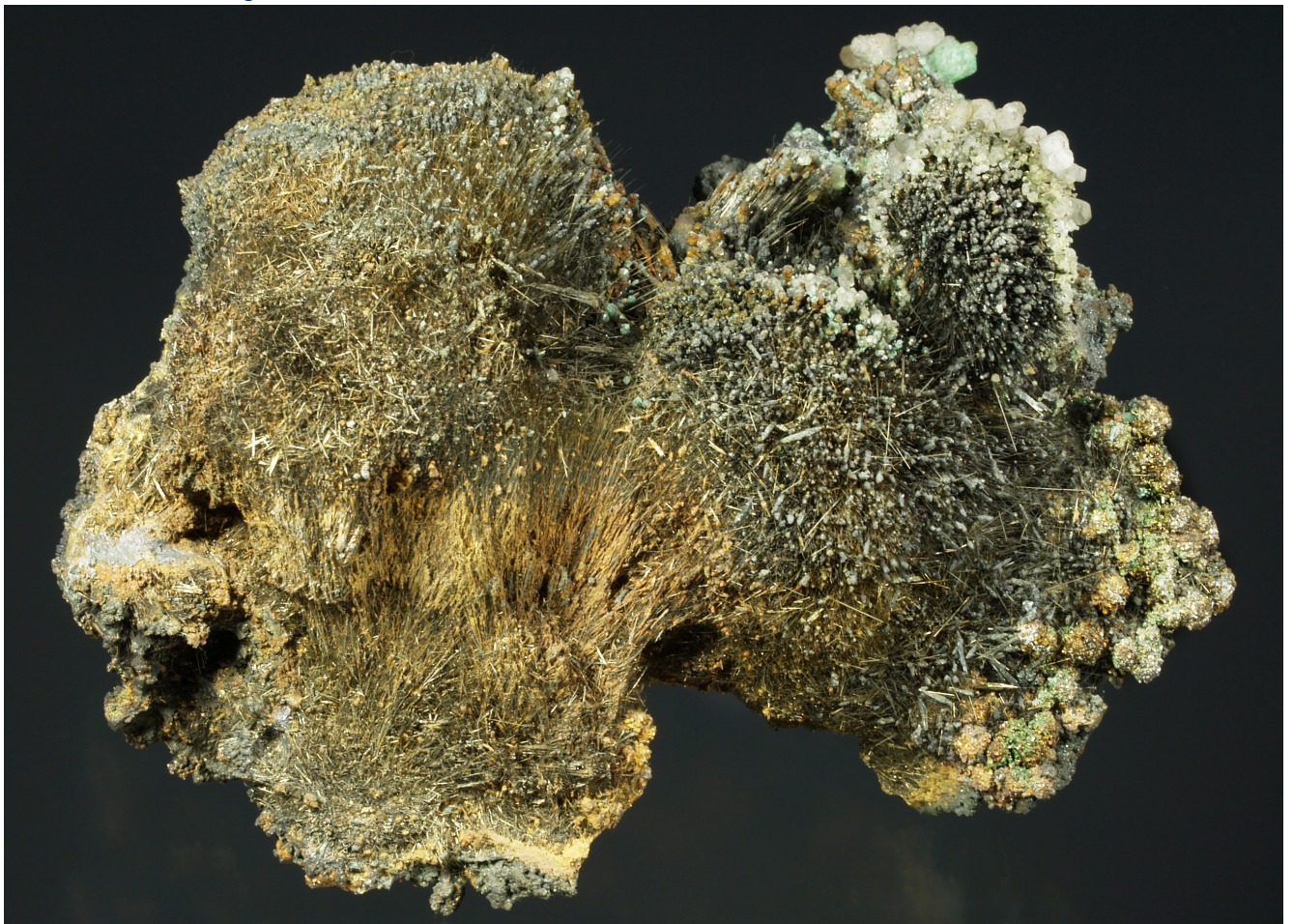
Millerita. Mides: 2 x 1,5 x 0,5 cm.
Col. i foto: Xavier Rodríguez.



Millerita i barita. Mides: 6,5 x 4,3 x 3,2 cm.
Col i foto: Martí Rafel.



Calcita. Mides: 12 x 7 x 6 cm. Foto:
Joan Rosell. Col.: Cervelló. ©MCNB



Millerita. Mides: 14 x 8,5 x 8,5 cm. Foto: Joan Rosell. Col.: Vidal. Museu Geologia de Barcelona. ©MCNB

Hem de fer especial esment del filó de millerita que tan bons exemplars ha donat. Es tracta d'una lletnia de 6 metres d'alçada per 3 metres de fondària i un gruix de 10 a 12 centímetres, localitzat a la primera planta, encara que també s'ha trobat a la segona i a la tercera. Es considera que es van abocar als terregalls uns 200 a 300 quilos de millerita perquè es considerava pirita capil·lar que no es feia servir per res fins que el Sr. Folch ho va identificar. Li va regalar una peça molt bona a Lluís Marià Vidal i Carreras que el 1914 la va donar al Museu de Ciències Naturals de Barcelona i que és la peça que actualment s'exposa en el Museu Blau (Abella, 2008).

PARADA 4 - CONDICIONAL. LABORS INFERIORS DE LA MINA "REGIA" (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Després de fer l'aturada anterior, cal continuar el recorregut. Així, cal agafar la carretera local (carretera de Bellmunt del Priorat) que es dirigeix cap al Molar. Seguint aquesta carretereta, a 1'5 km (aproximadament) trobarem un camí que baixa cap el barranc situat als peus de la mina "Regia". Seguint aquest vial, des de la carretera, trobarem una de les boques inferiors de la mina. Aquí, farem una aturada, a quasi 1'5 km de la parada realitzada anteriorment i uns 60 metres més baix. Entrant dintre de la boca de la mina, es fan ben paleses les mineralitzacions filonianes. Tot i així, cal tenir molta cura, ja que aquesta galeria connecta amb el pou de l'explotació.

Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/401>

En aquest recorregut, hem anat trobant afloraments dels materials paleozoics que hem trobat a la parada anterior a la mina "Eugenia". Aquests són també els materials que apareixen a l'indret de la parada.

Tot i així, prop d'on som, s'han anat fent palesos els afloraments dels materials triàsics del Buntsandstein (amb nivells de gresos, lutites i calcutites rogenques) i del Muschelkalk Inferior (amb trams de calcàries i de dolomies). Aquests materials es troben al sud del trajecte que hem fet per la carretera. Constitueixen els relleus de *Lo Sarraí* i de *Los Colls Rojos*.

La mina "Regia" es reconeix pel seu castellet de paret seca construït sobre el pou mestre anomenat 'San Federico'. Al llibre d'en Joan Abella podem llegir: « Aquest pou mestre és de secció rectangular, de 5,35 x 2,55 m, té 250 metres de profunditat, un volum de 3.419 m³ i està dividit en vuit plantes... A la vuitena planta existeix un contrapou mestre inclinat de 124 metres de longitud del qual surten quatre galeries. La profunditat màxima d'aquesta mina és de 320 metres.» També ens avisa: «Hem d'anar amb compte al visitar els voltants d'aquesta mina donat que a l'haver comunicat antigues explotacions, com les de la mina "Blancardera" o les de la mina "Espinós", existeixen innumerables pous que surten a l'exterior, alguns de molt profunds». Respecte a la mina "Regia Antigua", encara que no és objectiu d'aquest recorregut és també recomanada la seva visita donada la proximitat a la mina "Regia". Aquesta mina tenia un castellet metàl·lic de 9 metres sobre el seu pou mestre anomenat 'Jubileo', pou quadrangular de 3,6 x 2,15 metres, que donava servei a cinc plantes amb una fondària de 160 metres. La primera galeria es comunica amb labors molt antigues de la mina "Blancardera" i alhora comunica amb la 4^a planta de la mina "Regia" (Abella, 2008).

Els minerals descrits per a la "Regia" són molt semblants als de la mina "Eugenia": GALENA, CALCOPIRITA, ESFALERITA, MARCASSITA, PIRITA, CALCITA, ANKERITA-DOLOMITA, SIDERITA, QUARS i BARITA. Les millors barites de Bellmunt han sortit d'aquesta mina. Hi ha un exemplar excepcional al Museu Blau de Barcelona.

Joan Abella, al seu llibre (Abella, 2008), afegeix uns quants mes: GREENOCKITA, ANTILERITA associada a calcopirita, NACRITA, MOSCOVITA, LINARITA, ARAGONITA, de la que s'han trobat preciosos exemplars de color blau i ARGENT al pou 'San Federico' del tipus que anomenen niu.



Postal fotogràfica acolorida de Bellmunt de Ciurana-Mina "Regia". 8-1981. Arxiu fotogràfic: Joan Rosell.



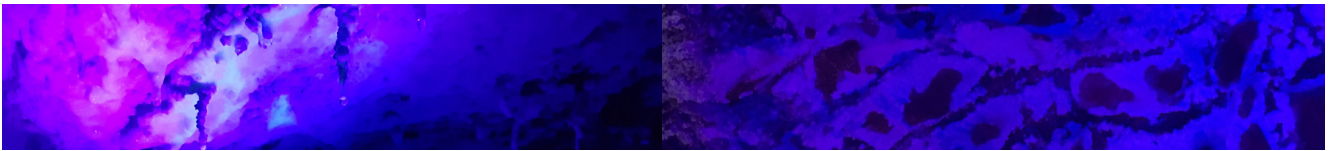
Mina "Regia" 1915. Arxiu Joan Rosell.



Nova vista del muntacàrregues de la mina "Regia". Autor: Salvany i Blanch, J., 1866-1929. Font: "Bibl. de Catalunya".



Mina "Regia" 2017. Foto: Xavier Rodríguez.



Interior de la mina

La mina "Regia" té diverses entrades que podeu veure a l'enllaç de MinerAtlas.

La boca inferior ens condueix recte fins una bifurcació d'on surt una galeria a l'esquerra que en lenta ascensió va a sortir a la boca a peu de carretera. Tornant i seguint recte, arribem al forat del castellet. Abans de la bifurcació hem passat per una pasarel·la i, a continuació, a mà dreta, hi ha el descens al següent nivell: una gran cavitat des de la qual es pot baixar a nivells més baixos per una escala de ferro de dubtosa seguretat.



Boca inferior. Foto: Xavier Rodríguez.



Boca a peu carretera.F.: E.de San Martín. Passarel·la. Foto: Xavier Rodríguez.



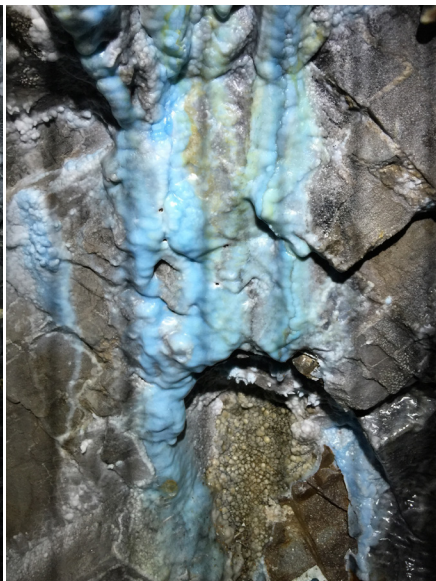
Forat del muntacàrregues per on baixava la gàbia. Foto: Pep Ignacio.



Porta a una cambra excavada a la roca. Polvorí ? Foto: Pep Ignacio.



Escala per baixar als nivells inferiors. Foto: Pep Ignacio.



Imatges de diversos pisòlits, colades d'aragonita blava i espeleotemes formats dintre de les mines. Fotos: Pep Ignacio



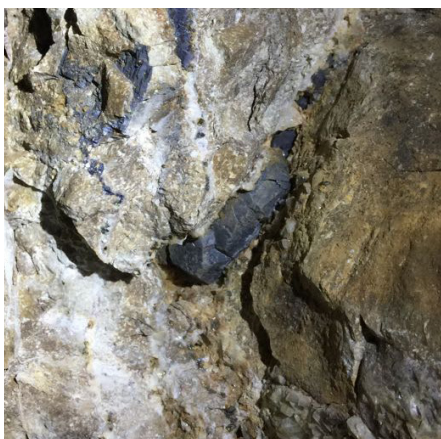
Espeleotemes amb òxids.
Foto: Pep Ignacio.



Dipòsits de carbonats fent colades al terra. Foto: Pep Ignacio.



Espeleotemes.
Foto: Xavier Rodríguez.



Cristalls de galena "in situ".
Foto: Emilio Téllez.



Espeleotema il·luminat amb llum U.V.
Foto: Xavier Rodríguez.



Aragonita
Foto: Josep Antoni Soldevilla.



Imatges de diversos espeleotemes i colades formades dintre de les mines. Fotos: Pep Ignacio



Gersdorffita. Mides: 4,2x4,3x3,5 cm.
Col. i foto: Carles Manresa.



Malaquita. C.V.: 2 x 2 cm.
Col. i foto: Frederic Varela.



Calcita. Mides: 7 x 4 x 2 cm. Col i foto: Xavier Rodríguez.



Barita. Exempler de la mina "Regia Antigua". Mides: 8,3 x 5,9 x 1,8 cm. Col. i foto: Martí Rafel.



Cristall cubo-octaèdric de galena. Mides: 3,5 x 3 x 2,5 cm. Foto: Fabre Minerals. Col.: Jordi Fabre.



Barita. Mides: 18,6 x 5,2 x 3,8 cm. Foto: Joan Rosell. Col.: Cervelló, Museu de Geologia de Barcelona. ©MCNB



Ankerita-dolomita amb quars. Mides: 6 x 4 x 4 cm. Col. i foto: X. Rodríguez.



Ankerita-dolomita amb recristal·lització. Calcopirita sobre ankerita-dolomita. Mides: 3x2,5x0,5 cm. Col. i foto: X. Rodríguez



Galena, dolomita i calcopirita. Mides: 25,8 x 24,3 x 8,9. Col. i foto: Martí Rafel.



Esfalerita. Mides: 8,1 x 7,3 x 4,3 cm. Col. i foto: Martí Rafel.



Marcassita i dolomita. Mides: 11,0 x 6,8 x 2,4. Col. i foto: Martí Rafel.



Cristalls de barita (el gran fa 9 x 17,5 cm) acompanyats de cristalls de galena sobre ankerita-dolomita. Mides peça: 34 x 28 x 5,5 cm. Foto: Joan Rosell. Col.: Museu Geología de Barcelona. ©MCNB



PARADA 5. MINA "LAGARTO" (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Després de realitzar la parada anterior i de retornar a la carretera local que enllaça Bellmunt del Priorat amb el Molar, ens convindrà continuar el recorregut per aquesta, anant cap al segon poble esmentat. Més endavant, després de trobar per la dreta el camí que baixa des de la mina "Regia Antigua", trobarem per l'esquerra un trencall que després de baixar i de sobrepassar el *torrent de les Calderetes*, es va enlairant, apropant-nos cap a les instal·lacions de l'antiga mina "Lagarto". Aquest trencall que hem agafat es dirigeix a unes plantacions de vinyes. Tot i això, el darrer tram del recorregut l'haurem de fer quasi camp a través. En arribar, farem una nova aturada, aproximadament a uns 1'1km de la parada anterior. En aquest tram, després de baixar i pujar, estarem a uns 20 metres per sota de la cota de la parada anterior.

Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/399>

En tot aquest recorregut, hem anat trobant afloraments dels materials esmentats als recorreguts anteriors. Així, hem vist nivells d'esquistos i quarsites del Carbonífer, tot i que també hem trobat afloraments de roques granítiques i de pòrfirs, que també pertanyen a aquest període. Tots aquests materials es situen a la *Serralada Prelitoral Catalana*, per on estem fent la totalitat del recorregut.

En arribar a aquest indret trobarem una interessant explotació minera. Aquesta se situa sobre una mineralització que reble bretxes de pòrfirs granítics encaixats entre els esquistos del Carbonífer. Entre els minerals presents, cal fer esment de la GALENA (molt argentífera) i de l'ESFALERITA. Per altra banda, també hi ha presents molts dels minerals que hem esmentat a la mina "Eugenia".

En aquest indret, hi ha un important patrimoni miner, únic a tota la conca minera. Així, cal fer esment de l'únic castellet miner de fusta de tota la conca. Aquest té uns 6 metres d'alçada i s'aixeca sobre un gran pou circular; els terregalls són ben petits i molt coberts. També cal parlar dels edificis miners, també de fusta com el castellet i d'estil noucentista. Tot i aquesta raresa, en aquests moments es troben en perill i caldria protegir-los adequadament. Aquesta mina pertanyia a la companyia que explotà la mina "Renania".



Conjunt castellet, casa i terregalls. Foto: J. A. Ignacio.



Castellet de fusta sobre el pou. Foto: Xavier Rodríguez.



Interior de la casa, base pel motor. Foto: X. Rodríguez.



Caseta dels miners, estil noucentista. Foto: X. Rodríguez.



Teulada sobre el pou. Foto: Josep Antoni Ignacio.



Vista del pou; fins l'aigua, uns 120 m. Foto: X. Rodríguez.

PARADA 6 - CONDICIONAL. MINA DEL BARRANC FONDO O MINA "RAMONA" (terme municipal de Bellmunt del Priorat, comarca del Priorat).

Després de realitzar la parada anterior, ens cal continuar el recorregut cap al sud, evitant el desviament a la dreta que creua el riu. Així, arribarem a un dels anomenats senders del Priorat, concretament amb el que comunica Bellmunt del Priorat amb el Puig Roig (i amb el Masroig). Seguint aquest sender, arribarem al Barranc Fondo. En arribar-hi, deixant momentàniament el sender, ens caldrà baixar fins a l'indret on hi ha la mina del Barranc Fondo o mina "Ramona". Aquí farem una aturada, aproximadament a 1 km de la parada anterior, fent-la gairebé a la mateixa alçada. Localització exacta a MinerAtlas: <https://mineratlas.com/location/400>

En aquest recorregut, hem anat trobant els mateixos materials que hem vist als desplaçaments i a les aturades anteriors. Aquests són també els materials que apareixen a l'indret de la present aturada. Aquesta mina té un pou rectangular d'uns 30 metres de fondària i una galeria de desguàs que surt del fons del barranc. A prop d'aquesta galeria existeix un segon pou i unes galeries molt antigues. Hi han dues cases, una a dalt i una altra a baix arran de riera, ambdues restaurades; van servir per als miners com magatzem i oficines (Abella, 2008).



Boca de la galeria de desguàs al costat de la riera. Foto: Xavier Rodríguez.



La galeria de desguàs és inundada actualment i es bifurca en dues. No disposem de fotos de minerals perquè els terregalls són inexistents. Foto: Xavier Rodríguez.

En aquest indret hi ha una mineralització molt semblant a la de la parada anterior. Així, aquesta reble la bretxa d'una falla. Es veuen els minerals (GALENA, ESFALERITA, CALCOPIRITA, i també ANKERITA, DOLOMITA, CALCITA, BARITA i SIDERITA, entre altres) cimentant els fragments dels pòrfirs granítics. Cal parlar de que aquí, fa anys, es va trobar la CLORARGIRITA acompanyada d'ARGENT segons una cita antiga del 1865 que no ha pogut ser confirmada. Joan Abella, al seu llibre (Abella, 2008), afegeix també AURICALCOCITA, PIROMORFITA I CRISOCOL·LA.

PARADA 7. EL PUIG ROIG DEL ROGET (terme municipal del Masroig, comarca del Priorat).

Després de realitzar la parada anterior, ens caldrà retrocedir lleugerament, per tal de retrobar el sender que condueix cap al Puig Roig, procedent del poble de Bellmunt del Priorat. En trobar aquest sender, ens caldrà continuar el seu recorregut cap al SW. Així, aviat arribarem al camí que comunica el Masroig amb el Puig Roig. En trobar-lo, ens caldrà anar cap aquest darrer lloc. Així, en arribar, farem la darrera aturada del recorregut de l'itinerari. D'aquesta forma, des de la parada anterior, ens haurà calgut fer un trajecte de poc més de 1,3 km. D'altra banda, haurem fet un lleuger ascens, de menys de 25 metres. També cal dir que en aquest trajecte hem deixat el terme municipal de Bellmunt del Priorat i hem entrat al del Masroig, on ara som.



Poblat ibèr del Puig Roig del Roget. El Masroig. Per arreu es fa palès el color rogenc dels materials triàssics del Buntsandstein, emprats a la construcció. El poblat es troba sobre els afloraments d'aquests materials triàssics. Mata-Perelló.

En aquest recorregut, hem anat trobant els materials ja esmentats a la parada anterior. Així, hem trobat inicialment afloraments dels materials paleozoics del Carbonífer; els nivells d'esquist i de quarzites. Tanmateix hem trobat roques granítiques.

Tot i així, ben aviat hem començat a trobar afloraments de les roques detrítiques del Triàsic Inferior. Així, hem vist nivells de gresos, calcolutites i lutites del Buntsandstein. Aquests materials mesozoics són discordants amb els anteriors del Paleozoic. Aquests materials triàsics són els materials que apareixen a l'indret de la present aturada. La presència d'aquests materials de tonalitats rogenques és el que dona nom al topònim.

En aquest indret hi ha un poblat iber. Sembla ser que hi vivien miners i metal·lúrgics que treballaven a les mines del Priorat (segons els plafons del poblat i segons comunicació verbal de Margarida Genera). El poblat es troba molt ben arreglat i es força interessant de visitar-lo. Es troba sobre un aflorament dels gresos rogenques del Buntsandstein, per sobre del riu Ciurana. <https://mineratlas.com/location/1201#16,41.15096654435645,0.7393136067658013,hybrid>

AQUÍ FINALITZA EL RECORREGUT DE L'ITINERARI

SOBRE L'ANKERITA I LA DOLOMITA DE LES MINES DE BELLMUNT



La dolomita i la ankerita formen una sèrie de transició contínua. La dolomita és un carbonat de calci i magnesi amb fórmula $\text{CaMg}[(\text{CO}_3)_2]$, mentre que l'ankerita és un carbonat de calci i magnesi amb ferro i manganès amb fórmula $\text{Ca}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Mn}^{2+})[(\text{CO}_3)_2]$. Així, la dolomita va incorporant el ferro a la seva xarxa en substitució del magnesi enriquint-se durant el seu creixement en ferro i manganès i passant a ankerita.

En diverses mostres amb fractura fresca tant de la "Eugenia" com de la "Regia", podem veure com la base es de color rosa o malva (dolomita) i a mida que anem a la superfície passa a blanc o beix (ankerita). Les que son als terregalls s'impregnen d'òxids que es poden netejar per fricció quedant els cristalls blancs.

Dolomita rosa amb ankerita i galena. Mides: 8 x 5 x 3 cm. Col i foto: Xavier Rodríguez.



Castellet de la mina "Renania" al Museu de les Mines de Bellmunt. Foto: Xavier Rodríguez.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLA i CREUS, Joan (2008). *Minerals i mines de la Conca de Bellmunt del Priorat*. Editor: Fons Mineralògic de Catalunya, 128 pp.
- ABELLA i CREUS, Joan (2016). "Jamborita de la mina "Eugenia" de Bellmunt del Priorat, Tarragona". *Infominer* 2/2016. Pàgs. 4 i 5.
- GUIMERÀ, J. et altri (1992). *Geologia (II), Història Natural dels Països Catalans*, Vol. 2, 547 pag. Enciclopèdia Catalana, S.A., Barcelona.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1991). *Els Minerals de Catalunya. Arxius de la Secció de Ciències*, Vol XCIII, 444 pag. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1996). "Itinerari geològic i mineralògic pel Baix Camp i pel Priorat: des de l'Aleixar a Cornudella, Porrera i al Molar". Inèdit. 6 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1997). "Recerca geològica i mineralògica per la comarca del Priorat: des de Cornudella a la Venta del Pobill, a Porrera i al Molar". Inèdit. 8 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1998a). "Recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de les Borges del Camp al Molar". Inèdit, 14 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1998b). "Recorregut de recerca geològico-mineralògica i geo-ambiental per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de les Borges del Camp al Molar per Pradell de la Teixeta". Inèdit, 18 pàgines.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1998c). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de l'Aleixar al Mas del Mestre, i des del Coll de la Teixeta al Coll de Falset i al Molar". *Algeps*, sèrie B, nº 125, 16 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (1999). "Recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de les Borges del Camp a Pradell de la Teixeta i al Molar". *Algeps*, sèrie B, nº 125, 16 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2000). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de Reus a Escornalbou i l'Argentera, i del Coll de la Teixeta al Coll de Falset i al Molar". *Xaragall*, sèrie B, nº 133, 18 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2001). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des del Coll de la Teixeta al Coll de Falset a Bellmunt del Priorat i al Molar". *Algeps*, sèrie B, nº 194, 15p.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2002). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica a través del patrimoni miner de la comarca del Priorat: des de Bellmunt del Priorat al Molar". Inèdit, 10 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2004). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per la comarca del Priorat, a través del seu patrimoni miner: des de Pradell de la Teixeta a Falset i al Molar". Inèdit. 13 pag. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2007). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de les Borges del Camp cap a Riudecanyes, l'Argentera, Duesaigües, al Coll de la Teixeta i a Bellmunt del Priorat". Inèdit. 12 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2008a). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica a través de la comarca del Priorat: des de Marçà cap a Bellmunt del Priorat, el Molar i cap a la Figuera de Falset". Inèdit. 12 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2008b). "Apunts per a un recorregut de recerca geològica i mineralògica per la comarca del Priorat: des de Bellmunt del Priorat a Bellmunt del Priorat (mines Blancaderna, Espinós, la Cresta i Lagarto)". Inèdit.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2010). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per la comarca del Priorat: des de Bellmunt a Bellmunt del Priorat (Mines: Eugènia, Blancaderna, Espinós, la Cresta i Renània)". 10 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2011). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per la comarca del Priorat: des de Bellmunt del Priorat a Bellmunt del Priorat (Conca Minera de Bellmunt del Priorat)". Inèdit 10 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. (2013). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Camp i del Priorat: des de Duesaigües al Coll de la Teixeta, a Falset, Bellmunt del Priorat i al Molar". Inèdit 18 pàgines.
- MATA-PERELLÓ, J.M. i COLLDEFORNIS, B. (1994). "Selecció d'itineraris geològics i mineralògics per les comarques del Baix Camp, Conca de Barberà, Priorat i Ribera d'Ebre". *Xaragall*, nº 28, 36 pàgines. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M. i TOMASA GUIX, O. (2016). "Recorregut de recerca geològica i mineralògica pels voltants del terme municipal de Bellmunt del Priorat: Mina Eugènia, Mina Règia, Mina Règia Antiga, Mina Blancaderna, Mina del Barranc Espinós i Mina Cresta (Conca Minera de Bellmunt del Priorat)". Inèdit. 18 pàgines. Manresa.
- MELGAREJO I DRAPER J.C. (1992). "Estudio geológico y metalogenético del paleozoico del sur de las Cordilleras Costeras Catalanas". *Memorias del Instituto Tecnológico y Geominero de España*, tomo 103, 605 páginas. Madrid
- RIBA ARDERIU, O. Et altri. (1976). *Geografia física dels Països Catalans*. Edit Ketres, 205 pàgines. Barcelona.

WEBS

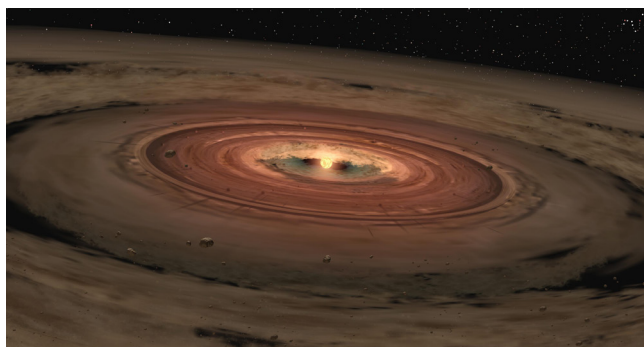
<http://mineralsabella.blogspot.com.es/>

Agraïments:

A Emilio Téllez i al Pep Ignacio per acompanyar-nos a la sortida de revisió del *Xaragall*; a Pep Ignacio, Martí Rafel, Josep Antoni Soldevilla, Jordi Fabre, Carles Manresa, Eloi de San Martín, Juan María Perez i Frederic Varela per cedir-nos les seves fantàstiques fotos; a Joan Rosell per les fotos d'arxiu tan interessants i les del museu; a Marc Campeny i al Museu Martorell per cedir les imatges dels minerals dipositats en el Museu de Geologia de Barcelona i especialment a Joan Abella, gran coneixedor d'aquestes mines, per tota la informació que ens ha facilitat.

Els meteorits de Catalunya: condrites ordinàries

CARLES RUBIO (ABRERA)



Disc protoplanetari. Rep artística. NASA©



Cinturó d'asteroides. Rep. artística. NASA ©

Introducció

Aquest article és un recull dels meteorits caiguts a Catalunya dels que es té constància, i que pretén acostar-vos aquesta disciplina que barreja mineralogia, geologia i astronomia.

És fantàstica la sensació de tenir a les mans un meteorit, un vestigi de la nebulosa solar primigènia, l'objecte més antic de l'Univers que mai podré tocar.

El cinturó d'asteroides

Entre Mart i Júpiter es troba el que els astrònoms denominen el cinturó d'asteroides a entre 2 i 4 unitats astronòmiques (UA) del Sol. Es tracta d'una espècie d'anell planetari format per un gran nombre de cossos. Els més grans són el planeta nan Ceres (considerat fins fa poc asteroide) i l'asteroide (4) Vesta. Els més petits són de la grandària de còdols.

En la formació del sistema solar, ara fa 4.500 milions d'anys, les col·lisions entre planetesimals van

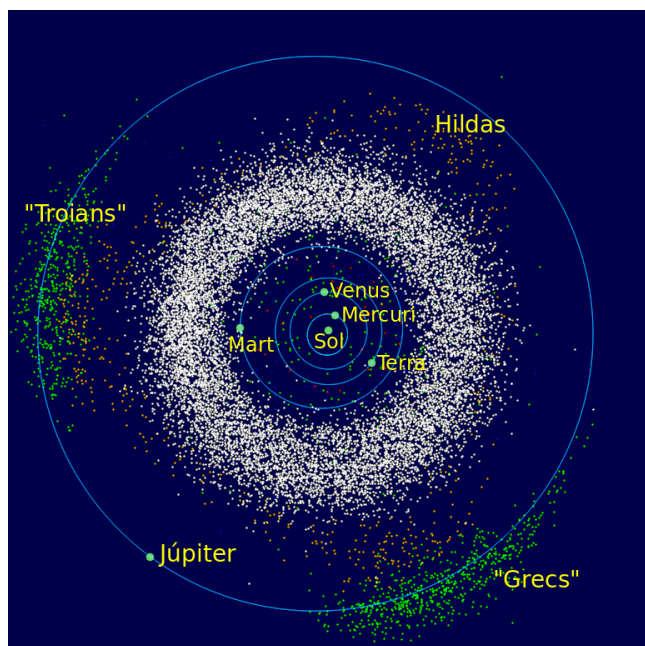
esdevenir massa violentes, ja que les pertorbacions gravitacionals de Júpiter van imbuir massa energia orbital impedint l'acreció.

A causa d'aquest fet no va poder formar-se cap planeta i per aquest motiu, els astrònoms pensen que bona part d'aquests cossos daten dels primers temps del sistema solar, és a dir, d'una època en la qual els planetes no existien.

Les restes que s'originen en les col·lisions poden formar meteoroides que finalment arribin a l'atmosfera terrestre. Un percentatge major del 99,8% dels 30.000 meteorits trobats fins ara es creu que s'ha originat en el cinturó d'asteroides.

El 2007 es va publicar un estudi que suggeria que l'asteroide (298) Baptistina va patir una col·lisió que va provocar l'enviament d'una quantitat considerable de fragments a l'interior del Sistema Solar. Es creu que els impactes d'aquests fragments van crear el cràter Chicxulub, a Mèxic.

Aquest impacte va poder provocar l'extinció dels dinosaures ara fa 65 milions d'anys.

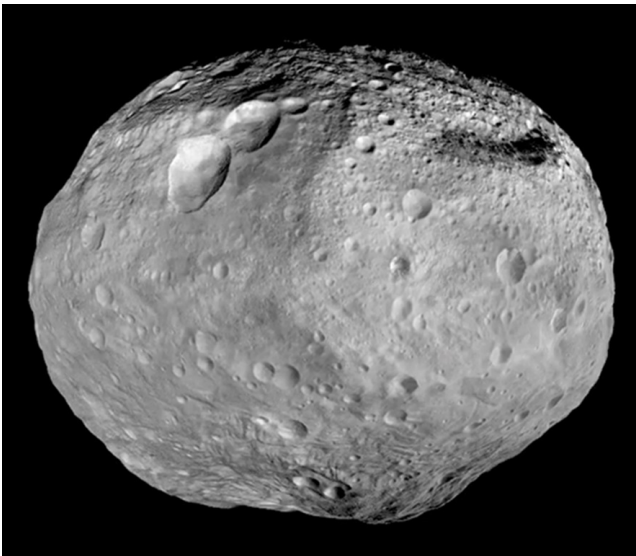


Cinturó d'asteroides. Font Viquipèdia

Formació de les condrites

Les condrites són meteorits no diferenciats, el que significa que no han sofert cap procés de fusió quan eren al cos progenitor, la formació del qual es produí per l'acreció de partícules de pols i petits grans presents al primitiu sistema solar, donant lloc a asteroides, fa uns 4.555 milions d'anys.

Una prova d'això és que l'abundància d'elements no volàtils en una condrita és similar a la present a les atmosferes del Sol i altres estrelles de la Via Làctia. Tot i que les condrites mai no han arribat a fondre's, sí que han pogut experimentar altes temperatures, suficients perquè pateixin els efectes d'un metamorfisme tèrmic, així com metamorfisme de xoc i metamorfisme aquós, que afecta les condrites carbonatades.



Asteroide Vesta. Foto de la sonda Dawn.
NASA ©

Característiques

El més característic de les condrites és la presència de còndrules. Es tracta d'esferes, normalment submil·limètriques, de diferent textura, composició i mineralogia que existien de forma independent abans de la seva incorporació als meteorits segons es dedueix de la seva forma esfèrica (la que adopta una gota de material fluid en condicions d'ingravidesa) així com la seva edat, una mica més antiga que el conjunt de la mateixa condrita, tot i que l'origen continua essent objecte de debat.

La comunitat científica acceptava que aquestes esferes es formaren gràcies a l'acció d'una ona de xoc al sistema solar, tot i que no se'n podia explicar la naturalesa.

L'any 2005 es publicà un treball, en el qual es proposà que la inestabilitat gravitacional del disc gasós del qual es formà Júpiter generà una ona de xoc amb una velocitat superior a 10 km/s que pogué donar lloc a les còndrules.



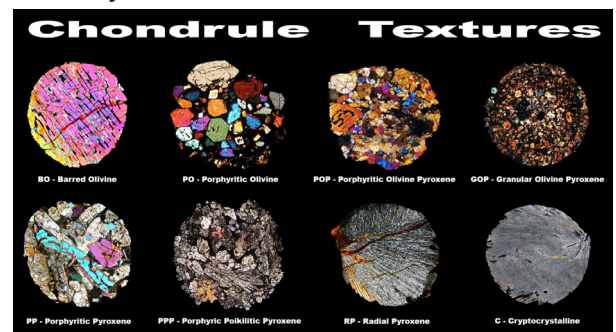
Meteorit Allende. Condrita Carbonatada CV3.
Foto i col·lecció: Carles Rubio.

Classificació numèrica de les condrites						
	Alteració aquosa		No alterat	Metamorfisme tèrmic		
	← 1	2	3	4	5	6 →
TIPUS	1	2	3	4	5	6
Carbonatades	CI1					
		CM2				
		CR2				
			CV3			
			CO3			
				CK4		
Ordinàries			H3	H4	H5	H6
			L3	L4	L5	L6
			LL3	LL4	LL5	LL6
Enstatites			EH3	EH4	EH5	EH6
			EL3	EL4	EL4	EL6
Kakangari			K3			
Rumurutis			R3			
T (°C)	?	?	<600	600-700	700-750	750-950

Taula de classificació de les condrites. McSween 1999.
Modificat Marcela Celía.

Classificació de les condrites

A la majoria de les condrites se'ls assigna un número (tipus petrològic) de l'1 al 7, segons el grau d'alteració de les còndrules. Així, una condrita amb un "3" no té les seves còndrules alterades. Números més elevats impliquen l'augment de metamorfisme tèrmic, fins a arribar a 7, on la còndrula ha estat destruïda. Els números més baixos de 3 s'assignen a les condrites les còndrules de les quals s'han vist alterades per la presència d'aigua, fins a arribar a 1, on la còndrula ha estat eliminada per aquesta alteració. Tractarem únicament de les condrites ordinàries donat que ho són tots els meteorits caiguts a Catalunya.



Còndrules en làmina prima. A. Ciccolella. Wikim. Comm.



Meteorit NWA 10650. Condrita LL3.
Foto i col·lecció: Carles Rubio

Condrites ordinàries

Les condrites ordinàries (O) conformen el tipus de condrites més comú comprenent el 93,5% de les condrites caigudes. Dins d'aquest grup l'estat d'oxidació augmenta segons H-L-LL, tal com queda patent a partir de les relacions $Fe/(Fe+Mg)$ de l'olivina i el piroxè, així com el contingut creixent de Co en la kamacita. Se les designa amb les lletres H, L i LL segons va minvant el seu contingut en ferro oxidat i metall. Les condrites H (condrites bronzita) tenen entre un 12% i un 21% de Fe metàl·lic, i estan formades per olivina, piroxè, plagiòclasi, metall i sulfurs; les condrites L (condrites hiperstena) tenen entre un 5% i un 10% de Fe metàl·lic, i els seus minerals més comuns són els mateixos que en les condrites H; i les condrites LL (condrites amfoterita) tenen aproximadament un 2% de Fe metàl·lic, i contenen bronzita, oligòclasi i olivina.

El diàmetre de les condrites és d'una mitjana de 0,3 mm per a les condrites ordinàries de tipus H, 0,7 mm per a les de tipus L i 0,9 mm per a les de tipus LL.

També presenten menors quantitats de troilita, cromita, clorapatita i whitlockita. Es coneix com a condrites desequilibrades les que no han modificat la seva característica composicional després de la seva acreció.

Els seus components proporcionen informació sobre les fonts astrofísiques de pols interestel·lar, les condicions i processos imperants a la nebulosa solar i el procés d'acreció. Per la seva part, les condrites equilibrades han experimentat processos secundaris tals com alteració aquosa i metamorfisme tèrmic. Tant unes com les altres poden haver experimentat diferents graus de metamorfisme per xoc.

Molts meteorits estan afectats per metamorfisme de xoc. Els impactes produeixen bretxes, roques fragmentades compostes per clasts angulars de diverses mides i formes (xenòlits), de color gris clar en matriu fosca. El 5% de les condrites ordinàries H, el 22% de les L i el 23% de les LL són bretxes.

The Meteoritical Society

La Meteoritical Society és l'organització que s'ocupa de l'estudi i catalogació de tots els meteorits coneguts a l'àmbit mundial. Actualment són 5 els meteorits catalans que reconeix com a oficials i 1 com a dubtós. Els registres que consten a la Meteoritical Society són aquests:

Nom	Estatus	Vist caure	Any	Lloc	Tipus	Massa
Barcelona	Oficial	Si	1704	Terrassa	Condrita O	?
Barcelona	Dubtós	Si	1850	Barcelona	Dubtós	?
Nulles	Oficial	Si	1851	Nulles	H6	5 kg
Canyelles	Oficial	Si	1861	Canyelles	H4	945 g
Girona	Oficial	No	1899	Girona	H5	148 g
Garraf	Oficial	No	1905	Garraf	L6	8,8 kg

Meteorit de Terrassa (1704). Condrita ordinària. Sinònims: Barcelona.

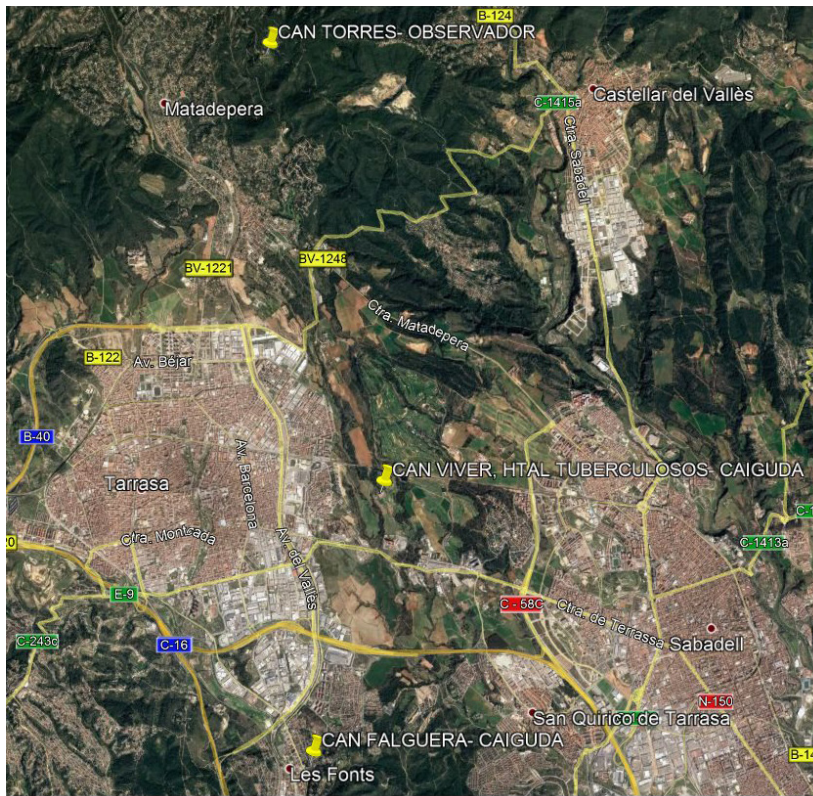
Tot i no conservar-se cap mostra, el meteorit de Terrassa és un dels més ben documentats i és per això que la Meteoritical Society el reconeix com a oficial.

Diversos testimonis van observar el seu pas el 1704. Joan Ferrer Bordilla, notari de Verges; Miquel Batlles i Torres, hereu de Can Torres de Matadepera; Francesc Castellví, noble de Montblanc; Francesc Gelat, pagès de Santa Susanna del Maresme; Joan Solar, metge de Barcelona, i Mossèn Patllari Ombra-vella, capellà del santuari del Collell a la Garrotxa. Tots ells van donar fe del pas d'una bola de foc que creuava el cel de nord-est a sud-est.

En Joan Ferrer, notari de Verges escrivia el 1704: «*En el nom de la Santíssima Trinitat: Pare, Fill i Esperit Sant. Per futura memòria del fet, sàpiguen els qui aquest escrit llegeixin, que el dijous dia vint-i-cinc de desembre de 1704, festivitat del Nadal de Nostre Senyor Jesucrist, entre les cinc i les sis de la tarda, gaudint de cel serè i vent encalmat, vam presenciar com des de la part de migdia va caure un senyal de foc roent vers la part de ponent, talment com si fóra un llamp molt brillant i, terroritzats, el vam veure precipitar-se al terra. Seguidament, no hauria passat ni mig quart d'hora, vam sentir un gran terratrèmol cap a la part de Girona, lloc on aparentment havia caigut l'esmentat senyal, com si aleshores hi hagués esclatat la guerra i s'hi estigués lliurant una gran batalla. De tot això n'inferim el pronòstic de quina pot ser la nostra sort. Plàguia a Déu que sigui bona. Amén. I qui ho presencià, en dóna testimoni i de mà pròpia ho escrigué a la vila de Verges l'any, mes i dia damunt indicats. En testimoni de veritat.*» (Traduït del llatí). Hem de fer una precisió al text del notari.

Al document original apareix en llatí la data 25 de desembre de 1705 i no pas de 1704. Aquesta diferència s'explica pel fet que en aquella època els notaris dataven segons els anys de la Nativitat. A diferència del nostre any civil, que comença el primer de gener, els anys de la Nativitat començaven el 25 de desembre, dia del naixement de Jesús. Aleshores, per reduir al nostre còmput civil una data expressada en anys de la Nativitat hem de restar un any als dies compresos entre el 25 i el 31 de desembre. (Salvador Vega 2004)

Miquel Batlles de can Torres de Matadepera va deixar escrit el seu testimoni en un llibre de notes. En una de les pàgines relata la caiguda del meteorit: «*Lo any 1704 al mes de dezembre, lo die 25 que comptam lo die de Nadal, die de la nativitat de*



Google Earth.2017. Institut Cartogràfic de Catalunya. [Ortofoto on es localitzen les masies relacionades amb el meteorit de Terrassa. Recuperada el 10 de novembre 2017 de Google Earth.



El llibre de Joaquín Balcells, Lithología Meteorica del 1854 (Biblioteca Joan Rosell) i la seva reedició del 2011.

LITHOLOGIA
METEÓRICA...

JOAQUÍN BALCELLS



Dibuix de Josep Bolló (1717) Signum magnum apparuit in celo. Biblioteca Universitat de Barcelona

Nostre Senyor al vespre en ves toth de havi Maria, se veyhè una senyal al cel molt escarrifós y espantós, que no el veyé ninguna presona cristiana que no tingué por y gran susto de Déu Nostre Senyor, y lo senyal jo Miquel Batlles lo vax veure y fou de aquesta menera que es veyé de tota la cristiandat, segons diuen molta gent docta y entessa, lo senyal se ha certa de ser allà de hont hés lo sol a la estiu al mitx del die y de pertot se'l veyè, totom sobre de ell, y també sentí la gran remor. I.s que dita senyal, tot en sarè que no es veyá cap núvol en lo món, y féu clarejà la terra com un llampech, y aleshores alsí lo cap al cel y vatx veure un tros de cel bon y obert ab un forat rodó que y auria passat de correguda qualsevol casa de Catalunya, y se veyá dit forat tot vermell de foch molt ardent, y estigué obert lo espay de un credo, y lo fum que en va axí estigué més de una hora y mitge antasno deshapagué, y en continent que la senyal del foch. agué deshaparagut, se sentí dal del cel com un tir d'artilleria y de aquex un altre u altre y després comensaren a sentir los tirs espessos, que de ninguna manera se posquien comptar, y després se resolgueren dits tirs com una bonió de mal temps y això durà dit suroy dalt el cel lo espay de un quart de hora, y sempre se sentia sobra lo cap de una homa allà de hont se veyé lo senyal del foch, y tottom espantat de veure lo que es veyá y sentir lo que sentia, tot en sarè dalt del cel, y ab algunas parts digueran que aleshores ab la bonió caygueren unes pedras negres del cel que passaven

tres lliuras u altres dues y mitge. Digueran que en la Torra d'en Maduxé de Sant Julià d'Eltura ne avia cayguda una, y a cassa Falguera de Sant Pera de Terrassa una altra, y ab moltes altres pars també es digué que.n vien caygudes, però aqueixas pedras no las avem vistes y per rahó de Estat hocreyhem, perquè lo dit senyal y suroy és axís, ab moltesprèdicas, t de les pedresmay n'an partlat».

L'any 1717, el barceloní Josep Bolló, a la seva Miscel·lània Científica, va recordar aquell esdeveniment amb un espectacular dibuix del meteorit al costat del qual va escriure: «*Señal del Cel que ab grandissim estruendo aparegué als 25 de desembre, dia de Nadal, del año 1705 alas 5 horas de la tarde. Fou cosa molt orrorosa axi per trobarse lo Emisferi ben clar y ceré com per lo gran rimbombo y resplandor que feu. Y segons havem observat se pot dir que era presagi de las miserias y calamitats que ha patit i pateix tot lo Regne de España y mes en particular lo Principat de Cathalunya*».

Es coneixen 28 documents escrits abans del 1740 que fan referència més o menys explícita al fenomen. Són registres que aporten alguna informació de caràcter descriptiu sobre el fenomen. Es tracta d'un conjunt heterogeni de documents (dietaris oficials, dietaris personals, cròniques, notes soltes, notícies impreses), dipositats pels mateixos testimonis o recollits per altres, poc després dels fets o al cap d'un temps més o menys llarg.

Els testimonis no es posen d'acord sobre el nombre i el pes dels meteorits recuperats. En Miquel Batllés de can Torres assegurà que en caigueren dos, si més no, de 2,5 a 3 lliures de pes: un a can Falguera (les Fonts de Terrassa) i un altre a la Torre d'en Maduixer (avui, can Viver de Torrebonica), i recollí una brama que deia que no havien estat pas els únics. El manuscrit de Terrassa, (Ventalló i Vintró, 1879) que també esmenta can Falguera, digué que el nombre de pedres estaria entre 10 i 12 i que pesaven unes 12 lliures. Per contra, la versió recollida per fra Nicolás Belando (1740) parla d'una sola pedra arrodonida de 7 a 8 lliures de pes. Així, doncs, s'haurien recuperat entre 2 kg i 5 kg de material. Les pedres recuperades tenien color i aspecte de "cagaferro" (escòria de farga) segons uns; altres digueren que tenien "color de foc", o les titllaren de "sulfúries". Els més observadors notaren que l'aspecte extern no es corresponia amb l'intern: eren negres per fora i grises per dins, "como chamuscadas de pólvora". Cosa que és suficient per saber que es devia tractar de meteorits lítics i no pas de ferros meteòrics (Aragónés, 2008).

A hores d'ara sembla que s'està en el bon camí per tal de localitzar algun fragment d'aquest meteorit, la qual cosa el convertiria en el més antic de la península Ibèrica del que es conserven mostres per davant del de Villanueva de Sigena, Osca (1773).

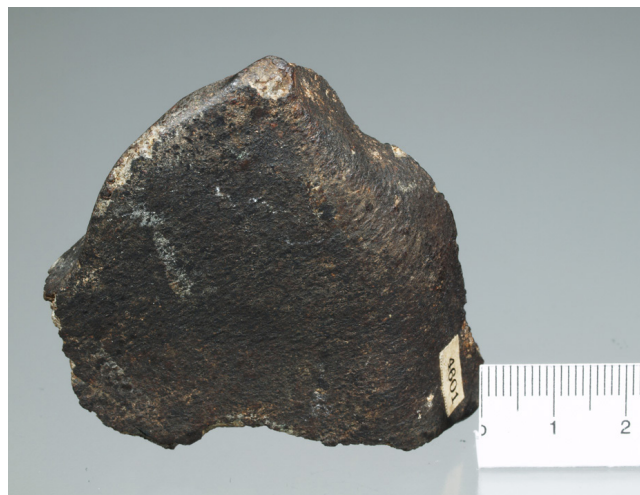
Meteorit de Nulles (1851). Condrita H6.

Sinònims: Bràfim, Vilabella.

La caiguda va tenir lloc el 5 de novembre del 1851. Molts dels testimonis coincideixen a situar l'hora de caiguda al voltant de les cinc de la tarda. Altres observadors fan coincidir l'aparició del bòlid amb la posta de sol, mentre que per a l'alcalde de Nulles eren les 16.50 hores.

Des de la Catalunya central (Agramunt, Cervera, Igualada) es va veure creuant el cel una massa arrodonida que s'inflamà; esdevingué un bòlid guspijant i deixà al seu pas una llarga cua brillant i en forma de serp. Hi hagué qui el comparà a un coet de llum blavosa; d'altres a una ràfega lluminosa (o de foc) i blanca que formava angles aguts.

Alguns observadors propers tingueren la sensació que el bòlid avançava en sentit contrari al real, com els d'Igualada i Molins de Rei. Des del nord, en canvi (de Vic, Solsona i Berga), l'efecte era clarament descendent, com si caigués un estel. La majoria es fixà en el rastre que el meteor deixava al seu pas, com un senyal de fum al cel, que s'anà desplaçant cap a ponent i s'esvaí al cap d'una estona (entre 4 i 15 minuts). Des de Barcelona i Santa Coloma de Farners la varen descriure com una banda prima, sinuosa i de color blau. A les comarques centrals, la gent es va alarmar pel soroll que acompanyava el pas del bòlid, fort i llarg com un tro, que alguns titllaren d'horrorós o d'espantós; per alguns, durà uns 40 segons. A Igualada i a Vilanova notaren vibracions, com si es tractés d'un terratrèmol.



Vista superior, crosta de fusió del 4601. Museu Ciències Naturals de Barcelona. Foto Joan Rosell. ©MCNB

Amb la distància, el soroll es va anar esmorteint fins a ser imperceptible a més de 70 km.

En arribar a prop de terra, el bòlid es va fragmentar i va produir forts espetecs acompanyats per la formació de petits núvols, com si fossin focs d'artifici, cosa que va impressionar els habitants de l'Alt Camp i que es pogué veure també des de Tarragona. Alguns testimonis propers al lloc de caiguda (Nulles, Vilabella, Puigpelat, Vallmoll, Bràfim) varen sentir diverses menes de sorolls que se succeïen ordenadament: un espetec semblant a una descàrrega d'una companyia de fusellers precedí quatre explosions compassades, com si fossin canonades, que se sentiren al mateix temps que es formava un núvol; després, sorolls metàl·lics i, finalment, el xiulet de les pedres en caure.

Hi hagué testimonis presencials de la pedregada meteorítica a la vila de Nulles, on es recuperà la peça principal, i a la partida de les Clotes del terme de Vilabella (situada uns 3 km al NE de Nulles), on caigueren nombrosos fragments més petits. Que se sàpiga, es varen recuperar varies peces.

La peça principal caigué a poques passes de la vila, al costat de la porta del Trull, on va fer un clot d'un pam i mig de fondària: era una pedra calenta que feia olor de pólvora, i que segons la tradició oral

va quedar migpartida en dos fragments.

La va recollir una noia anomenada Magdalena Ribas:

«Azorada ésta al ver descender aquella masa candente tan impetuosa corrió hácia su casa y luego al cabo de rato volvió por curiosidad para reconocer en aquel campo que es lo que había caído. Se encontró con una masa negruzca de una forma irregular [...] que podemos comparar a una enorme glande resultante de un esferoide del cual se hubiesen ido desgajando capas á proporcion que iba recorriendo la atmósfera la cual se había hundido por la punta en un hoyo hasta cerca de unos dos palmos de profundidad. No despedía ya luz alguna, pero estaba aun tan caliente que para poder sostenerla y llevársela consigo fue preciso cubrirla con su delantal de ropa gruesa porque no se podía aun impunemente tocarla con las manos. Con ella volvió á la poblacion, la mostró á las personas mas visibles las cuales conociendo la rariadad del fenómeno resolvieron depositarla en la casa del Ayuntamiento» (Balcells, 1854).

Segons un certificat oficial de l'Ajuntament, aquesta peça pesava 19,5 lliures (7,8 kg); altres testimonis com Mossèn Rull i el Diari de Barcelona donaren



Meteorit de Nulles. Núm. registre: MGB 4601.
Mides: 6,6 x 5,3 x 4,1 cm. Pes: 209,65 g. Col.:RACAB
Museu de Ciències Naturals de Barcelona
Foto: Joan Rosell. ©MCNB



Meteorit de Nulles. Núm. registre MGB 4516.
Pes i mides: 38,1 g / 3,9 x 2,8 x 2,6 cm // 27,33 g / 3,8 x 3,6 x 1,3 cm 27,33 g
Col.lecció: Serradell. Foto: Joan Rosell. ©MCNB

pesos entre les 19 lliures (7,6 kg) i 19 lliures i 10 unces (7,933 kg). Però aquest era el pes de la pedra que es trameté al governador (7,862 kg, pesada a Madrid per Escosura); prèviament, l'Ajuntament se n'havia reservat dos fragments: un de 5 lliures i 2 unces (2,066 kg) i un altre de 4 unces (133 g).

Així doncs, el pes del meteorit sencer era de $7,862 + 2,066 + 0,133 = 10,061$ kg.

Nombroses peces més petites, totes de menys de 2 kg de pes, varen caure a la partida de les Clotes, al terme de Vilabella. Tres pagesos que hi treballaven ho varen presenciar i s'apressaren a recollir els meteorits. El propietari Josep Salvat, dit el Balet, va veure com queia un cos que va quedar enterrat cosa de dos dits. El va desenterrar quan encara era calent; pesava unes quatre o cinc lliures. Se l'emportà cap a casa i no se'n va voler desprendre, encara que algú li n'oferí quatre duros per la meitat. Un pagès homònim de l'anterior que treballava en terres d'Antoni Aguadé va veure caure un cos a unes deu passes; va recuperar una pedra d'un tres o quatre lliures que havia quedat enterrada, tan calenta que amb prou feines es podia tocar. La va lliurar al propietari, que, l'endemà mateix, la va vendre per una pesseta al rector de Bràfim. Altres pedres foren recuperades en nombre no precisat (alguns digueren que foren moltes, o nombroses). D'aquestes, tenim constància de les que adquiriren els acadèmics Alerany i Balcells: una de sencera de 690 g i dues de fragmentàries de 224 g (?) i 105 g. Si tenim en compte el pes dels exemplars aconseguits al cap de pocs dies o setmanes per Balcells i Alerany, tenim com a pes recuperat 14.280 grams, que és el pes mínim de la massa caiguda (Aragonés, 2006).

Molts dels fragments recuperats s'han perdut, però encara hi ha una bona representació als museus d'arreu del món (unes 15 peces) com Ma-

drid (massa principal de 4.372 grams), Barcelona, París (MNHN-GT-2672) de 19,4 grams o Viena o a col·leccions particulars com el de Cal Cinto de Nulles que actualment pertany a Maria Guiu amb unes mides de $16 \times 10 \times 6$ cm i un pes d'uns 2 kg. A l'Smithsonian de Washington es conserven 128,55 grams amb el número de registre 1470.

Actualment es conserva la meitat de la massa original recuperada. L'últim estudi mineralògic del meteorit de Nulles va ser a càrrec del Dr. Martínez-Frías el 1989:

Mineralogía del meteorito de Nulles.

Olivino, plagioclasa, epidota, kamacita, taenita, troilita, goethita, cohenita.

Olivino.

Los cristales de olivino (Fa24), presentan una composición de tipo (Mg, 37,34; Si, 38,87; Mn, 0,39; y Fe, 23,36%). Son cristales subidiomorfos, en los que se conservan secciones rómbicas, intensamente fracturados, y oxidados por las zonas de microfisuras con formación de goethita secundaria.

Plagioclasa-epidota.

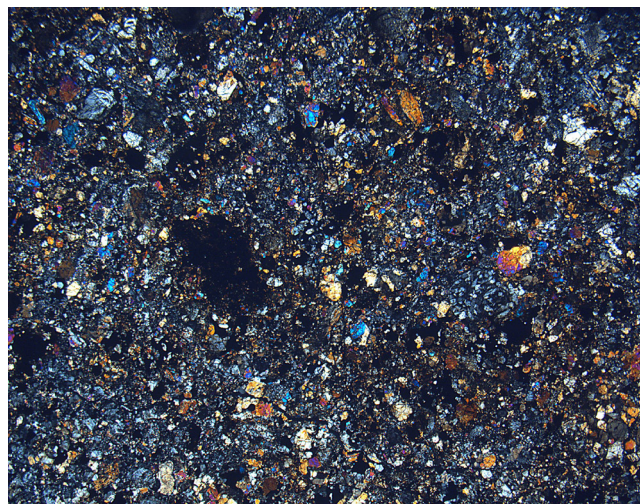
Se trata de oligoclasas (An16), (Na, 8,28; Al, 22,34; Si, 61,68; Ca, 2,95; y Fe, 1,53%), con maclado polisintético, anubarradas, y mostrando procesos avanzados de alteración, con formación de epidota secundaria. Se observan transiciones graduales de la alteración, conservándose en algunos casos, fantasmas del mineral primario. La oligoclasa presenta extinción ondulante y pleocroismo aberrante (rosa-violeta), debido probablemente a los procesos de deformación y/o a su elevado contenido en Fe.

Kamacita-taenita.

Son los minerales mayoritarios de la fase metálica. Son claramente intersticiales, y ópticamente no se aprecian diferencias entre ambos. Los valores medios de las proporciones de Fe y Ni de la aleación, son respectivamente, de 87,45% y 11,03%, siendo la distri-



Vista del meteorit **4601** (Nulles) per sota. Col·lecció: RACAB Museu de Geologia de Barcelona. ©MCNB



Meteorit de Nulles. Làmina prima sota llum polaritzada. Autor: Sheryl Singerling. Font: Smithsonian Institution.

bució de contenidos, la que se observa en la figura 1. Las relaciones Fe/Ni oscilan desde valores de 2,17 a máximos de 13,48%, y en su composición se observan trazas de Ti, Mg, As, Se, Si, Rb, Sr y Ta.

Trolita.

Presenta una composició de tipus (S, 52,75, y Fe, 47,43, con trazas de Mo, Tl y Pb). Se observan dos tipos de troilita, una mayoritaria asociada a la aleación Fe-Ni, en forma de granos policristalinos intersticiales, con pequeñas inclusiones de kamacita y taenita, y un segundo tipo, que aparece en forma de pequeñas inclusiones sobre patrones de kamacita y taenita. En algunos casos, la troilita aparece rellenando pequeñas fisuras en la aleación Fe-Ni, posiblemente a causa de reorganizaciones por el impacto, con migración del S y Fe hacia las zonas de debilidad» (Martínez-Frías, 1989).

Meteorit de Canyelles (1861). Condrita H4.

Sinònims: Cañellas, Canellas. Canyellas, Barcelona, Vilanova de Sitges, Villa Nueva, Villanova.

El meteorit de Canyelles és una condrita ordinària H4 caiguda el 14 de maig de 1861, cap a les 13.30 hores.

Segons referia el Diari de Barcelona del 17 de maig de 1861, els aeròlits van penetrar tan profundament en el sòl que només es van poder recollir aquells fragments que van caure sobre roques dures. Van ser recollits pels camperols del lloc, els qui les van considerar, per venir-los del cel, de bon auguri, per la qual cosa va costar de convèncer-los perquè, en bé de la ciència, es despreguessin d'ells. Es desconeix el pes total del material recuperat, perquè el meteorit es va dividir i moltes peces es van perdre tot i que *The Meteoritical Society* el xifra en 945 grams.

El 1922 D. Manuel Creus Esther va donar un



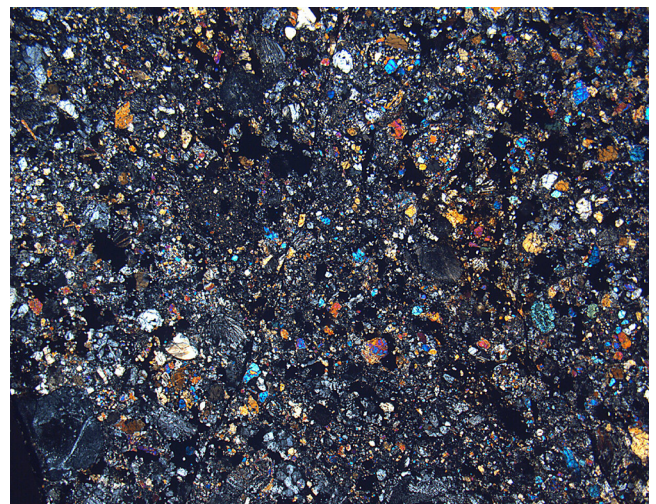
Meteorit de Canyelles- Servicio Fotográfico. Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC.



Castell de Canyelles. Font Wikipedia

exemplar al Museu de Ciències Naturals de Barcelona, registrat amb el número 621 i que a hores d'ara es troba desaparegut. Acompanyava a dit exemplar una nota manuscrita signada per D. Teodoro Creus, pare del donador i testimoni de la caiguda: «Fragment de un Bólide o Aerolito, caigut en lo terme de Canyelles, partit de Vilanova y Geltrú, a la 1 y ½ del 21 de Maig de 1861; estant completament serè. Feu lo soroll d'una canonada, seguida de alguns trets de fusell. Se presentá com un petit nuvolet blanc. Ho vegí y sentí des la pujada dita de S. Agustí, antich camí de Vilanova a Sitges. Se en reculliren fins a 14 trossos, los més grosos com un palmell de ma regular. Se n 'envia hu a la Universitat de Barcelona y me fou present de aquest, lo Sr. Josep Soler profés de dita població». A la nota consta erròniament la data del 21 de maig en lloc del 14 de maig.

Els primers treballs són de Greg (1861) i Faura i Sans (1921, 1922). Aquest meteorit fou classificat com a condrita ordinària H per Mason (1963), basant-se en la composició de l'olivina (Fa17). La classificació fou confirmada per Casanova et al. (1990), que obtingueren les següents composicions mineralògiques: olivina Fa17,9, N = 151, $\sigma = 0,6$;



Meteorit de Canyelles. Làmina prima sota llum polaritzada. Autor:Sheryl Singerling. Font: Smithsonian Institution.

piroxè pobre en Ca Fs₁₆,1Wo₁,1, N = 124, $\sigma = 0,8$; i un contingut d'aliatge Fe-Ni de 23,1% en pes i troilita de 7,64% en pes. El tipus petrològic 4 es va determinar per l'aparició de còndruls ben definides i la relativa abundància de piroxè pobre en Ca maclat. El tipus 4 també ve indicat pel contingut en Wo del piroxè pobre en Ca (1,1% molar).

Canyelles mostra una estructura clara-obscura. Tant les porcions clares com les fosques estan travessades a vegades per venes d'impacte fosques, que proven que Canyelles va estar exposat a almenys un esdeveniment de xoc després de l'agregació de la brexa. La roca està formada de clastos clars, arrodonits, de grandària centimètrica, envoltats per una matriu fosca de gra fi. La composició mineral en tots dos sectors és idèntica, per la qual cosa l'única diferència entre les zones clares i fosques és la grandària de gra i l'aspecte granulat del material fosc. Les porcions fosques no contenen, gasos solars implantats, com és típic de les bretxes de regòlit. Tant els clastos com la matriu fosca estan pràcticament desproveïts d'ells. Per exemple, la matriu conté 3He = 11,9, 4He = 1345, 20Ne = 1,71, 21Ne = 1,66, 38Ar = 0,446, 40Ar = 5495. (Les unitats són 10⁻⁸ c3 STP/g). Canyelles és, per tant, una brexa fragmentària. (Muñoz-Espadas 2003)

A diferents museus del món es conserven els següents exemplars:

Al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid hi ha 5 exemplars amb un pes total de 454,6 grams. Al Muséum National d'Histoire Naturelle de París, 2 fragments amb les referències MNHN-GT-243 i un pes de 146 grams i MNHN-GT-78 amb un pes de 21,9 grams.

Al Naturhistorisches Museum de Viena, 1 fragment d'1 gram amb la referència NHMW-A734.

Meteorit del Pla de Les Preses (1891?)

Sinònims: Olot.

Hi ha molt poca informació d'aquest meteorit i no es coneixia cap mostra fins que el 1979 la col·lecció Cervelló de mineralogia passa a formar part del fons del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i, amb ella, el meteorit del Pla de Les Preses, que havia format part amb anterioritat de la col·lecció del Sr. Josep Colomines: «En la col·lecció d'en J. Colomines hi ha un petit meteorit, que presenta la quasi totalitat de la superfície coberta per la crosta de fusió; té una certa semblança amb el d'En Serradell, procedent de Nulles; pesa 3.12 grams, essent la densitat de 3.627 (fig. 8). Aquest meteorit havia sigut propietat d'En Sebastià Pujol, que recorda el tenien a casa seva, a Olot, com a «pedra de la lluna», fa més d'una trentena d'anys» (Faura i Sans, 1921).

La data de caiguda és dubtosa donat que a l'etiqueta de caixa del MCNB consta l'any 1895 (Curto, 1996). En la Crònica científica (Anònim. Aerolito en Olot y Tarragona. Crònica científica. Tom. XIV, núm 334, pàgina 384, any 1891) hi consta com «...en la nit del 1 de juliol s'observà desde Olot i a l'entorn des de Tarragona un fenomen meteorològic, que fou descrit en els periòdics d'ambdues localitats; diu l'Olotí que en aquella comarca, a les 11 h. i 10 m. de la nit del dimecres aparegué en el firmament un aeròlit, que al caure prengué la direcció del NO. i feu explosió, esmicolant-se en brillants lluminositats blaves, roges i verdes; al cap de poca estona se sentí un soroll semblant al de l'explosió d'una barrinada, encar que no pot precisar-se el punt fixe a on fou a parar l'aerolito i se suposa que per la direcció que portava fou a l'indret del Pla de les Preses; a l'endemà hi hagué una gran tempesta, la que's refeu al cap de vuit hores, essent l'atmosfera molt carregada d'electricitat».

Es coneix un únic exemplar de 3,38 g i el custodia el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, amb número de registre 10753.



Meteorit. Núm. registre: MGB 10753. Procedència: Les Presses. Mides: 1,7 x 1,5 x 0,7 cm. Pes: 3,38 g. Col.: Cervelló. Foto: Joan Rosell. ©MCNB

Meteorit de Girona (1899). Condrita H5.

Sinònims: Gerona, Font de La Pólvara, La Pólvara. Meteorit "trobat".

El 1899, Manuel Cazorro, Catedràtic d'institut de Girona, va trobar aquest meteorit mentre passejava. No hi ha cap document o testimoni de la caiguda. Faura relatava així la troballa i els posteriors estudis del mateix:

«S'ignora la dada i circumstàncies en que caigué tant curiós exemplar. En la primavera de l'any 1899 fou trobat, sortosament, pel Dr. D. Manuel Cazorro, pels voltants de Girona, en el paratge conegut per la Pólvara no lluny del Polvorí. Immediatament s'en donà compte de la troballa pel Dr. J. Bolívar, fent-ne el Dr. Cazorro donació de l'exemplar al Museo d'Historia Natural de Madrid i en la sessió del mes de gener de 1900 els senyors S. Calderón i J. Rodríguez Mourelo presentaren una comunicació de la que n'extreurem les dades més interessants. L'aspecte exterior d'aquesta pedra meteòrica palesa ésser fragmentari; pesava 148.3 grams abans de despendre's les esquirlas necessàries per a l'estudi: uns 15 centímetres de la superfície resten coberts per una crosta negra, mate, tuberculosa, d'un espessor variable entre 0.5 a 0.6 mm. El Dr. N. Font i Sagué fa constar que el pes és de 82 grams, empró segons D. Lucas Fernández Navarro, que l'ha comprovat recentment, li ha trobat 85.02 grams de pes. La superfície de fractura es d'un color gris en general, d'estructura condrita manifesta, amb esclatxes bastant marcades i moltes taques ferruginoses aïllades; els grups condritics ofereixen aspectes variats, fibrosos, fortament empastats, a voltes grossos com nous; amb l'ajuda de la lupa s'hi distingeixen grups més petits, de ferre sulfurat i niquelat de color clar, fibrosos, bacilars, en granets o palletes, i també amb nòduls més grossos, essent un d'ells de 5 mm., amb restes d'un gram de ferre sulfurat.

La composició rociosa i estructura d'aquest meteorit és la normal de les roques condritiques; els grups més abundosos consisteixen principalment en piroxè ròmbic, en altres hi ha bastant oliví en petits troços, i ambdós minerals contenen bastanta substància vidriosa, tèrbula, grisenc, amb inclusions granudes i opaques, probablement de ferre niquelat; no s'hi ha observat la plagioclassa, ni l'augita; quelcom de maskelinita, emperò que per la pràctica que es requereix en la determinació de tant rars minerals fou consultada l'opinió del professor Cohen. Examinats detingudament al microscopi els grups condritics que constitueixen la quasi totalitat del meteorit, les parts fosques es presenten en forma de fines ramificacions, amb granulacions i partícules que s'extreuen per la matèria fonamental, omplenant buits preexistents; i a un major augment s'hi distingeixen els paratges en

que no s'hi acumulen en nombre excessiu, com a granulacions o filaments corvats, essent de naturalesa probablement vidriosa. La crosta vista al microscopi presenta tres zones, essent la d'entremig la de major espessor. En classificar el meteorit de Girona, segons els caràcters macro i microscòpics, deu col·locar-se entre les Condrites grises, ço és, a les brexoses; no és, per tant, un exemplar típic, sinó un entremig entre les brexes i les condrites esferolítiques, amb la particularitat d'existir simultàniament unes parts blanques poroses i altres negres compenetrades per un element vidriós, a manera d'inclusions. El Dr. M. Cazorro en conserva un exemplar (actualment perdut) que pesava 59.3 grams; emperò que per haver pulimentat una cara ha quedat reduït a 55.7 grams; essent el pes específic de 3.55. En el Museu d'Història Natural de Viena n'hi ha un exemplar: núm. 8,440 G, que pesa un gram. En la col·lecció d'Henry A. Ward, de Chicago, hi consta un exemplar d'un gram, classificat com a White Chondrite, brecciated Cwd.» (Faura i Sans 1921).

Al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid es conserva un fragment de 52,6 grams.

A The Arizona State University, amb la referència 780, es conserva un fragment de 10,6 grams.

Al Naturhistorisches Museum de Viena, amb la referència NHMW-8440, es conserva un fragment d'1 gram.



Meteorit de Girona- Servicio Fotográfico.
Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC

Meteorit de Garraf (1905). Condrita L6.

Sinònims: Sitges, Sitjes.

Meteorit "trobat".

El Dr. Norbert Font i Sagué fou qui donà a conèixer la troballa d'aquest meteorit en la sessió del 3 de setembre de 1905, en la Institució Catalana d'Història Natural amb aquesta nota: «*La cayguda 6 troballa de un meteorit es un dato de molta importancia que es celebrat sempre per les ciències que tenen per objecte taut 1' estudi dels astres en general corn de la terra en particular, ja que per ell podem tenir coneixement de la natura dels astres diferents de la terra, y establir entre aquella y aquets comparacions, de les que 's dedueixen llogiques conseqüències que ilustren molt y molt sobre 1' estat de les regions pregones del nostre globo y que, per altra part, tendeixen a confirmar el trascendental principi de unitat de plan en 1' Univers*».

S'hi fa constar un recull dels meteorits caiguts a Catalunya: el de Girona, el de Nulles i el de Canyelles, afegint-hi el de Garraf trobat casualment. Faura i Sans descriu com va ser la troballa: «...un jove entusiasta per la Geología, En Manel Gibert i Miret, de Sitges, desitjant formar una col·lecció mineralògica, es dedicà a recollir tota mena d'exemplars i encarregà a un moço seu que fes el mateix per les esquerres costes de Garraf, i aquest fou el qui en una vinya situada entra la Falconera i la casa de Garraf trobà una grossa roca mig colgada a terra, que li semblà ferre i en trencà un boc: per a la col·lecció del seu amo, qui l'entregà al Germà Claudi, del col·legi Comercial de la Bonanova, per qual conducte arribà en caràcter de consulta a les mans del Dr. Norbert Font i Sagué, a qui sorprengué reconèixer tot seguit que era un troç de meteorit per la seva crosta superficial, i per ésser d'una roca bàssica en que's destacaven els cristalls d'olivi i les partícules del ferre niquelifer. El Dr. N. Font i Sagué esmersà un especial interés en buscar el troç gros del meteorit, que afortunadament pogué recullir-se, així com també dos petits fragments més. El pes total d'aquesta roca meteòrica és de 8.791 grams, i amb tot, per la superfície de fractura. se veu que no és pas sencera, sinó un dels fragments de l'explosió».

La crosta de fusió no cobreix pas tot l'exemplar; presenta els baixos relleus característics dels meteorits, de superfície rugosa encara que d'una reduïda espessor (0,6 mm); per haver estat molt de temps a l'aire lliure, i en part colgat a la terra, sembla que han sofert els elements metàl·lics una oxidació, presentant una superfície rogenca, quelcom limonitzada. (Faura i Sans 1921)

Durant el curs 1969-70, el Dr. San Miguel, Catedràtic de Geologia de la Universitat de Barcelona, va promoure l'intercanvi d'un tros del meteorit de La Salle Bonanova amb The Arizona State University

quedant així escapçat per la pèrdua de 497 grams dels 2.857 originals. A canvi, el Museu de La Salle va rebre un fragment de 530 grams del meteorit d'Arizona i un estudi del meteorit del Garraf. El pes actual del meteorit és de 2.360 grams.

Actualment el fragment és a la *Arizona State University* amb la referència 795 i té un pes de 323,9 grams.

Al Muséum Natinal d'Histoire de París es conserva un fragment de 35,8 grams amb la referència MN-HN-GT-1286

Al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid es conserva un fragment de 7,8 grams.

Al Museu de Ciències Naturals de Barcelona es conserven 3 fragments amb un total de 1.497,32 grams.



Meteorit del Garraf custodiat al MNCNM i etiquetat amb un dels seus sinònims: Sitges. Servicio Fotográfico. Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC



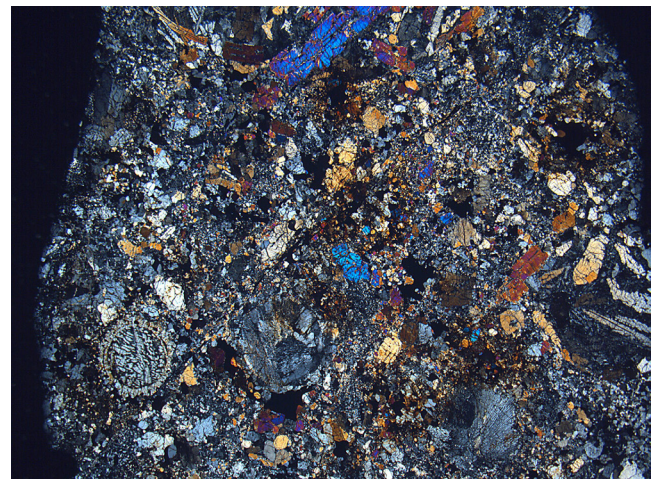
Fragment del meteorit/condrita del Garraf. Núm. registre: MGB 13211. Mides: 6 x 3,9 x 2 cm. Pes: 52,05 g. Col.:Cervelló. Foto: Joan Rosell. ©MCNB



Vistes del meteorit del Garraf al museu de La Salle Bonanova. Dalt esquerra: vista del tall produït per l'intercanvi amb el meteorit d'Arizona. Dalt dreta: regmaglipts i crosta de fusió del meteorit. Esquerra: vistes laterals. Fotos: C. Rubio.



Meteorit. Núm. reg.: MGB **2730**. Garraf. Mides: 11,7 x 9,5 x 8,9 cm. Pes: 1.439 g. Foto: Joan Rosell. ©MCNB



Meteorit del Garraf. Làmina prima sota llum polaritzada. Autor: Sheryl Singerling. Font: Smithsonian Institution.

Bibliografia:

- ARAGONÉS i VALLS, Enric. (2006). "El meteorit que caigué a Nulles i Vilabella el 5 de novembre del 1851". *Quaders de Vilaniu*. Núm.: 49.
- ARAGONÉS i VALLS, Enric (2008). El meteorit de Terrassa (25 de desembre de 1704). *Terme*. Núm.:23, pp. 85-110. <http://www.raco.cat/index.php/terme/article/viewFile/139389/236142>
- ARAGONÉS i VALLS, Enric (2015). "Bòlids i meteorits a Catalunya: una història. (1700-1936)". *Notícies de Natura*, Núm: 28. 32 pàgines.
- BALCELLS, J. (1854). *Lithologia Meteorica*. Barcelona. Ed. Francisco Granell. 119 pàgines.
- CASADO, José Vicente; ALLEPUZ, David. (2012). *Meteoritos. Introducción y guía de reconocimiento*. Ed. Litos. 319 pàgines.
- CURTO MILÀ, Carles. (1996). "Catálogo de meteoritos y tectitas de la colección del Museu de Geologia de Barcelona". *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*. Núm:5, pp. 283-309. <http://www.raco.cat/index.php/TreballsMGB/article/viewFile/72501/236826>
- FAURA i SANS, M. (1921). "Meteorits caiguts a Catalunya". *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*. ANY XXXI, Núm.322, pp. 270-288. [http://www.solosequenosnada.com/meteorito/docs/meteoritos/1921-Meteorits_caiguts_a_Catalunya_de_M_Saura_i_Sans_\(1921\).pdf](http://www.solosequenosnada.com/meteorito/docs/meteoritos/1921-Meteorits_caiguts_a_Catalunya_de_M_Saura_i_Sans_(1921).pdf)
- FONT i SAGUÉ, N. (1905). "Un nou meteorit trobat a Catalunya". *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. V, núm. 7.
- GARCÍA GUINEA, J. et al. (2006). "Meteoritos españoles del Museo Nacional de Ciencias Naturales". *Estudios geológicos*. Vol. 62, núm: 1, pp. 11-30. http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/Blog/Documentos_blog/meteoritos_espanoles.pdf
- LLORCA, Jordi. (2003). *Meteoritos y cráteres. Fragmentos de otros mundos que caen en la Tierra*. Ed. Milenio. 192 pàgines.
- MARTINEZ-FRÍAS, Jesús et al. (1989). Mineralogía y texturas del meteorito de Nulles (colección del M.N.C.N., Madrid). *Geogaceta*. Núm: 6, pp. 5-7. <http://www.sociedadgeologica.es/archivos/geogacetas/Geo06/Art01.pdf>
- MEUNIER, M. S. (1884). *Encyclopédie chimique. Tome II.-Métalloïdes. 2e appendice : météorites*.

- MUÑOZ ESPADAS, Maria Jesús. (2004). *Mineralogía, texturas y cosmoquímica de cóndrulos en condritas H4, H5, L5 Y LL5*. Tesis Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas, Departamento de Cristalografía y Mineralogía, leída el 19-05-2003
- PALUZIE BORRELL, A. (1951). Meteoritos españoles. *Vrania*. pp. 25-48. [http://www.solosequenosnada.com/meteorito/docs/meteoritos/1951-PALUZIE BORRELL \(texto\).pdf](http://www.solosequenosnada.com/meteorito/docs/meteoritos/1951-PALUZIE BORRELL (texto).pdf)
- VEGA i FERRER, S. (2004). "Un mal presagi. El senyal de foc de 1704". *País petit*. (Revista de Verges), pp 23-25. <http://www.verges.cat/media/sites/66/11-NOVERINT-UNIVERSI.pdf>

Agraiments:

- Germà Pablo Álvarez. Conservador del Museu de La Salle Bonanova de Barcelona. Per la seva amabilitat i disposició per a mostrar-me i deixar-me fotografiar el meteorit del Garraf, la massa principal que es conserva arreu i també per ensenyar-me un museu fantàstic.
- Marc Campeny. Conservador de Mineralogia del Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Per despertar-me l'interès a fer un article sobre meteorits, per les informacions i fotos del Museu de Ciències Naturals de Barcelona i per ser proper als aficionats.
- Marcela Celía. Grup Mineralògic Català. Per les taules de l'article i pel suport que em dona.
- Ludovic Ferrière. Conservador de Petrologia i co-Conservador de la col·lecció de meteorits del Naturhistorisches Museum de Viena. Per les informacions facilitades sobre meteorits del Museu de Viena i d'arreu del món.
- Uwe Kolitsch. Conservador de Mineralogia del Naturhistorisches Museum de Viena. Per les informacions facilitades sobre meteorits del Museu de Viena i d'arreu del món.
- Aurelio Nieto. Conservador de Geologia del Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC (Madrid). Per les fotos dels meteorits del Museu de Madrid i també per la seva amabilitat i disposició.
- Xavier Rodríguez. Grup Mineralògic Català. Per la maqueta, per fer possible que aquest article surti a la llum, per la seva empena i per tot el temps que hi dedica en aquesta publicació.
- Joan Rosell. Grup Mineralògic Català. Per les fotos dels meteorits del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, l'original de *Lithologia Meteorica* i per estar sempre al peu del canó quan se'l necessita, que és sovint.



Vitrina del meteorit del Garraf al Museu de La Salle Bonanova. Foto: Carles Rubio.

Local social GMC: Sant Medir, 13 - Barcelona

HORARIS DEL LOCAL SOCIAL

Dijous (no festius): de 19:00 a 21:00 h.

Primer dissabte de mes (no festiu): de 10:30 a 13:30 h.

Al local teniu a la vostra disposició la biblioteca, estereomicroscopis (lupes binoculars), una esmoladora d'eines, una radial i premses per a reduir minerals.

SORTIDES DE CAMP

Properes sortides previstes:

- Gener → Dissabte 20, pedrera "Sant Corneli", Fogars de la Selva i Tordera.
- Febrer → Dissabte 24, pedrera "Can Súria", Maçanet de la Selva.
- Març → Dissabte 17 i diumenge 18, pedrera "Los Arenales", Torás, Castelló.
- Abril → Dissabte 14, pedrera "Felinch", Setcases, Ripollès.

Trobareu la informació actualitzada a:

<http://www.minercat.com/noticies/>

O trucant al telèfon 653 248 303 (Carles Bel)

www.minercat.com

EL RACÓ DE LA BIBLIOTECA

La darrera adquisició per a la nostra biblioteca ha estat el llibre La Minería de La Unión. Tomo II, de Luis Mariano Muelas, edició limitada a només 100 exemplars que completa aquesta magnífica obra sobre la història d'una de les zones més emblemàtiques de la mineria a la Península Ibèrica. També hem de destacar l'últim número de Mineralogistes de Catalunya amb dos articles principals. Un, de Luigi La Rotonda, dedicat a la zona volcànica de Els Campi Flegrei, a la badia de Nàpols, amb un bon número d'espècies amb localitat tipus. L'altre, firmat pel nostre company Xavier Rodríguez, és un article magnífic dedicat als minerals de la desapareguda pedrera de Can Vives de Baix, a Vidreres, La Selva.

Així mateix comptem amb els darrers números de la revistes Minerals cat, dedicat als minerals de Vale das Gatas (Portugal); Le Règne Minéral, dedicat als berils var. heliodor que es van trobar a Vénachat, Haute-Vienne (França); i Mineralogical Record, amb un superb especial dedicat als minerals de les pegmatites d'Afganistan, com és costum, molt ben documentat i amb profusió de fotografies d'exemplars d'aquells que ens deixen bocabadats.

Bon Nadal i un gran 2018 per a tothom!. Fins aviat!

Carles Castanera.



<http://www.minercat.com/feed>



gmc@minercat.com



<http://www.facebook.com/GrupMineralogicCatala>



<http://twitter.com/GrupMinCat>



<http://grupmincat.foroactivo.com>



<https://www.flickr.com/photos/79097530@N02/sets>



<http://www.youtube.com/user/GrupMincat>



<http://www.issuu.com/minercat>

SAINTE-MARIE AUX-MINES

Alsace - France



JUNE
21 - 24
2018

Mineral & Gem
55th SHOW