

Grup
Mineralògic
Català

3/2019

INFEOMINER

76



Sumari

Fires i activitats del GMC

Crònica de la sortida del GMC a les mines “Regia” i “Mineralogía”, el Priorat, Tarragona. (5/10/2019).....	3
Jorgina Jordà	

Crònica de Minergualba 2019.....	7
Jorgina Jordà	

Conferències Mineralògiques de Tardor 2019	
Ressenya de la primera sessió (15/11/2019)	12
Frederic Varela	
Ressenya de la segona sessió (29/11/2019)	15
Pedro Mingueza	
Ressenya de la tercera sessió (4/12/2019)	20
Joan Rosell	
Ressenya de la quarta sessió (13/12/2019)	30
Frederic Varela	

Crònica de la sortida del GMC a la pedrera “La Constància”, Terrassa, el Vallès Occidental (27/10/2019).....	36
Jorgina Jorà	

Crònica de la sortida del GMC a Costes Males (els Esbornacs) de Santa Eulàlia de Riuprimer, Osona (30/11/2019)	39
Prudenci Gatell	

Geologia i recorreguts geològics/mineralògics

Ressenya de l'exposició “Paisatges geològics de Catalunya, una mirada fotogràfica a la geologia catalana”, a Molins de Rei.....	42
Jordi Escuer	

Volcà Piton de la Fournaise (illa de la Reunió, oceà Índic): vulcanisme modern originat en relictos del mantell terrestre.....	44
Frederic Varela	

Les anàlisis del GMC

Identificació de zeolites al Cabezo Negro de Zeneta, Múrcia	54
Carles Manresa, Adolf Cortel i Joan Niella	

Anàlisi de la celestina de la Granja d’Escar, el Segrià, Lleida	61
Adolf Cortel	

Portada: millerita; mina Eugenia, Bellmunt del Priorat, Tarragona.
Foto: Xavier Rodríguez. Col·lecció: Xavier Rodríguez

Crònica de la sortida del GMC a les mines “Regia” i “Mineralogía”, El Priorat, Tarragona (5/10/2019)

Jorgina Jordà

El passat dissabte 5 d'octubre vam realitzar una sortida a les mines “Regia” i “Mineralogía”, localitzades als municipis de Bellmunt del Priorat i el Molar, dins la comarca del Priorat, Tarragona. Aquesta era la segona vegada que s'intentava dur a terme la sortida, doncs el primer cop s'havia hagut d'aplaçar pel mal temps; en aquesta ocasió la meteorologia ens va acompanyar i el dia va ser esplèndid.

Per començar, uns quants companys ja es van trobar per a fer un bon esmorzar mentre la resta vam anar directament al lloc de trobada: la mina “Eugenia”; un indret emblemàtic per als aficionats al col·leccionisme de minerals.



Tothom va ser puntual i després de passar llista es van repartir uns dossiers amb unes interessants explicacions sobre la geologia i fent esment també de la paragènesi de minerals que es podien trobar. Molt interessant, especialment pels qui era la primera vegada que visitaven aquestes mines.

Un cop organitzats ens vam dirigir a la mina “Regia”. Allà, ben repartits, vam iniciar la recerca de minerals i, com acostuma a passar quan som molts companys, aviat van anar apareixent les primeres troballes interessants. En aquesta ocasió cal destacar una bonica mostra de galena amb un cristall de gairebé un centímetre en matriu que era molt atractiva.





Tot i que era ja mes d'octubre, el sol semblava de juliol o agost i als voltants del migdia el cansament i la calor ja feien efecte entre els assistents i va sorgir la proposta d'anar a fer un refrigeri. Evidentment, la proposta va ser acceptada per unanimitat però, abans, de camí, es va decidir fer una parada a la mina "Linda Mariquita", on vam cercar minerals a l'antic filó de barita que actualment és quasi inexistent. Com feia molta calor, després de recollir unes malaquites molt bufones i algun micromineral que caldrà determinar, vam anar, ara sí, a dinar al Molar.



Allà ens van atendre molt bé i vam poder dinar uns entrepans i el que cadascú va voler demanar, destacant unes truites amb una pinta fabulosa.

Acabat l'àpat, ens vam dirigir a l'última parada de la sortida: la mina "Mineralogía", on els qui l'havíem visitat ja fa anys vam poder constatar que s'havia picat molt buscant les preuades cerussites. Tot i això, aviat van aparèixer bones mostres d'aquest carbonat.



Després d'aproximadament una hora cercant, la majoria del grup va decidir anar marxant cap a casa.

Destacar que totes les sortides de la nostra entitat són molt recomanables però aquesta en particular és de les millors que recordo pel bon “rotllo” amb els companys i les bones troballes que vam fer.

Gràcies a tots i fins a la propera!

Fotografies:

Agustí Asensi, Jordi Andujar, Juan María Pérez, Mariano Bosch, Oriol Galmes i Ramón Muntada.

Crònica de Minergualba 2019

Jorgina Jordà

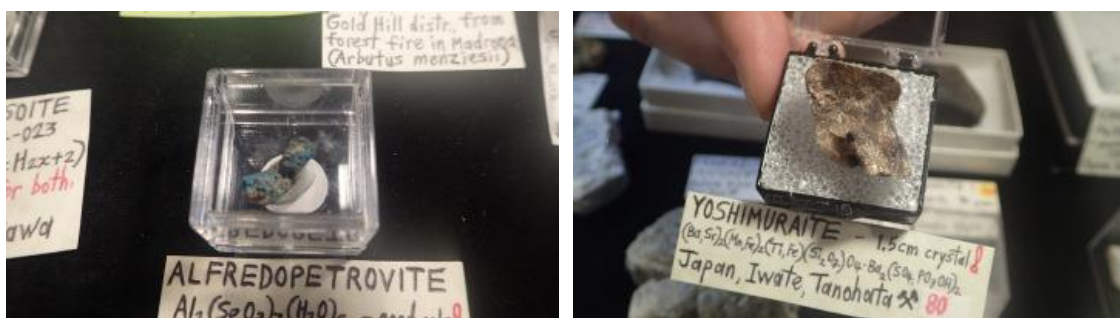
El passat dissabte 19 d'octubre, es va celebrar la segona edició de la fira d'intercanvi i venda de minerals Minergualba i, com ja va passar en la primera edició, la cita no va defraudar i crec que tothom va acabar el dia satisfet.



Es va poder gaudir de molta varietat mineralògica. Començaré destacant els minerals menys coneguts i de localitats més remotes: interessants mostres del Japó com ara cerasita (Kameoka, Kyoto), una mica pseudomòrfica de cordierita e indialita que forma unes “flors” molt boniques i característiques, també conegudes amb el nom de sakura ishi per la seva semblança amb la flor del cirerer japonès (sakura); henmilite de la mina Fuka (Takahashi, Okayama), un rar borat de coure i de calci procedent de la seva localitat tipus; yoshimuraïta, un rar silicat procedent de la mina Tanohata (Iwate); andradita de la mina de Koubushi (Nagano). Aquest últim un mineral ja més comú però d'un indret també força desconegut.



També destacar un altre rar mineral que, fins ara, només havia pogut contemplar a la darrera fira de Sants: l'alfredopetrovita de la mina El Dragón (Potosí, Bolívia). Vaig tenir el plaer de poder observar diverses mostres i rebre algunes explicacions d'un dels seus descobridors, el senyor Alfredo Petrov a qui, de fet, li va ser dedicat el nom de l'espècie; tot un luxe.

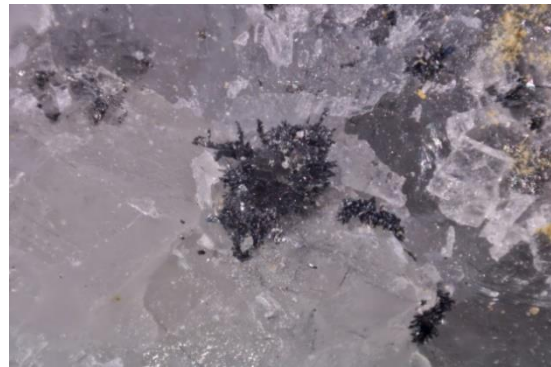


Ara sí, de molt més a prop, clàssics de la mineralogia catalana. Mostres de fluorita de la pedrera “Berta” (Sant Cugat del Vallès) i de Sant Marçal (Viladrau), aquestes últimes amb un intens color blau; calcita, inesita i argent de la pedrera “Aymar” (Gualba); epidota i axinita de Casterner de les Olles (Tremp) i uns bonics quarsos ametista i microclines de la pedrera de Massabè (Sils). També anapaïta de Bellver de Cerdanya; òpals i jaspis molt antics de Montjuïc; barita i òpal de Caldes de Malavella; celestines de Torà i Ivorra; material de la zona del Priorat, com ara galenes i cerussites; fosfats del Turó de Montcada; celestina d’Abella de la Conca, molt ben cristal·litzada i amb una tonalitat blavosa molt estètica. També bones mostres de prehnita amb quars, de Gerri de la Sal, i unes andradites de Cierco (Vilaller), de bona mida i color que em van agradar molt.

Es podia trobar, també, la pràctica totalitat de la paragènesi de les mines de les Ferreres (Rocabruna, Camprodon), incloent la leogangita, descrita inicialment com a UK-112 a la bibliografia (*Infominer* 61 – 3/2014) i que és una espècie nova a la Península Ibèrica.



Inesita. 4 x 2,5 cm. Pedrera “Aymar”, Gualba



Argent. Tot el grup 1mm. Pedrera “Aymar”, Gualba

Com ja va sent habitual, per diversos motius, es van poder veure minerals d’antigues col·leccions, entre elles la del senyor Emili Vilaseca Garolera, amb molts minerals interessants, com ara una moscovita de Cleveland Co. (Carolina del Nord, EUA), extreta de la mateixa mina pel senyor Joaquim Folch l’any 1957. També mostres de l’enyorat Joan Vinyals, disposades en les característiques capsetes de sistemàtica i que comptaven amb les etiquetes manuscrites per ell mateix i que tots recordem amb molt d’afecte.



Guix. 7 x 7 cm. Aldehuela, Terol

De la resta de la península es va poder gaudir d'una gran varietat de minerals. Es va veure material de la zona minera de La Unión-Cartagena, tant de recent extracció com de fa ja més de vint anys, avui en dia difícil de trobar. També material de l'Aragó, entre el que cal destacar les pirites, barites, calcites i sideroplesites de la Cañada de Verich; guixos de multitud de localitats com ara Fuentes de Ebro, Montalbán, Aldehuela o Villaespesa; teruelites de Calomarde o aragonites de Monterde. De la zona de llevant es van poder veure cinabris o zeunerites de Xóvar. Bones i vistoses mostres d'or de Rodalquilar (Almeria) o material gallec on destacaven unes andalusites, poc conegudes, de Goian (Tomiño, Pontevedra). També del nord no podien faltar les fluorites, barites i calcites d'Astúries (mina "Moscona", Berbes, La Collada, etc.).

En l'àmbit internacional tornava a haver-hi molta representació de minerals del Marroc: atzurita, malaquita, wulfenita, calcita, vanadinita, barita, coure...



Dels països veïns, Portugal i França: siderita, arsenopirita, de Panasqueira; quars d'Allevard (Isère); talc i pirita de Luzenac; hematites de les mines Batère (Corsavy, Le Canigou); i, no podia faltar, molt de material de la Xina, l'Índia i el Brasil.



En tenir lloc la fira a Gualba, cal remarcar que hi havia un bon assortit de quars, microclina, albita i epidota provinents d'aquesta població i que cridava l'atenció, especialment, d'alguns veïns que van visitar la fira.



Voldria agrair als companys que van portar binoculars i ens van deixar repassar els micromuntatges, que també hi havia, per anar triant quin era el que més agradava. Com ara: anatasa, titanita i fluorapatita de Vielha; esfalerita i semseyita de Llançuda; sulfurs i carbonats de la pedrera "Berta"; etc.



A la tarda es va poder fer donació d'alguns minerals per al Museu de Minerals de Gualba, amb l'objectiu de que poc a poc es converteixi en un referent de la mineralogia catalana.

Només queda donar les gràcies a tots els organitzadors i participants d'aquesta segona edició de Minergualba, en especial a l'Ajuntament de Gualba i al Grup Mineralògic Català.

Fotos: Agustí Asensi, Carles Bel, Juan Maria Pèrez, Joan M. Bruguera.

Conferències Mineralògiques de Tardor 2019
Ressenya de la primera sessió (15/11/2019)
Frederic Varela

Aquest passat divendres va tenir lloc la primera sessió del Cicle de Conferències de Tardor 2019. El títol d'aquesta primera conferència ha estat "Fonaments bàsics de la difracció de raigs x i l'espectroscòpia Raman per a l'estudi de minerals" impartida pel Dr. Jordi Ibáñez Insa (Científic Titular del CSIC, Institut de Ciències de la Terra 'Jaume Almera' ICTJA-CSIC).

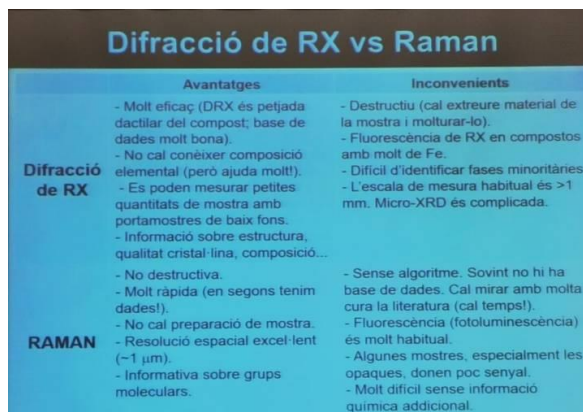
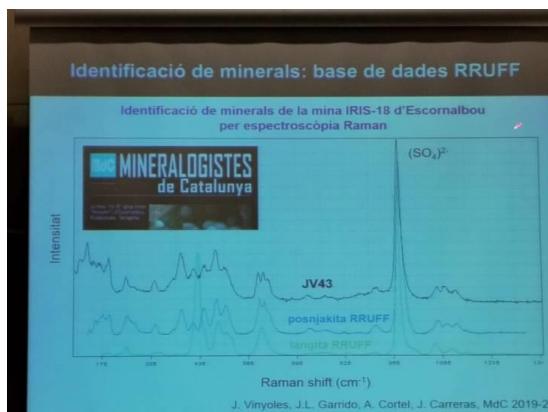
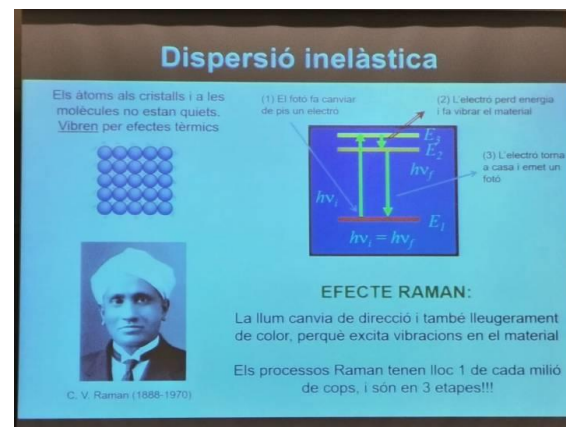
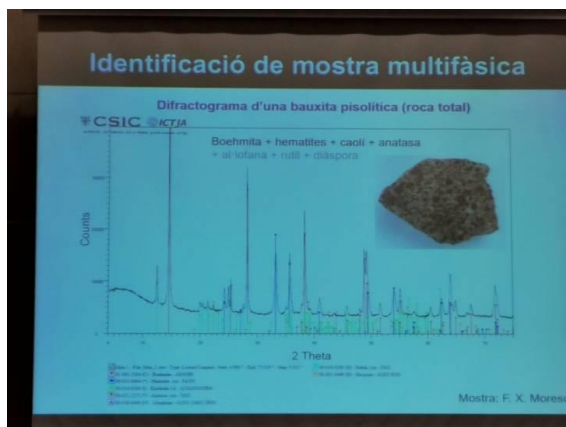


Ens vàrem reunir una vintena de persones a la sala Pi i Sunyer, seu de l'Institut d'Estudis Catalans. La inauguració del cicle va estar a càrrec d'en Joan Pino, membre de la Junta Directiva de la Institució Catalana d'Història Natural, i d'en Frederic Varela Balcells, President del Grup Mineralògic Català. Durant la presentació va haver-hi un emotiu record a en Joan Viñals. Per aquelles coses de la vida, ahir justament es complien sis anys de la seva mort i va ser en aquesta sala on va donar una de les seves últimes conferències dedicada precisament a tècniques espectroscòpiques usades per a la determinació de minerals.



Conferència d'en Joan Viñals el dia 21 d'abril del 2013 a la sala Pi i Sunyer de l'IEC. Fotografia publicada a Infominer 2/2013-Grup Mineralògic Català.

Una vegada presentat el ponent, en Jordi Ibáñez, es va donar inici a la conferència que va ser seguida amb molt d'interès, ja que explicava de manera didàctica els fonaments físics d'aquestes dues tècniques d'anàlisi i com s'arriba en la pràctica a la determinació de les mostres que amb freqüència els col·leccionistes enviem a analitzar. Van sorgir també diversos dubtes, preguntes i reflexions dels assistents que van ser degudament respostes pel ponent. I com sempre, va faltar temps per a allargar-nos una mica més, però això es compensarà amb la visita que el dia 4 de desembre tindrà lloc a l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera (ICTJA-CSIC) i a la qual els assistents a la conferència van poder apuntar-se de manera preferent.



Ressenya de la segona sessió (29/11/2019)

Pedro Mingueza

Aquest passat divendres 29 de novembre va tenir lloc la segona sessió del Cicle de Conferències Mineralògiques de Tardor 2019. El títol d'aquesta segona conferència ha estat "Del Marroc a les Açores rere dels minerals" impartida per en Joan Rosell, membre del GMC i de la ICHN, i gerent de Rosell Minerals.

La sessió va tenir lloc, com és habitual, a la sala Pi i Sunyer, seu de l'Institut d'Estudis Catalans, a la que vam assistir unes vint persones. En Pep Ignacio, organitzador del cicle de conferències, va fer la presentació de la sessió destacant la llarga trajectòria del ponent, en Joan Rosell, en el món de la mineralogia.

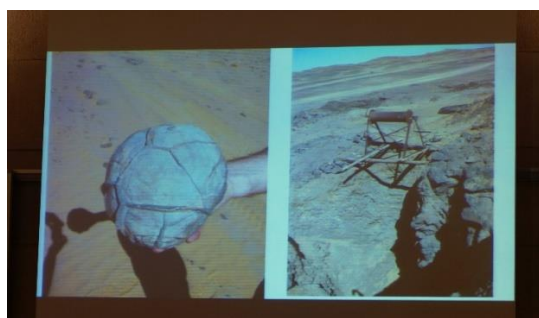
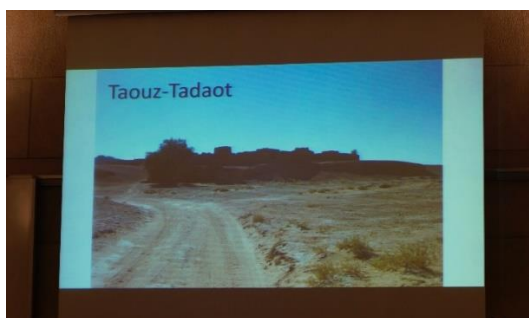


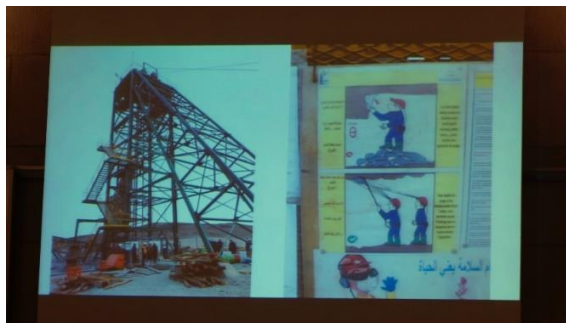
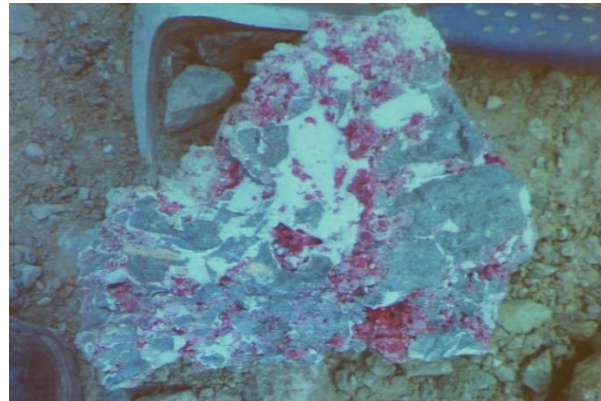
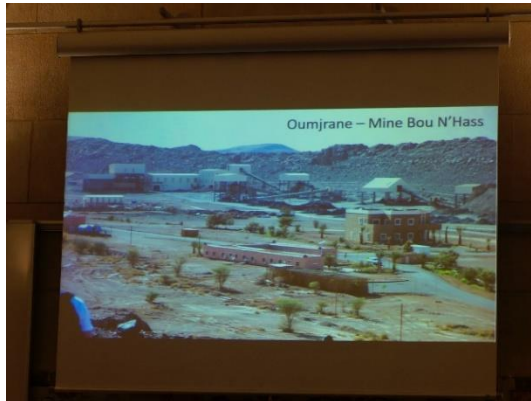
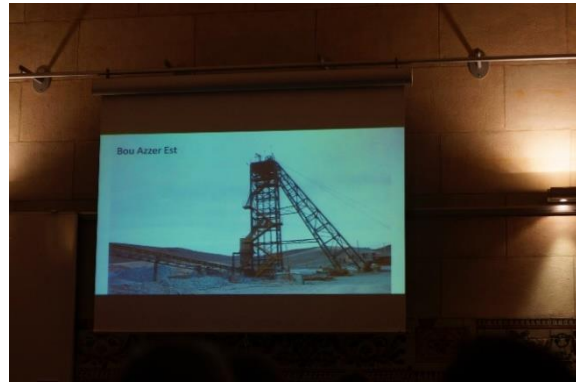
Fetes les presentacions, en Joan va començar la conferència. A través de la narració de les seves experiències junt amb un llarg assortit d'imatges, ens ha traslladat a dos veritables paradisos mineralògics: els jaciments més rellevants del Marroc i les sienites d'Água de Pau a l'illa São Miguel, a les Açores. El contingut ha estat basat en dos viatges al Marroc i un a les Açores realitzats pel propi Joan amb companys del GMC.



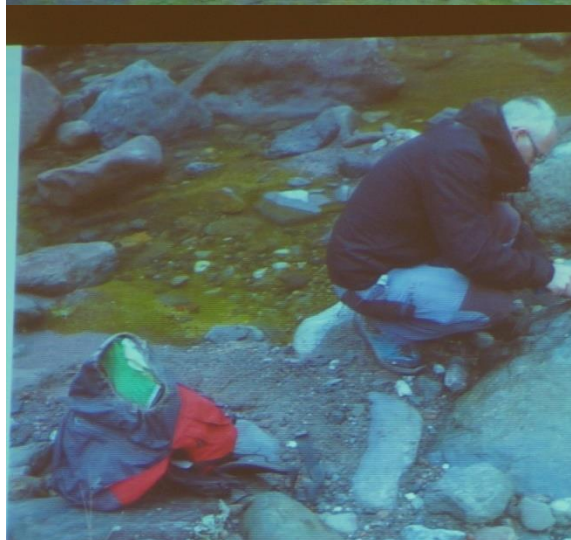
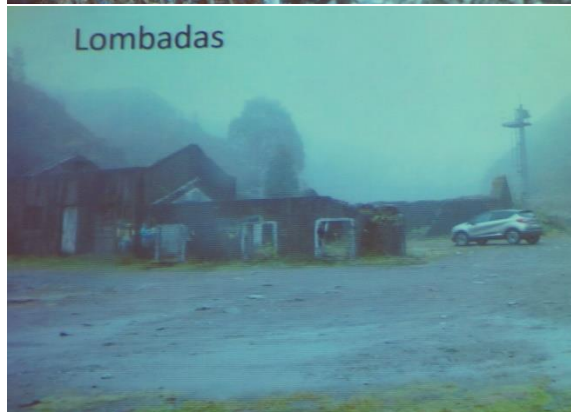
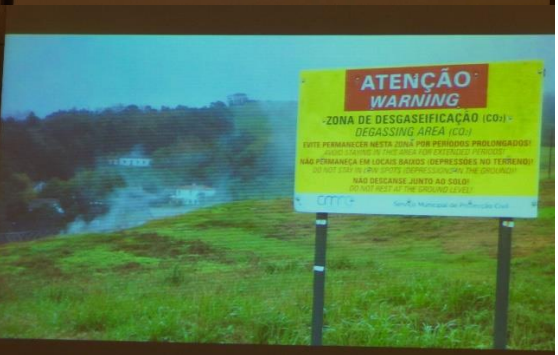
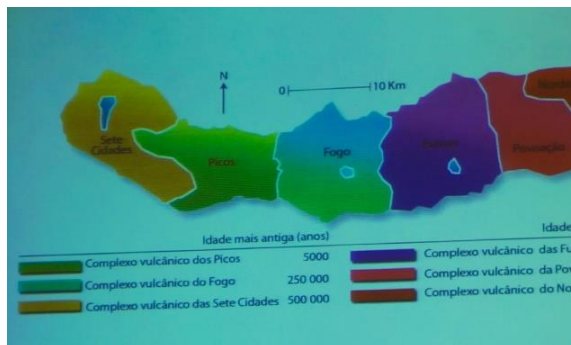


La primera part ha consistit en la presentació dels dos viatges al Marroc on hem pogut conèixer les regions mineres més interessants d'aquest país com Mibladen, Aouli, Er Rachidia o Bou Azzer. De totes elles en Joan ens ha donat una ampla informació de les explotacions, els miners que hi treballen, els minerals que es troben i aspectes geogràfics i turístics rellevants, incloent anècdotes i consells d'utilitat per a qui vulgui repetir l'experiència.





A la segona part hem conegut la preciosa illa volcànica de São Miguel amb les sienites d'Água de Pau, paradís per als aficionats als microminerals. Igual que en el cas del Marroc, en Joan ens ha donat una extensa informació sobre els jaciments principals i consells pràctics per a tots aquells que es plantegin una visita. Per últim, ens ha presentat els minerals més interessants i representatius que surten en aquests jaciments.





La conferència ha finalitzat amb l'habitual espai per a precís i preguntes i l'exposició d'alguns exemplars que el propi Joan havia recollit durant aquests viatges.

En conclusió, ha resultat una sessió molt interessant en la que tots els assistents hem agraït a en Joan el haver pogut aprendre i gaudir de les experiències d'aquests extraordinaris viatges mineralògics.

Ressenya de la tercera sessió (4/12/2019)

Joan Rosell

El passat 4 de desembre vam tenir l'oportunitat de visitar les instal·lacions de l'ICTJA-CSIC de la mà de diversos investigadors del centre, com a complement a la xerrada que el Dr. Jordi Ibáñez va fer a l'IEC dins del cicle de conferències d'aquest any.

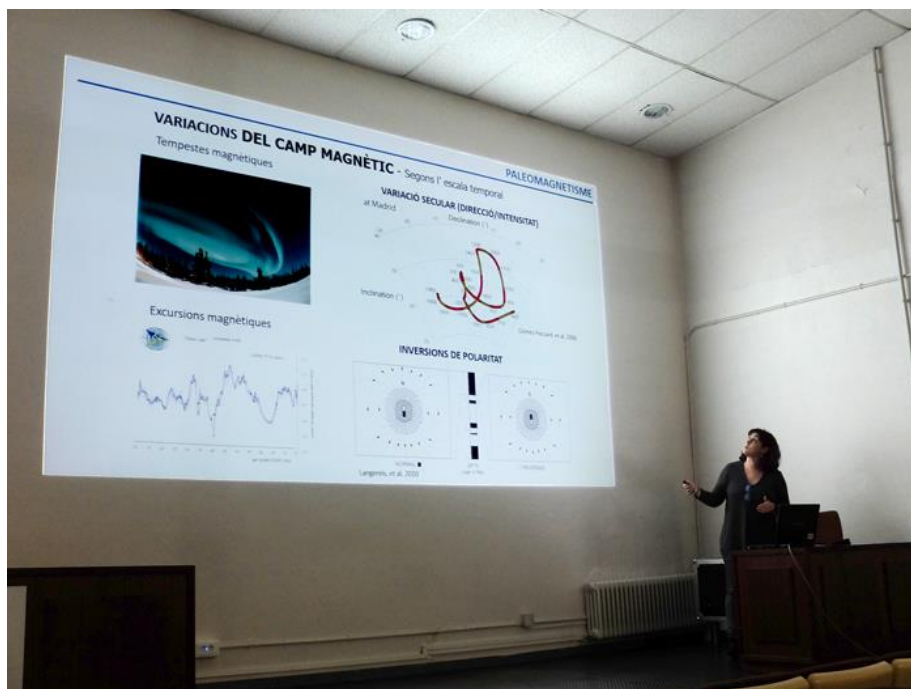
Ens va rebre a la sala d'actes en Jordi Cortés, responsable de comunicació de l'ICTJA. Ens va comentar com organitzaríem la visita ja que érem quasi una vintena d'assistents. Els laboratoris i instal·lacions incloses a la visita van ser els següents:

- Laboratori de paleomagnetisme.
- El LabGEOTOP on hi ha l'ICP-MS (Espectrometria de masses per plasma d'acoblament inductiu, de l'anglès Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry).
- El laboratori de geocronologia U-Th.
- El laboratori de difracció i de fluorescència de raigs X.



Paleomagnetisme

Per introduir-nos en el món del paleomagnetisme, la Dra. Bet Beamud ens va donar unes pinzellades del que significa l'estudi del camp magnètic terrestre associat a la datació de les roques que formen l'escorça del planeta Terra. Ens va mostrar com aquest "imant" planetari ha anat canviant la seva polaritat durant la seva història i com aquesta variació ha quedat enregistrada en determinats minerals (hematites, magnetita, goethita...).



Vam tenir l'oportunitat de visitar el laboratori on treballen i ens va explicar com funcionen alguns dels aparells que empren, com elaboren les mostres recollides en els sondatges, com eliminen magnetismes residuals i quina és la informació que n'obtenen.

Més info: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Paleomagnetisme>

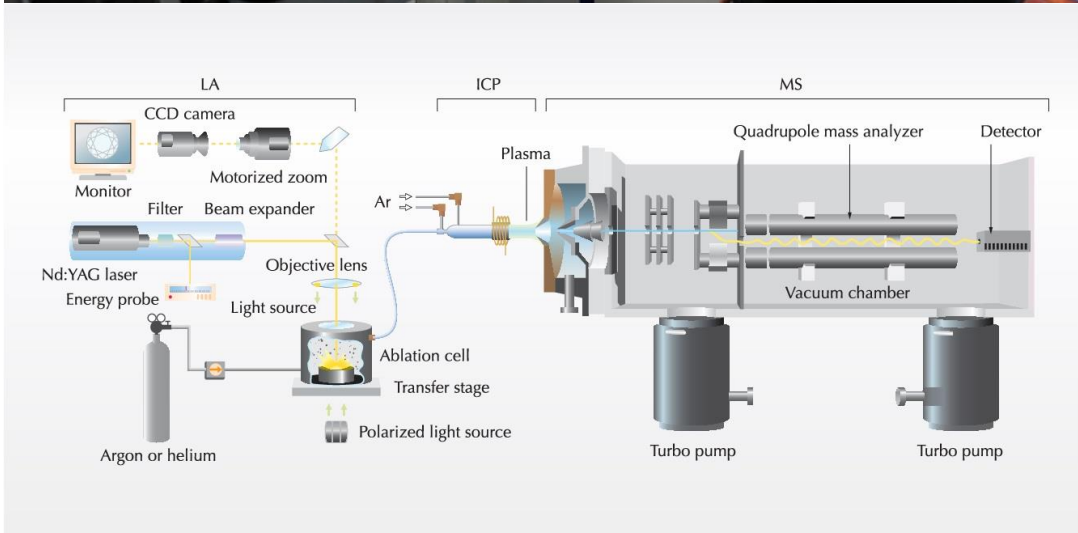




Espectrometria de masses per plasma d'acoblament inductiu (ICP-MS)

A continuació el Dr. Jordi Ibáñez (a qui hem d'agrair les seves gestions per a visitar l'Institut) ens va mostrar un aparell de tecnologia puntera com és l'espectròmetre de masses per plasma d'acoblament inductiu (ICP-MS), que és una tècnica d'anàlisi que permet la detecció i quantificació de la major part d'elements i els seus isòtops (metalls i alguns no-metalls) a concentracions que poden estar al voltant de la part per bilió americà (1 part entre 1.000.000.000). Es basa en l'ús d'una torxa de plasma que converteix en ions els elements presents, els quals són posteriorment separats per un camp magnètic i/o elèctric segons la seva relació de massa entre càrrega i, finalment, detectats pel col·lector de l'espectròmetre de masses.

[Info: https://es.wikipedia.org/wiki/ICP-MS](https://es.wikipedia.org/wiki/ICP-MS)



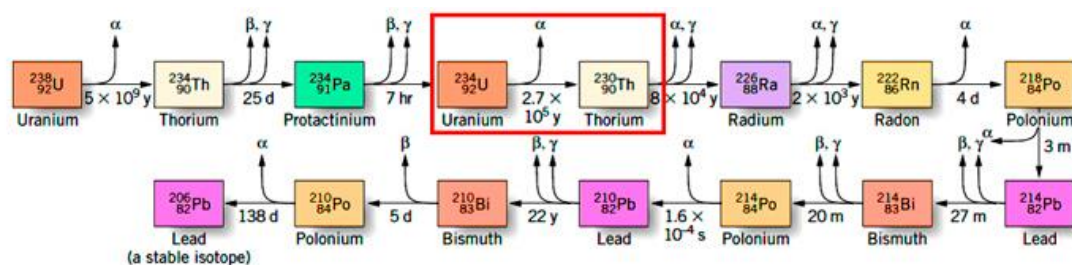
També vam poder visitar el laboratori on es preparen (digereixen) les mostres sòlides per introduir-les en el ICP-MS, mitjançant àcids tant forts com el fluorhídric.



Geocronologia U-Th

El laboratori de Geocronologia U-Th ens el va presentar el subdirector del ICTJA Dr. Santiago Giralt. Vam poder veure els aparells que utilitzen amb detectors extremadament sensibles a les partícules radioactives a emeses per l'urani i el tori, i que els serveixen per a determinar l'edat de la mostra amb un marge d'error molt petit, en funció de les proporcions d'ambdós elements. Mitjançant mètodes químics es separen ambdós elements i es dipositen en els portamostres, unes oblees de plata (veure imatge).

A la natura podem trobar l'urani en forma de tres isòtops radioactius: ^{238}U (que representa el 99,27% del total), ^{235}U (un 0,72%) i ^{234}U (el restant 0,005%). Els isòtops ^{238}U i ^{235}U són les dues famílies radioactives utilitzades en el mètode de dades conegut com a mètode de Sèries d'Urani o Urani-Tori. Amb el pas del temps, aquests isòtops pateixen un procés de desintegració i van donant una sèrie d'elements intermedis fins a finalitzar en algun isòtop estable com el plom (Pb). La vida mitja del ^{238}U (4.510 Ma) i ^{235}U (713 Ma) és molt elevada i, per tant, aquests isòtops no tenen utilitat en la informació del Quaternari. La vida mitja dels elements intermedis com per exemple el ^{230}Th (75.380 anys) és molt més curta i més útil per a datar jaciments prehistòrics.

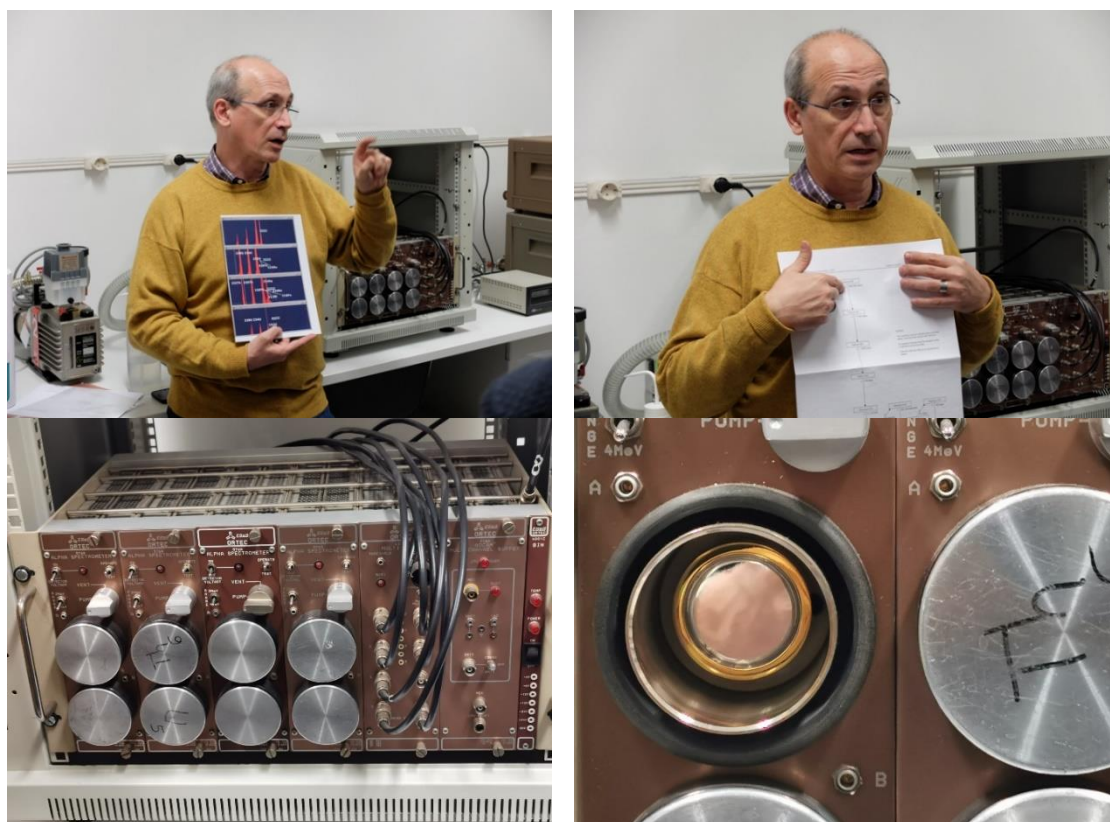


Aquests delicats estudis permeten la reconstrucció dels canvis ambientals i climàtics, les seves causes i les interaccions dinàmiques mitjançant la caracterització del registre geològic. A més de la creixent influència antropogènica en el passat recent, també és fàcilment identificable en aquest registre geològic i per tant els canvis climàtics al llarg dels eons. Aquestes reconstruccions climàtiques i ambientals també proporcionen dades que permeten establir possibles escenaris climàtics i ambientals futurs.

Més info:

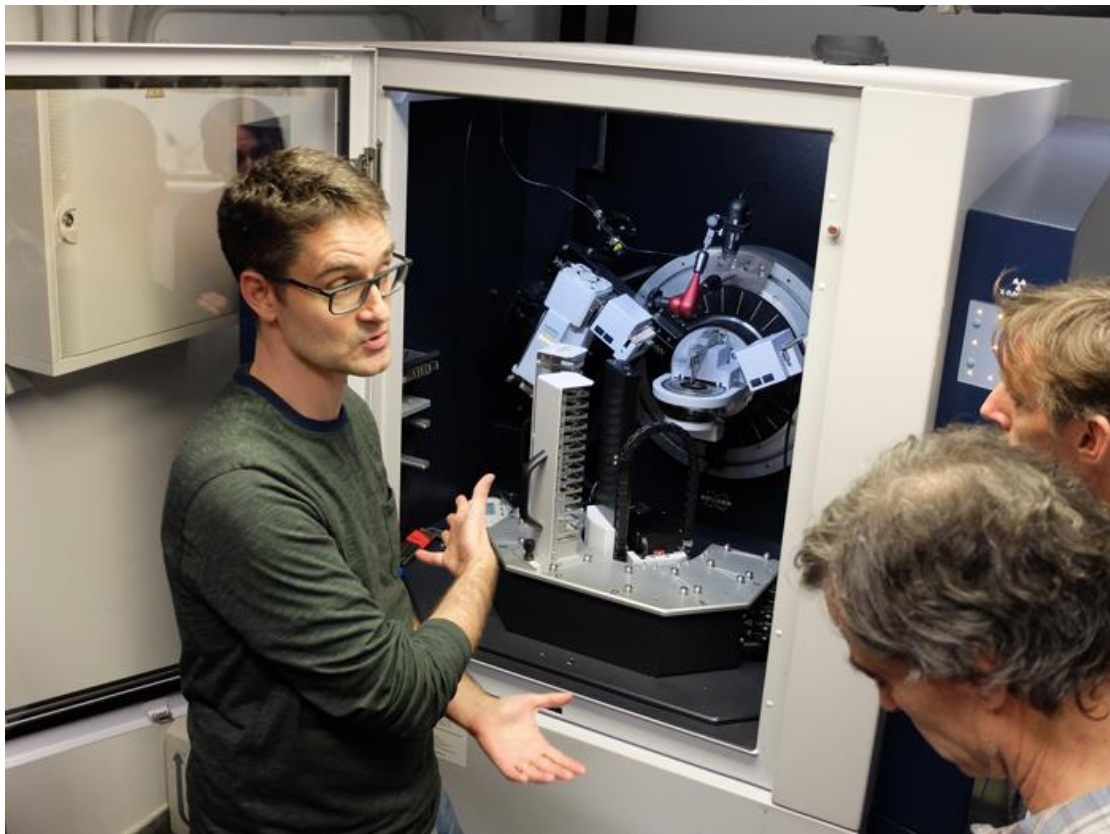
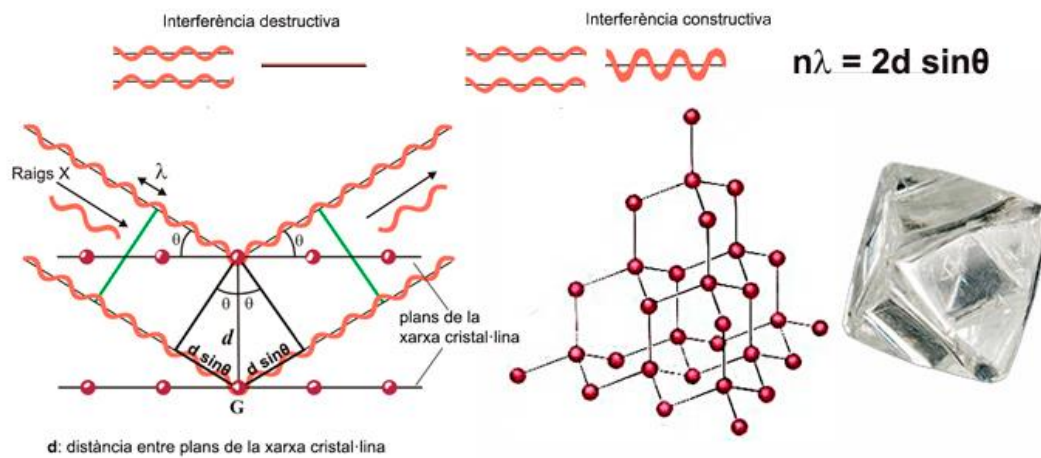
<http://www.ictja.csic.es/index.php/research/research-groups/environmental-changes-in-the-geological-record>

https://ca.wikipedia.org/wiki/Dataci%C3%B3_urani-tori



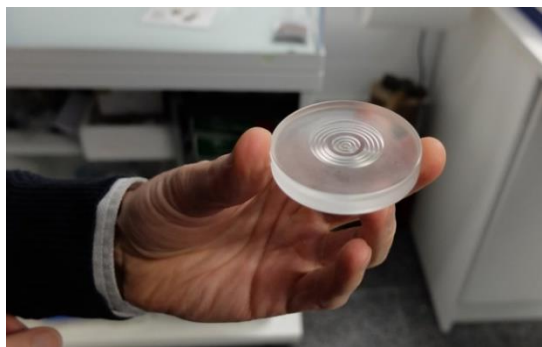
Difracció i fluorescència de raigs X

Seguidament, i de la mà del Dr. Jordi Ibáñez i la tècnica Soledad Álvarez, vam baixar al laboratori on es troben els difractòmetres de raigs X. Allí vam poder veure com es prepara un mineral per a la DRX de pols, com es munta sobre el portamostres i com l'aparell de difracció interacciona amb la mostra per anar obtenint les lectures de les reflexions del feix de raigs X en funció de la llei de Bragg (https://ca.wikipedia.org/wiki/Llei_de_Bragg), que en Jordi ja ens havia explicat a la xerrada de l'IEC.





També ens va ensenyar els portamostres “normals”, per quan hi ha prou mostra, i els de “baix fons” fets amb una oblea de silici tallada en diagonal a l'eix (100) del cristall sintètic de silici, que són els que s'empren quan tenim molt poc analit, com passa habitualment amb els microminerals que estudiem.



Però no ens podem oblidar d'un pas tant important com la mateixa preparació, com és la identificació de l'espectre de difracció o difractograma. Actualment gaudim de diverses bases de dades i software que ens permeten comparar espectres amb molta rapidesa i fer ajustos en els patrons. Aquest pas de vegades és el més complex en funció del tipus de mostra. També ens van explicar com a partir de la difracció i de diversos tractaments físics es poden determinar diferents tipus de minerals de les argiles, molt complexes d'identificar.

Per acabar la visita, ens van fer una demostració del funcionament de la "pistola" de fluorescència de raigs X. Aquesta eina és portàtil i permet fer mesures in situ. Amb aquest instrument podem identificar i quantificar diversos elements (habitualment metalls) d'una mostra en molt pocs segons. L'aparell utilitza un feix de raigs X i en recull els raigs X que cada element emet quan passa de l'estat excitat al fonamental. Així vam analitzar un anell d'or que va indicar que era autèntic, amb un 75% d'Au, i altres metalls com Cu i Ag. També es va determinar la presència d'itri en les tintes de bitllets de banc.

Més info:

https://es.wikipedia.org/wiki/Fluorescencia_de_rayos_X

<http://www.ictja.csic.es/index.php/research/research-groups/cristalography-and-optical-properties>





Per a finalitzar aquesta ressenya volem expressar el nostre agraïment al Dr. Jordi Ibáñez, que es va decidir a fer-nos propera aquesta institució i algunes àrees de recerca que s'hi gestionen. També volem agrair als nostres "guies" que van fer comprensible aquestes tècniques: Dra. Bet Beamud, Dr. Santiago Giralte i Soledad Álvarez. Ho fem extensiu al director de l'Institut Dr. Joan Martí i el responsable de comunicació de l'ICTJA, Dr. Jordi Cortés, per permetre'ns aquest "bany" de Ciència. Com a entitat mineralògica esperem establir noves col·laboracions amb l'ICTJA i seguir aportant, amb el seu ajut i saber, el nostre granet de sorra al coneixement científic del nostre país.

Moltes gràcies!

Fotos: Juan M^a Perez-Samper, Pep Ignacio i Joan Rosell

Ressenya de la quarta sessió (13/12/2019)

Frederic Varela

El passat divendres dia 13 de desembre va tenir lloc la quarta conferència, que tancava el Cicle de Conferències de Tardor d'aquest any: "Diga'm amb qui vas i et diré qui ets: interpretació de dipòsits a partir de l'associació mineral".

En aquesta ocasió el ponent era el Marc Campeny, conservador de Mineralogia del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, col·laborador del Museu Mollfulleda de Mineralogia i professor associat del Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada de la Universitat de Barcelona.

El Marc, col·laborador habitual i soci del GMC, va preparar aquesta vegada una conferència que portava per títol "Diga'm amb qui vas i et diré qui ets: interpretació de dipòsits a partir de l'associació mineral", una aproximació divulgativa d'una eina que fan servir habitualment els professionals per a la recerca i l'estudi dels dipòsits minerals i dels recursos miners: on, com, per què i de quina manera s'han format aquests dipòsits. I una eina que, salvant les distàncies, pot ser útil també als aficionats en la seva recerca de minerals de col·lecció.

Ens vàrem aplegar una vintena d'assistents en aquest magnífic lloc que és la seu de l'IEC i que tan amablement, any rere any, ens cedeixen per al nostre Cicle de Conferències. Un cop feta la presentació del ponent per part del President del GMC, Frederic Varela, va començar la conferència.



Va començar el Marc amb un recordatori d'alguns conceptes bàsics, com què és un mineral, com els minerals són els que formen les roques i les diferències entre dipòsit mineral i jaciment mineral (dipòsit: susceptible de ser explotat) i com aquesta possibilitat d'explotació pot variar depenent de les circumstàncies (preu del mineral al mercat, avenços tècnics, etc.), acompanyat de diversos exemples.



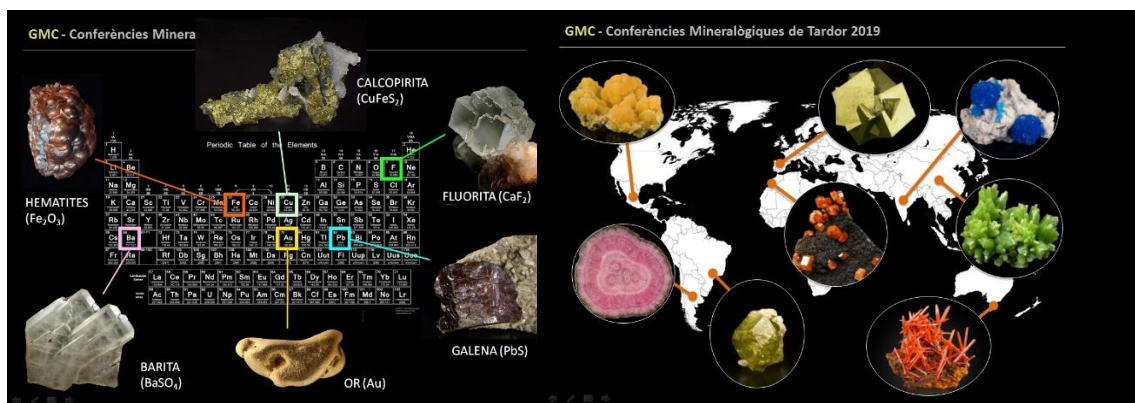
DIPÒSIT MINERAL (*mineral deposit*)
concentració anòmalament elevada,
d'origen natural i localment restringida,
d'una substància mineral útil, a l'escorça
terrestre.

JACIMENT MINERAL (*ore deposit*)
terme que designa als dipòsits minerals que
són susceptibles de ser explotats generant
un benefici econòmic.



L'estudi els **jaciments minerals** no es limita
només a les concentracions de minerals
explotables a l'actualitat. El concepte
"explotable" varia en el temps si varien les
condicions tecnològiques o del mercat.

També ens va parlar de com s'ha ampliat la quantitat de minerals objecte d'explotació, des dels clàssics del segle XIX i XX, com els òxids-hidròxids de ferro, la galena, la fluorita, la barita, l'or, la calcopirita..., fins a molts que s'exploten ara al segle XXI, lligats a la demanda de la indústria tecnològica, com l'indi, l'escandi, l'itri, el ceri, etc. També l'explotació d'alguns minerals sense interès industrial però amb un elevat interès col·leccionístic, com les famoses crocoïtes de Dundas (a Tasmània, Austràlia) extretes de les mines amb tecnologia minera puntera per a ser comercialitzades com a mineral de col·lecció.



Seguidament ens va parlar de per què trobem dipòsits d'uns minerals o d'uns altres als diferents llocs del globus terraqüi i dels efectes dels moviments de les plaques tectòniques, que marquen diferents ambients geotectònics, amb la presència de diferents elements que formen els minerals. Aquesta interacció entre l'escorça i el mantell terrestre, amb les zones de subducció, dorsals oceàniques i hot spots, amb l'activitat volcànica associada, dóna lloc, de manera general, a dos tipus d'òrgens dels minerals: magmàtic i hidrotermal, que es complementa amb un tercer que és l'origen supergènic. Després d'explicar la gènesi i com es distribueixen els diferents elements en els dipòsits magmàtics i hidrotermals i com s'arriben a formar els minerals, es va

centrar en la formació de minerals supergènics (originats a partir d'altres minerals), que són molts dels minerals que trobem a les col·leccions.



GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

a) **Magmàtics**

Generats a partir de la intrusió o extrusió de magmes o associats a processos magmàtics

b) **Hidrotermals**

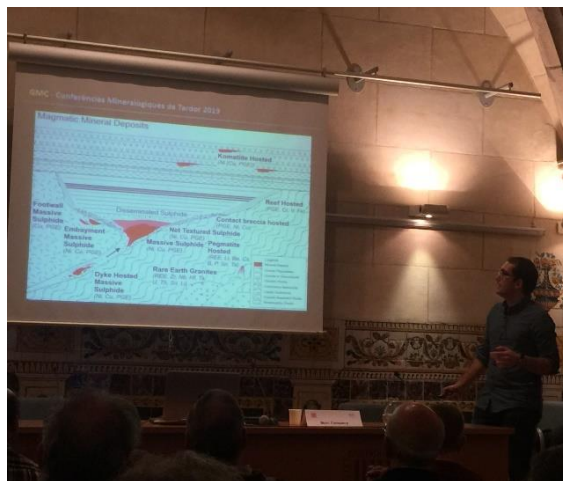
Produïts per la circulació de fluids hidrotermals

c) **Superficials o supergènics**

Formats a partir de processos d'oxidació, alteració o enriquiment supergènic.

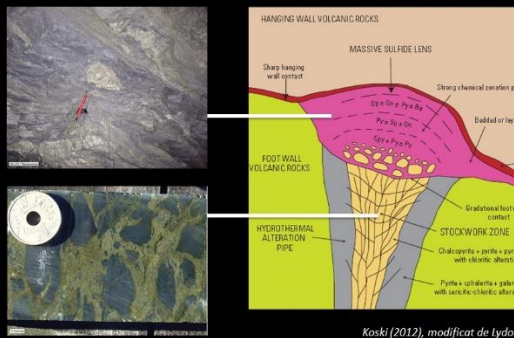


Va començar explicant la formació dels dipòsits VMS (*Volcanogenic Massive Sulfide ore deposit*), que constitueixen lents massives compostes per sulfurs d'elements base (Cu, Fe, Pb, Zn) que es formen per una barreja d'activitat volcànica i hidrotermal, que té la seva expressió en els sistemes hidrotermals submarins descoberts als anys 60 del segle passat i que són sistemes actius que van formant dipòsits de sulfurs massius a partir de la precipitació dels minerals dissolts en aquests fluids hidrotermals, generalment pirita, calcopirita i esfalerita, però també galena o tetraedrita. Són dipòsits d'elevat interès econòmic. Un exemple de dipòsit format d'aquesta manera és el de la Faixa Pirítica Ibèrica.



GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

Exemple: Dipòsits VMS



GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

Exemple: Dipòsits VMS

Als inicis dels anys 60 es va descobrir l'existència de sistemes hidrotermals submarins al fons del Mar Roig i, poc després, a la Dorsal Pacífica.

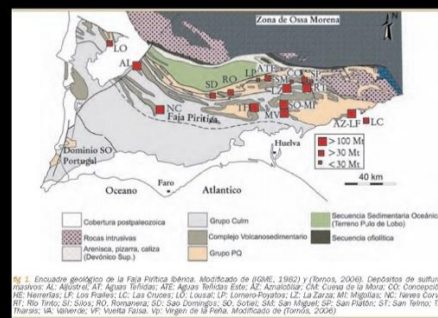
A partir d'aquest descobriment es van arribar a descriure fins a 200 sistemes hidrotermals submarins localitzats en diferents àrees oceàniques a nivell mundial.



<http://www.crow-ukel.edu/koski/bbs>

GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

Exemple: Dipòsits VMS



La Faja Ibérica (FPI) de les concentracions de sulfurs a nivell mundial i relacionada dipòsits tipu

Aquest exemple de dipòsit va servir per introduir-nos en la formació dels minerals supergènics. La part més superficial d'aquests dipòsits de sulfurs massius, exposats a l'efecte de l'oxigen i a la infiltració d'aigües superficials, són alterats formant-se una enorme varietat de minerals, molts d'ells amb interès com a minerals de col·lecció.

D'aquesta manera es pot distingir una zona primària, la més profunda, amb els sulfurs sense alterar (pirita, calcopirita), a sobre una zona de cimentació situada per sota del nivell freàtic, on es forma calcosina i covellina, una zona d'oxidació amb cuprita, tenorita, atzurita, malaquita, atacamita, etc., i la zona més superficial, que s'anomena gossan, amb goethita, lepidocrocita, hematites, jarosita, or, etc. Veiem doncs com per processos geoquímics els elements tendeixen a acumular-se en nivells diferents: el coure i el zinc sobretot a la zona de cimentació, el ferro i l'or sobretot a la zona d'oxidació i al gossan.

GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

Processos d'alteració

Els jaciments de qualsevol tipologia formats per sulfurs experimenten una sèrie de processos d'alteració quan queden sotmesos a la intempèrie.

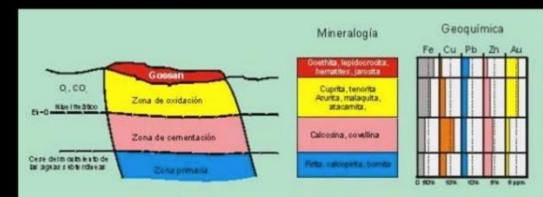
Aquests processos generen l'oxidació de la mena i canvis en la mineralogia !!!



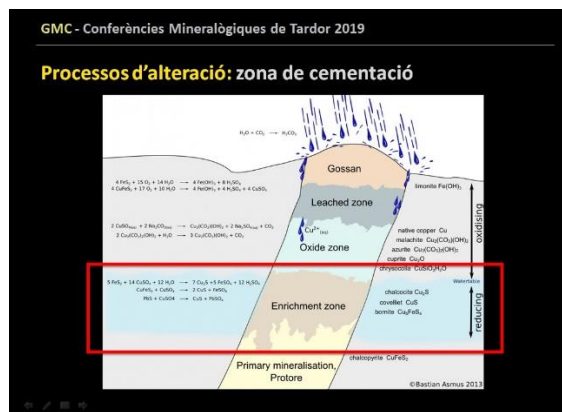
Filón Sur, Tharisa, Huelva

GMC - Conferències Mineralògiques de Tardor 2019

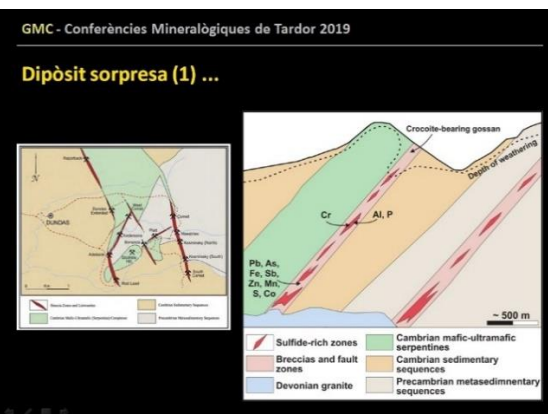
Processos d'alteració

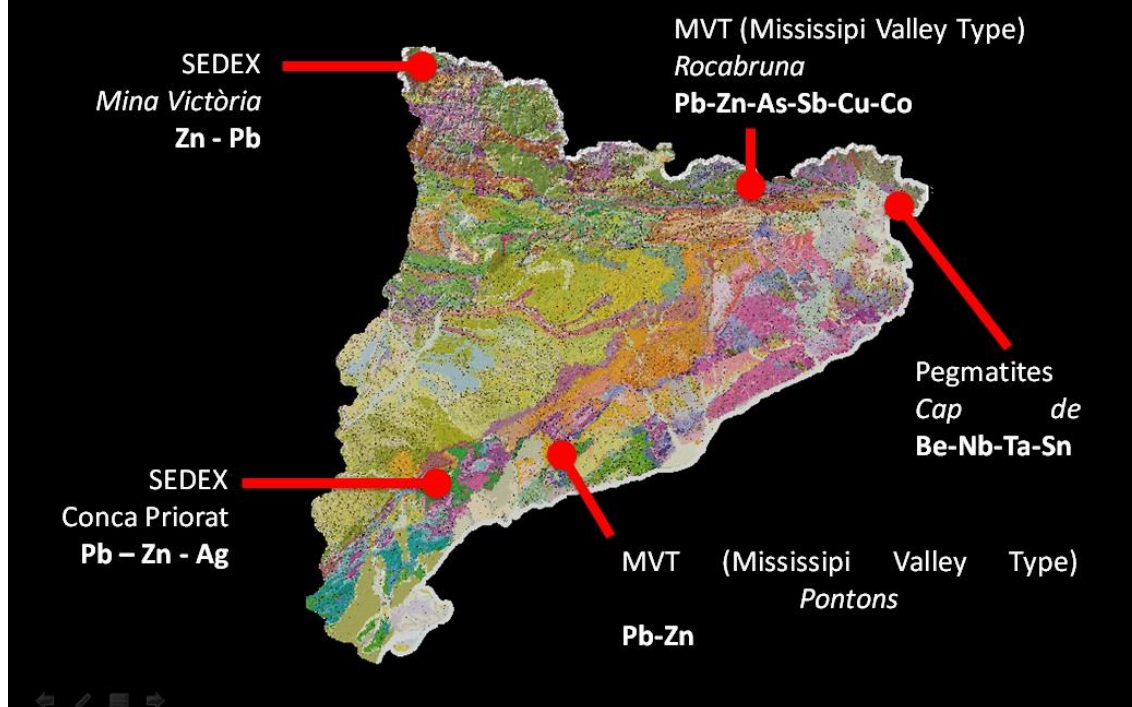


- (I) Zona primària: correspon als sulfurs metàl·lics inalterats.
- (II) Zona de cimentació: situada per sota del nivell freàtic. Si hi ha calcopirita es formen sulfurs de Cu tipus calcosina (Cu₃S) - covellina (CuS)
- (III) Zona d'oxidació: Entre el nivell freàtic i la superfície. Es divideix en zona d'oxidació s.s. (formada per carbonats, fosfats, sulfats...) i zona de gossan (formada per òxids i hidròxids de Fe.)



Per acabar va parlar de la gènesi d'alguns jaciments importants i que s'exploten per obtenir minerals de col·lecció, com el ja esmentat de crocoïta a Dundas, a Tasmània, Austràlia i el de Bou Azzer al Marroc, amb els seus famosos minerals de coure, níquel, cobalt i vanadi. I per finalitzar, varem repassar alguns dels jaciments clàssics de Catalunya, com els del Priorat, Rocabruna (Ripollès), mina "Victoria", Pontons, o les pegmatites del cap de Creus, riques en ETR (elements de terres rares).





I després de l'obligat torn de preguntes, que va fer esgotar tot el temps del què disposàvem, i de l'agraïment al Marc per la seva magnífica i entenedora exposició, ens vàrem acomiadar fins a l'any vinent.

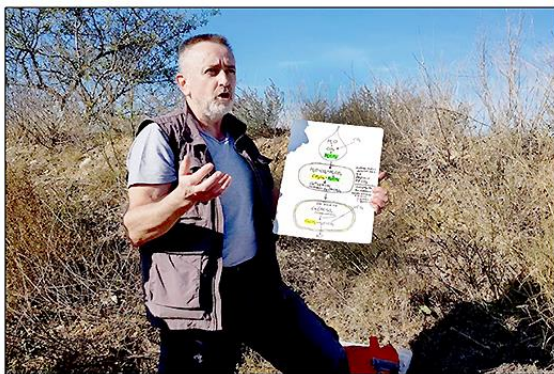
Crònica de la sortida del GMC a la pedrera “La Constància”, Terrassa, Vallès Occidental (27/10/2019)

Jorgina Jordà

El passat 27 d'octubre, darrer diumenge de mes, vam poder gaudir d'una bona i assolellada jornada de tardor a la pedrera “La Constància”, de Terrassa, en el marc de la sortida que es va organitzar des de la nostra entitat. Aquesta era una sortida que, donat l'èxit de convocatòria, havia quedat pendent de repetir, doncs uns quants socis ens vam quedar sense poder assistir-hi la primera vegada al superar el nombre màxim d'assistents permès.

Com sempre, primer de tot, un cop al lloc de trobada, va tocar passar llista per assegurar que no es quedés ningú a terra i es va efectuar el ja clàssic repartiment de dossiers, que són molt útils, tant pels qui no coneixen el lloc com per als experimentats però que volen saber tots els minerals que s'hi poden trobar i alguna dada més.

El nostre guia, en aquesta ocasió, va ser en Frederic Varela, president de la nostra entitat. En Frederic venia molt ben preparat i un cop a la pedrera va fer una explicació molt detallada de l'explotació i la seva geologia. S'ha de remarcar que la pedrera “La Constància” està situada en un indret privilegiat, des d'on es gaudeix d'unes vistes esplèndides de la muntanya de Montserrat, la Mola (Sant Llorenç del Munt), la serra de Collserola, la serra de les Pedritxes i la serra de l'Obac. Després ens va ensenyar unes bones mostres del que veníem a buscar: les geodes de calcita. I per acabar, ens va fer una explicació amb uns dibuixos molt didàctics de la seva formació; tot molt interessant.





Amb tot ben entès, ens vam repartir per la pedrera i vam començar a trencar nòduls amb moltes ganes, seguint les instruccions d'en Frederic i esperant el premi. Aquesta vegada es va resistir i molts ens vam haver de conformar amb boniques meitats, però no vam trobar cap geoda sencera.

No obstant, com la pedrera era força gran i uns quants companys no van tenir mandra d'anar amunt i avall repassant tots els raconets i embrutant-se de fang, al final van anar sortint les preuades geodes.





Quan ja tothom va estar satisfet amb el que es va trobar a poc a poc ens vam anar acomiadant, tot pensant en la pròxima sortida.

Només queda donar les gràcies a tots els companys i en especial a en Frederic, que no sé d'on treu temps per a tantes coses.

Fotografies:

Agustí Asensi, Isabel Masachs, Maria Rosa Bel, Òscar Martínez.

Crònica de la sortida del GMC a Costes Males (els Esbornacs) de Santa Eulàlia de Riuprimer, Osona (30/11/2019)

Mariano Bosch

Inicialment el lloc de trobada era a l'entorn del bar-restaurant Nou Pamplona, ubicat a Vic, on molts ho aprofitàrem per esmorzar. Aquell matí, la temperatura era freda, com correspondria habitualment i amb boira, que feia molt reduïda la visibilitat. Però en aquella estona, entre les deu i les onze del matí, la broma baixa (aquesta boira) s'havia dissipat i teníem un cel sense núvols, amb sol, que era preludi d'un bonica diada, almenys matinal.

Arribàrem gairebé amb cotxe fins molt a prop, pel camí de la part oest del jaciment, que parteix de la carretera BV-4316 i a un centenar i escaig de metres abans de la localitat de Sta. Eulàlia de Riuprimer.

En la gran zona de *badlands*, pràcticament, ens quedàrem en la part occidental. La contemplació d'aquell paisatge, nu i estripat, on l'erosió dels materials ho han convertit en enormes xaragalls, i la bona companyia, feia que la recerca de minerals no fos rellevant en molts de nosaltres. De totes maneres es trobaren diversos exemplars de celestina (fent-se pregar els cristalls blavosos i que en altres èpoques eren més freqüents). També trobàrem calcites, limonites, etc.





Aquesta formació corresponent al Bartonian, de la part alta de la facies de Gurb, ens va permetre veure algun rastre fòssil, encara que d'una manera esporàdica...

**En la dècada dels anys 60-70 un petit grup d'entusiastes, aleshores liderat pel nostre company geòleg Francesc Farrés i Malian, i com a capdavanter +Jaume Casacuberta i Serra, llavors cada un d'ells amb els seus coneixements, capgiraven la nostra comarca per a la localització i estudi dels fòssils principalment. En Jaume havia enregistrat i explotat dues mines de fluorita en el*

terme de Tagamanent, aproximadament a la dècada dels 70. Era autodidacta i extravertit prospector – com deia ell-, amant de la geologia per naturalesa. Al principi de la dècada dels 60, en Jaume aquí en **els Esbornacs**, localitzava un fòssil de ‘peix serra’ estudiat i classificat pel Francesc (*Mesopristis nov. gen. Osonensis nov. sp.*; Batalleria, desembre 2003. Museu Geològic del Seminari de Barcelona) i es començaven a conèixer i trobar-se amb certa freqüència els cristalls de celestina amb tons blavosos. Uns anys més tard es publicava l’estudi anomenat i datat el 1969 Farrés, F., Traveria, A., & Monturiol, J., **Los yacimientos de celestina de la comarca de Vic**.

En els anys transcorreguts des d’aquell estudi, aquesta zona sense haver tingut cap activitat ni ramadera, ni industrial, i tenint a favor la forta erosió que té per la seva morfologia, malauradament no ha estat aliena al pas del temps. A propòsit de tot això i d’aquesta sortida, recordava unes paraules que va dir, no sé qui de nosaltres, del GMC, que manifestava que “en la recol·lecció de minerals devíem d’ésser acurats i que en el lloc dels jaciments, no es notés ni tan sols, el nostre pas”...



Fotografies:

Agustí Asensi, Antoni Brun, Isabel Masachs, Maria Rosa Bel, Mariano Bosch, Miquel Parra, Prudenci Gatell, Ramón Muntada.

Ressenya de l'exposició "Paisatges geològics de Catalunya, una mirada fotogràfica a la geologia catalana", a Molins de Rei

Jordi Escuer

En punt, a les 19h del passat dimarts 24 de setembre, en Jordi Lluís Pi ens donava la benvinguda en el molt acollidor CEM (Centre Excursionista de Molins de Rei) i ens adreçava unes paraules plenes d'il·lusió, presentant el recull de fotografies que teníem al voltant nostre, tot fomentant l'estimació a la geologia catalana i el respecte a la natura.

L'exposició està formada per una cinquantena de fotografies que ens mostren aspectes geològics singulars, des del Congost de Mont-rebei, passant pel Pedraforca i per les columnes de basalt de Castellfollit de la Roca, fins a la Costa Brava, concretament el Cap de Creus, o fins el Baix Llobregat, representat per l'Arc de Bruguers, de gres vermell.

Un mapa de Catalunya, com ens mostra la fotografia inferior, ens permet localitzar geogràficament cada una de les fotografies.



L'exposició, al Centre Excursionista de Molins de Rei.

L'actual alcalde de Molins de Rei, el Sr. Xavi Paz, va prendre la paraula tot seguit, per a felicitar tant en Jordi Lluís per la seva magnífica exposició com al propi president del CEM, el Sr. Llorenç de Diego, i en va animar a tots els assistents a divulgar la riquesa geològica del nostre país, així com a ser respectuosos amb el medi natural, tot aprofitant la dramàtica perspectiva posada de manifest aquests dies en la Cimera Climàtica.

El propi Jordi Lluís, amb qui vaig tenir l'ocasió de comentar i felicitar pel bon treball presentat, em va donar records per a tots els socis de Grup Mineralògic Català, del qual n'havia estat soci fundador.



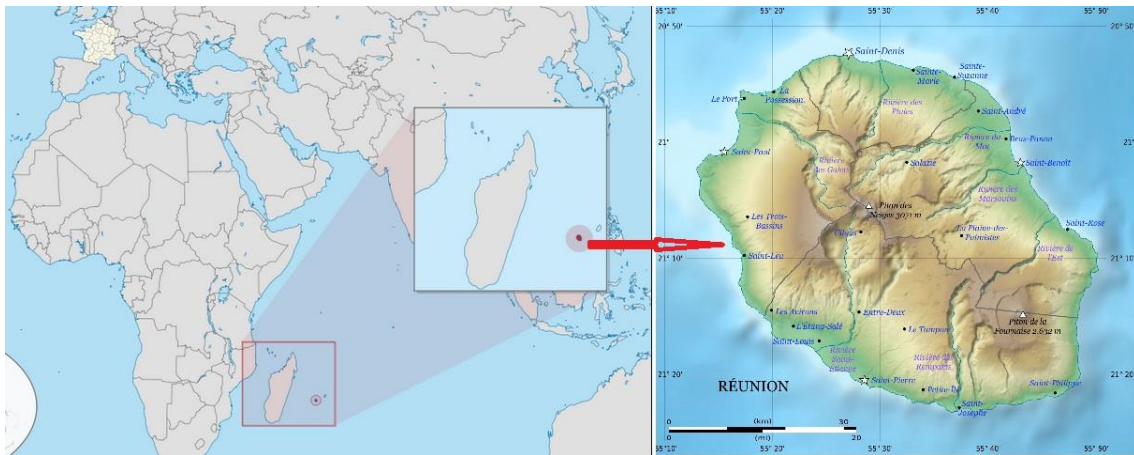
En Jordi Lluís Pi (a l'esquerra) i l'alcalde de Molins de Rei

Volcà Piton de la Fournaise (illa de la Reunió, oceà Índic): vulcanisme modern originat en relictes del mantell terrestre

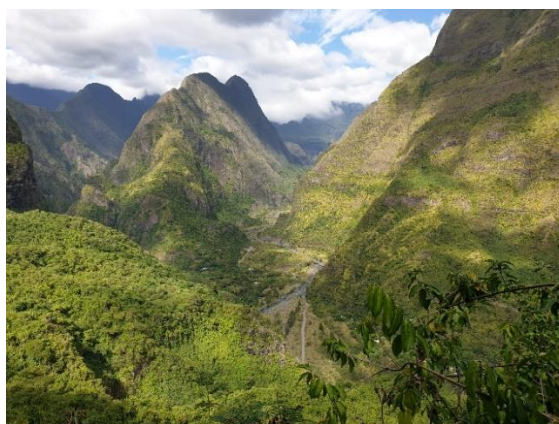
Frederic Varela

Introducció

El volcà Piton de la Fournaise es troba a l'illa de la Reunió, situada en l'oceà Índic a l'est de Madagascar; administrativament l'illa pertany a França. Es tracta d'una illa volcànica geològicament similar a les illes de Hawaii i té una extensió de 2.512 km². (fotos 1 i 2) Està formada per dos massissos volcànics: el Piton des Neiges (3.069 m) situat al NW i format fa 2,1 Ma (milions d'anys), avui dia extingit, i el Piton de la Fournaise (2.631 m.) situat al SE, que es va formar fa uns 360.000 anys i que està actiu, havent entrat en erupció fins a cinc vegades l'any 2019. Aquest complex volcànic descansa sobre la plataforma oceànica situada a 4.000 m de profunditat. (foto 3)



1. Illa de la Reunió. Mapa de situació. Font (modificat): De Teogomez – Treball propi, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69953998> / De TUBS – Treball propi. CC BY-SA 3.0 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15555574>



2. La Rivière des Galets. L'illa té un clima tropical i, fora de les zones volcàniques actives, la vegetació és exuberant.



3. La Plaine des Sables i, al fons, el Piton de la Fournaise.

El volcà

El Piton de la Fournaise és un volcà dels anomenats en escut. Són volcans de grans dimensions (el con d'aquest volcà mesura 30 km de diàmetre), formats a partir de les capes de successives erupcions. Actualment poden distingir-se dues calderes (el cràter Bory, de petites dimensions, i el gran cràter Dolomieu) de les tres formades en tres fases històriques diferents i que estan en relació amb una cambra magmàtica profunda. (foto 4) Les erupcions són de tipus efusiu i predomina el flux de lava fluida que suposa el 98% del material emès pel volcà. (fotos 5 i 6); la resta està formada per cendres, lapil·li i bombes volcàniques. (foto 7) No obstant això, en la seva història geològica ha tingut també erupcions explosives molt violentes de tipus freàtic i hidromagmàtic produïdes per la interacció del magma amb l'aigua subterrània continguda en l'edifici volcànic.



4. El volcà Piton de la Fournaise vist amb Google Earth.
Imatge: google earth. Image ©CNES / Airbus



5. Colada de lava. El color indica que provenen d'erupcions separades en el temps.



6. Colades de lava. La de color negre, més recent, cobreix la colada d'una erupció més antiga.



7. Piton de la Fournaise, cràter Dolomieu. Al fons i a la part de dalt, quasi al centre, s'observa el petit cràter Bory.

Edificis volcànics associats

Als voltants de l'estructura principal del volcà, poden observar-se diferents edificis volcànics de mida més reduïda però també molt interessants. (fotos 8 i 9)



8. Agrupació de cons volcànics i colada de lava en primer terme.



9. Agrupació de cons volcànics vistos des de l'aire.

Un d'aquests fenòmens geològics, que té relació amb les erupcions freatomagnètiques citades anteriorment, és el cràter Commerson. És un cràter tipus *maar*, el més profund de la Reunió amb 265 m de fondària. Els cràters *maar* s'originen per una erupció provocada per l'aigua subterrània quan entra en contacte amb el magma. Solen ser erupcions explosives i acostuma a quedar un llac en el fons del cràter, tot i que això no sempre passa com és aquest cas. (foto 10)



10. Cràter Commerson. És un cràter de tipus maar, format per una erupció freatomagmàtica. En aquest cas no ha quedat cap llac al fons del cràter com acostuma a ser habitual.

Una altra estructura volcànica interessant és el petit con doble conegut com a Formica Léo. Va ser descrit per primera vegada l'any 1753, però la data de l'erupció en què es va formar és desconeguda. Es va denominar així perquè la seva forma recorda les construccions de les larves de la formiga lleó. Està format per lava escoriàcia oxidada, sobretot lapil·li i bombes volcàniques. La seva base està envoltada de colades de lava més recents, presentant algunes d'elles les denominades figures de compressió per la col·lisió amb el con preexistent durant el seu flux. (foto 11)



11. El Formica Léo, con volcànic antic rodejat de colades més modernes. En la part central de la base del con s'observen unes persones (petits punts blancs) que ens serveixen d'escala. Al fons, el Piton de la Fournaise.

Petrologia

Les laves del Piton de la Fournaise són basalts alcalins rics en sodi i potassi. Les roques que poden identificar-se són basalt, picro-basalt, traquibasalt i tefrita-bassanita, i els principals minerals que contenen aquests basalts són olivina, piroxens, feldspat-plagiòclasi i en menor mesura magnetita i ilmenita. La textura, la variació en la composició mineral i els paràmetres físics sota els quals es va formar és el que donarà lloc a un tipus o un altre de roca (fotos 12, 13 i 14). Una forma característica que adopta a vegades el basalt és la d'escòria. Consisteix en lava líquida que ha sofert un refredament molt ràpid sense formar microcristalls. En aquest cas, la lava adopta un aspecte esponjós amb petites cavitats internes degudes a bombolles de gas i a voltes un aspecte extern vitri, negre i brillant. (fotos 15 i 16)



12. Grans blocs de basalt acumulats a la línia de costa.



13. Lava amb aspecte encoixinat. Probablement es tracta d'un gabre, magma basàltic plutònic.



14. Laves escoriàcies oxidades riques en minerals de ferro.



15. Escòria basàltica amb la superfície vitrificada. Mides: 4 x 2,5 x 1 cm. Col. i foto: Frederic Varela.



16. Les escòries són fragments de lava vacuolar, poc densos, amb vores irregulars i punxegudes. Mides: 4 x 2,5 x 1 cm. Col. i foto: Frederic Varela.

Mineralogia

Cal destacar que s'han descrit una cinquantena de minerals amb interès col·leccionístic, molts d'ells del grup de les zeolites, com analcima, cabazita, levyna, mesolita, mordenita, thompsonita, yugawaralita, etc. (font: Mindat). Els voltants del municipi de Cilaos són especialment rics en troballes d'aquests minerals. Com a curiositat, dir que la mascareignita, una varietat d'òpal, deu el seu nom a l'arxipèlag de les Mascarenyes al qual pertany l'illa de la Reunió, on va ser descrit per primera vegada.

Geomorfologia

Les colades basàltiques poden presentar diversos aspectes. Les colades tipus *aa* (del hawaia 'A'ā) o en *gratons*, són laves molt viscoses que avancen lentament, perdent gasos amb rapidesa i formant-se nombrosos porus i vesícules. Formen una espècie de nòduls irregulars, solts i rugosos, amb un gruix de diversos metres. (fotos 17 i 18)



17. Laves tipus aa . Es pot observar l'inici de colonització per part de la vegetació.



18. Laves tipus aa. Detall.

Les colades tipus *pahoehoe* (en hawaïà, “suau”), també dites laves cordades, presenten un aspecte semblant a cordes. Una vegada solidificades prenen un aspecte ondulat. Són laves molt fluides que avancen sota una escorça que es va solidificant i trencant alhora, formant també tubs de lava. (fotos 19, 20 i 21)



19. Laves tipus pahoehoe o cordades.



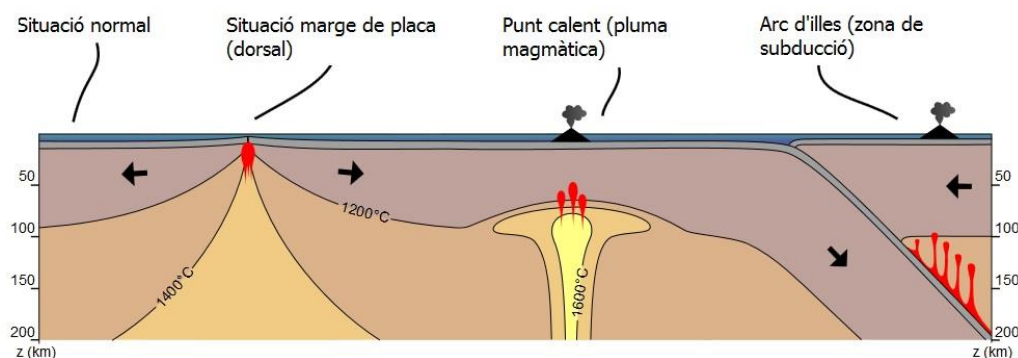
20. Laves tipus pahoehoe.



21. Laves tipus pahoehoe. Detall.

Els punts calents (*hotspots*)

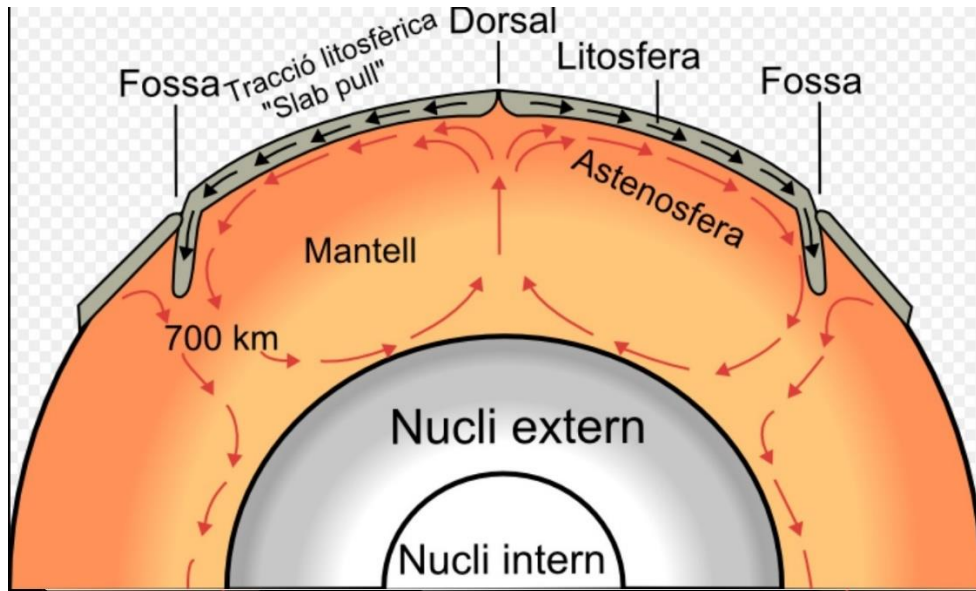
La majoria de volcans se situen en zones de dorsals oceàniques o en zones de subducció a la frontera de les plaques terrestres, però els volcans d'aquesta illa provenen d'un denominat "punt calent", punts enmig de les plaques on el magma del mantell profund remunta en el que es diu una ploma del mantell cap a la superfície, donant lloc a una zona de fusió. Aquests punts calents associats a volcans s'han localitzat en alguns llocs del planeta i la composició d'aquesta lava s'ha vist que és diferent de la dels volcans situats en zones de subducció o dorsals oceàniques. (foto 22)



22. Punts de l'escorça terrestre on s'originen els volcans: dorsals, zones de subducció i punts calents. Imatge (modificada): Llicència de Creative Commons (Wikimedia Commons), autor: Woudloper. Woudloper [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Estudiant la lava ejectada en el punt calent de la Reunió, s'ha vist que té unes característiques molt especials ja que prové d'una bossa del mantell primordial terrestre format fa uns 4.400 Ma (milions d'anys), és a dir en els primers 100 milions d'anys de la formació del planeta, i que ha quedat preservada en el seu estat original. L'illa marca la ubicació actual del punt calent del qual fa 66 Ma van emergir els basalts dels Traps del Dècan a l'Índia.

Durant el procés de formació de la Terra, les elevades temperatures van provocar una fusió extensa del planeta, fet que va donar lloc a la separació d'una capa més densa rica en ferro i elements pesants, que es va enfonsar cap al centre creant el nucli, i en una capa rica en silicats anomenada mantell que va quedar surant per damunt. Durant els milions d'anys següents de l'evolució de la Terra, porcions del nucli van pujar a la superfície i es van fondre de nou per efecte de la descompressió, tornant a enfonsar-se posteriorment cap a l'interior, de manera que el mantell es va anar homogeneïtzant en la seva composició al llarg de 4.500 Ma. Un fenomen similar s'observa encara en l'actualitat: porcions del mantell remunten a les dorsals mentre que l'escorça se submergeix en les zones de subducció. (foto 23)



23. Procés d'homogeneïtzació del mantell i de l'escorça terrestre. Imatge: By Oceanic_spreading-ca.svg:
 *Oceanic_spreading.svg:Surachitderivative work: Jagons (talk)derivative work: Jagons (talk) – Oceanic_spreading-ca.svg, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikipedia.org/w/index.php?curid=14891510>

No obstant això, aquesta mescla no ha estat homogènia i en alguns punts han quedat bosses de mantell antic sense barrejar. Analitzant la composició química i isotòpica de roques volcàniques de la Reunió, s'ha pogut determinar que es van originar en regions del mantell que van quedar aïllades de la resta en els primers 100-500 Ma de la història de la Terra i no van sofrir aquest efecte de barrejat, quedant com un relíct dels primers esdeveniments de fusió del planeta.

L'estudi d'aquests materials pot ajudar a esbrinar la composició i els processos geoquímics de la Terra primitiva així com a explicar anomalies en la propagació de les ones sísmiques en algunes zones del mantell, les anomenades regions denses que es troben en el límit entre el nucli i el mantell.



24. Erupció del Piton de la Fournaise, abril de 2007. Imatge: Aurélien Théau – Treball propi, Domini públic.
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1914787>

Nota dels autors: Aquest vol ser sobretot un treball de divulgació. Hem procurat ser molt precisos en l'ús dels termes vulcanològics, que a vegades són força complexos per als neòfits. És probable que alguns dels termes emprats no siguin els més acurats o siguin clarament erronis a ulls dels especialistes. Si és així, demanem disculpes i agraïrem qualsevol rectificació.

Bibliografia

Peters, B., Carlson, R., Day, J. *et al.* Hadean silicate differentiation preserved by anomalous $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ratios in the Réunion hotspot source. *Nature* **555**, 89–93 (2018) doi:10.1038/nature25754.

Mindat

<https://www.mindat.org/loc-2007.html>

Institut de Physique du Globe de Paris. Observatoire volcanologique du Piton de la Fournaise. Université de Paris

<http://www.ipgp.fr/fr/ovpf/piton-de-fournaise>

Le volcanisme actif du Piton de la Fournaise. Kit pédagogique sciences de la terre, La Réunion

http://www.alizesmontagnes.com/IMG/pdf/Fiches_Fournaise.pdf

Le point chaud de l'île de la Reunion. Cours Géologie de la France, Université Joseph Fourier, Grenoble.

<https://vincentcheville.files.wordpress.com/2013/02/le-point-chaud-de-la-rc3a9union.pdf>

Dominique Sellier, « Une sélection de géomorphosites dans l'île de La Réunion en fonction de critères morphodynamiques », *Physio-Géo*, Volume 10 | -1, 105-133.

<https://journals.openedition.org/physio-geo/4823>

Géologie de la Réunion. Laboratoire GéoSciences Réunion. Université de la Réunion.

<https://geosciences.univ-reunion.fr/geologie-de-la-reunion>

Imatges

Oriol Varela / Fotos i esquemes 1, 4, 22, 23 i 24: domini públic Creative Commons.

Identificació de zeolites al Cabezo Negro de Zeneta, Múrcia

Carles Manresa, Adolf Cortel i Joan Niella

Introducció

És lloc solitari, pintoresc i envoltat de camps de llimoners i que va ser objecte d'espoli i destrucció de l'entorn per part de les empreses constructores d'una autopista però que, com a conseqüència d'aquesta actuació, avui nosaltres podem fer alguna descoberta.

Es tracta d'un volcà proper a la ciutat de Múrcia.

Situat prop de la MU-310, el Cabezo Negro de Zeneta és un con volcànic i el podem trobar al terme de Múrcia i molt proper al límit de la regió amb la Comunitat Valenciana. Com en altres llocs, el terme “cabezo” el fan servir com a referència al tipus de muntanya que és.

El con volcànic té forma de mitja lluna i pertany a la pedania de Zeneta. Està compostat de lamproïtes (roca ígnia) i podem trobar a diferents texts i bibliografia referència a la existència de diferents minerals com biotita, flogopita, quars i olivina. Però, fins on em trobat, no apareixien referències a zeolites de cap tipus.

Es tracta d'un dels quasi 150 afloraments catalogats d'Interès Geològic de rellevància internacional de Espanya. Cal dir que està inclòs en el Inventari Mundial de Llocs d'Interès Geològic de la UNESCO, per la raresa de les seves roques volcàniques ultrapotàssiques.

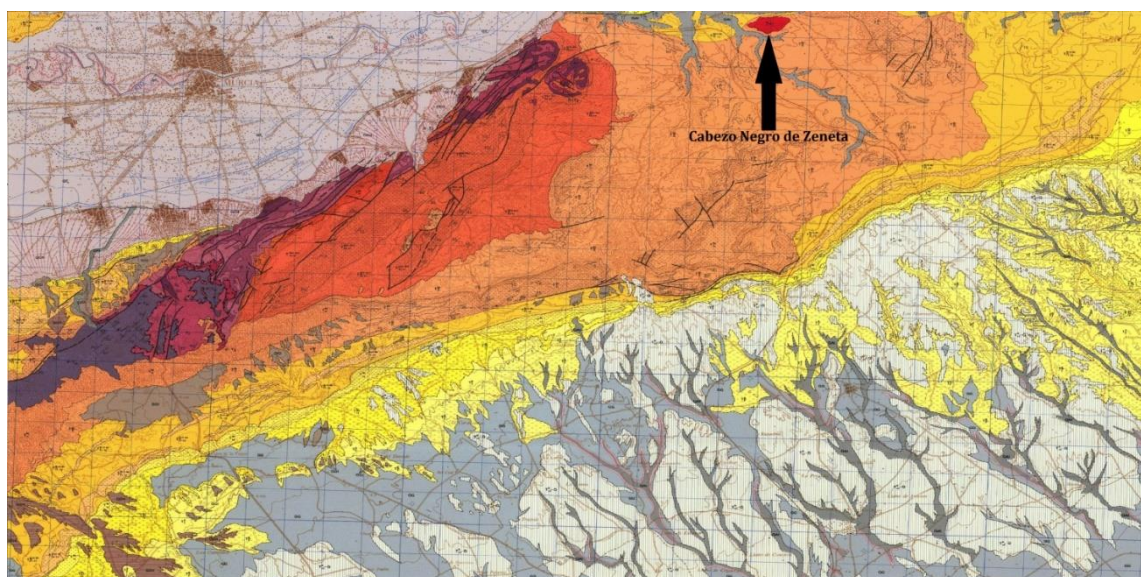
Crida de seguida l'atenció, a qualsevol qui visiti el lloc, les muntanyetes de grava que es veuen immediatament, restes de l'extracció que, sembla ser, es va dur a terme il·legalment per a la construcció de l'autovia Santomera-San Javier. També, la gran “cata” (per dir-ho així) que hi ha darrera d'aquestes i que és on es localitzen els afloraments on hem obtingut els materials objecte de l'estudi.



Pel que hem pogut esbrinar a diferents notícies i escrits, l'ANSE (Asociación de Naturalistas del Sureste) va denunciar, en aquell moment, que s'estaven extraient materials procedents de la pedrera irregular que havien fet al Cabezo Negro i que aquests materials s'estaven emprant en la construcció de l'autovia. A data d'avui, la pedrera sembla estar tancada i en el moment de la darrera visita semblava que estaven procedint a moure alguns grups de terra, però ignorem si es tracta d'un reacondicionament de la "cata" de la pedrera o simplement són obres dels pagesos que envolten el Cabezo Negro.

Geologia del Cabezo Negro de Zeneta

Una primera pinzellada per parlar de la geologia del Cabezo Negro de Zeneta és fer un cop d'ull a la sèrie MAGNA (*Mapa Geológico Nacional, 1:50.000*) i concretament la fulla "Murcia 934, 27-37". De seguida ens fixem que a la part nord del la fulla, escorada a la dreta, apareix una taca vermella enmig de materials sedimentaris compostos de gresos i conglomerats. Es tracta d'un relleu de lamproïtes. Tal com cita el diccionari de geologia publicat pel Institut d'Estudis Catalans, les lamproïtes són roques hipabissals, riques en potassi i magnesi que corresponen al tipus de magma lamprofíric de Niggili (1923), localitzades en dics i petites extrusions, com la jumillita, fortunita, verita, etc. Avui es considerada com una varietat de roca lamprofírica caracteritzada químicament per la gran riquesa de K i de Mg, en què la relació $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 > 1$ és peralcalina; la sanidina i la leucita hi poden ésser presents i poden tenir minerals màfics rics en potassi (richterita, priderita).

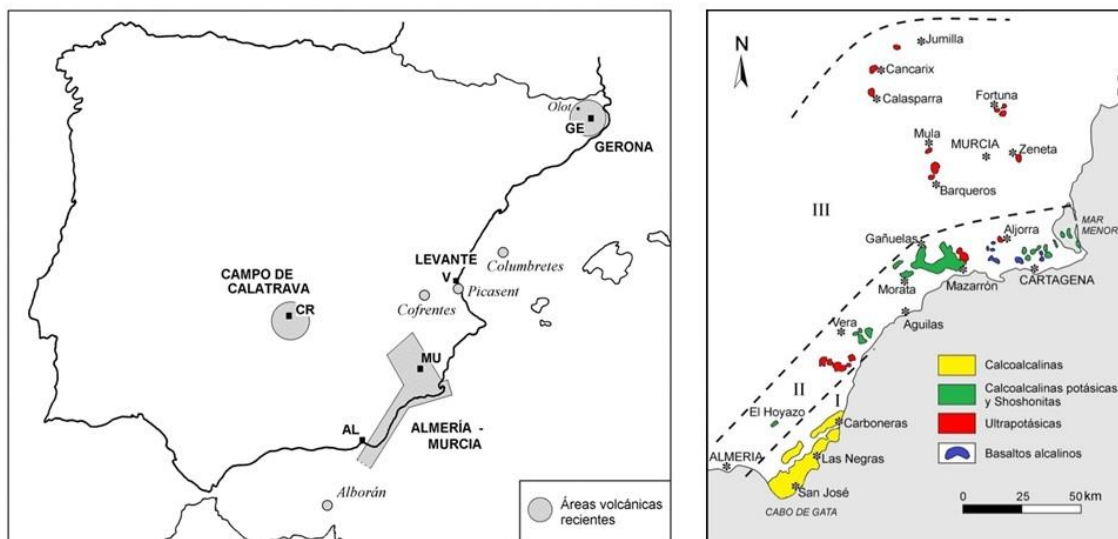


Modificat de la fulla "934 Murcia", sèrie MAGNA, 1:50.000 (IGME).

Es tracta d'un aflorament de roques ultrapotàssiques amb nombroses singularitats mineralògiques, especialment i més conegut per l'abundància de cavitats reblertes de calcedònia.

L'aflorament de Zeneta (Cabezo Negro) forma part d'una sèrie de petites intrusions volcàniques distribuïdes a les proximitats de la província d'Alacant i que van ser citades per Templado *et al.*

(1951) a la primera edició del citat mapa MAGNA escala 1:50.000 de la fulla 934 i on es descriu com una erupció traquítica que creua els materials encaixants del Miocè. Es recullen també algunes dades sobre el quimisme dels materials representats al treball de Fúster *et al.* (1967) sobre les roques lamprofíriques del sud-est d'Espanya i posteriorment Fernández i Hernández-Pacheco (1972) realitzen un estudi petrològic i geoquímic del Cabezo Negro de Zeneta i estableixen les relacions amb altres afloraments de roques ultrapotàssiques de la regió.



Àrees on s'ha desenvolupat el vulcanisme neogen a la Península Ibèrica i detall de les intrusions a la zona de Múrcia, Alacant i Almeria.

Aquest aflorament de roques lamprofíriques presenta un aspecte massiu, amb abundància de bretxes, estructures de refredament (disjuncions columnars), fenòmens de silicificació tardana (rebliments de calcedònia en geodes i altres cavitats), de carbonatació i altres processos lligats a les fases tardanes de l'erupció volcànica. Les roques presenten una coloració grisenca a negra amb fenocristalls allargats de flogopita, restes de piroxens molt alterats i abundant matriu vítria. La textura és porfírica hipocristal·lina amb una marcada orientació fluïdal. Al microscopi es poden reconèixer petits cristalls pseudomòrfics d'olivina, flogopita, biotita i abundant matriu vítria. Des del punt de vista petrogràfic, les mostres presenten variacions en la tonalitat del vidre, des de molt fosc a gairebé incolor. En els conglomerats de bretxes apareixen còdols de lamproïta fortament silicificats amb nombroses cavitats reomplertes de quars i calcedònia en petites fissures, acompanyats per quantitats variables de calcita. En aquest aflorament destaquen els xenòlits de diverses roques en el cos de les lamproïtes; els més comuns, de tipus granític amb quars (18%), ortòclasi (38%), plagiòclasi (27%) i biotita (16%), proporcions que corresponen a un monzogranit (veure diagrama QAPF). També apareixen xenocristalls d'andalusita, tant incolors com lleugerament pleocroics.

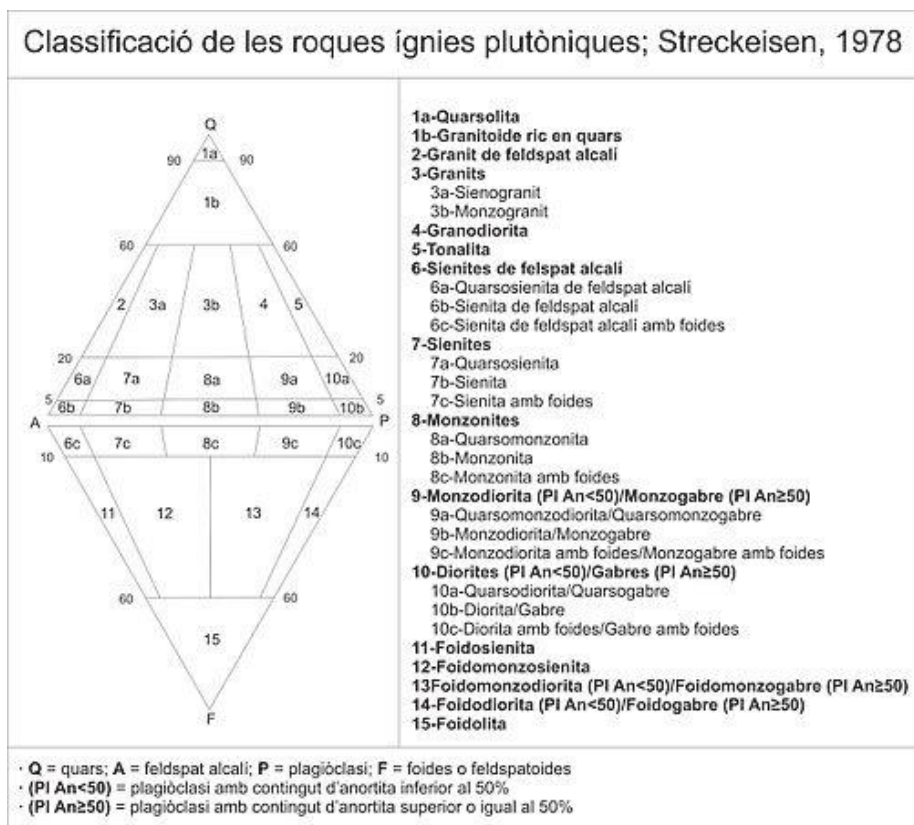
Els cristalls inicials d'olivina s'han alterat totalment i apareixen pseudomorfitzats per calcita, òxids de ferro, vidre esferulític o productes silícics. De vegades, les vores dels primitius cristalls venen delimitats per feixos de microcristalls de flogopita. Sobre el vidre volcànic destaquen petits cristalls aciculars de sanidina, flogopita, biotita i seccions idiomòrfiques de diòpsid en cristalls molt petits. L'apatita és el principal mineral accessori en grans parcialment corroïts per la pasta vítria.

La flogopita és el principal component d'aquestes roques i apareix en cristalls orientats en la direcció del flux o bé es concentren en nòduls. La biotita presenta una tonalitat més fosca i conté nombroses inclusions d'òxids de ferro, diferenciant-se dos generacions de cristalls segons la dimensió del gra.

El diòpsid és poc abundant i apareix en cristalls idiomòrfics incolors amb forta birefringència i exfoliació prismàtica.

La composició química de nombroses roques d'aquest aflorament mostren semblances amb els tipus *fortunític* i *verític*, potser més pròxim a aquest últim tot i que l'aspecte extern pugui recordar més a una *fortunita*.

Com a resum es pot indicar que els caràcters petrogràfics d'aquest aflorament indiquen un tipus intermedi de roques lamproítiques entre hipocrystal·lines i vitrofídiques, formades principalment per cristalls de flogopita i vidre tal i com passa amb els tipus *fortunític* i *verític*. Destaca l'abundància de xenòlits de composició granítica, per la qual cosa el magma original s'ha enriquit en sílice, alumina i àlcalis.



Àrees on s'ha desenvolupat el vulcanisme neogen a la Península Ibèrica i detall de les intrusions a la zona de Múrcia, Alacant i Almeria.

La visita i la troballa

S'han realitzat dues visites a l'aflorament durant l'any 2019 per a obtenir mostres. Una al gener i l'altre a Setmana Santa, coincidint amb la fira de La Unión.

El motiu de la visita havia estat unes mostres obtingudes com a regal i que venien etiquetades com a "calcedònies". Ni l'aspecte/hàbit ni la duresa semblaven coincidir amb la calcedònia i, en canvi, a tots els documents consultats i fotografies de diferents grups mineralògics que visiten l'aflorament constaven com a calcedònia.

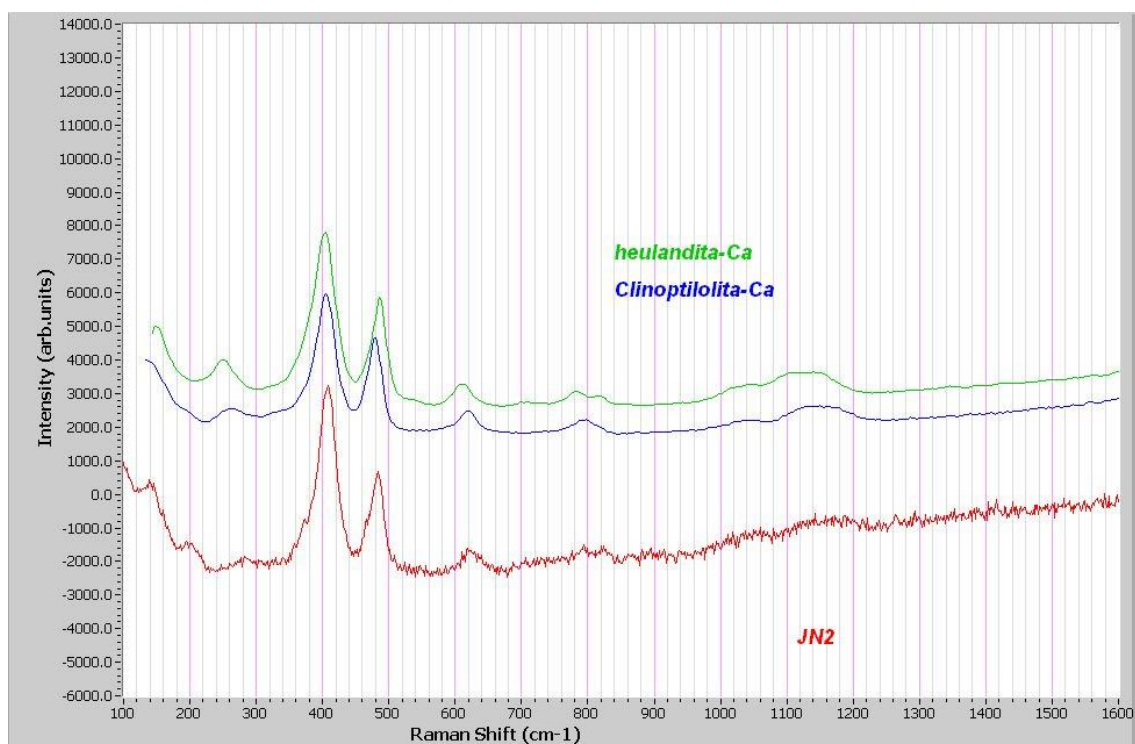
A la primera visita, vàrem recollir diverses mostres però la manca de temps ens va limitar el lloc d'on vàrem recollir aquestes mostres. És cert que hi ha d'altres indrets a la part superior i posterior del Cabezo on sembla que sí hi ha calcedònies, però les mostres obtingudes no ho eren. Amb aquestes mostres vam procedir a realitzar les primeres anàlisis.



Primera anàlisi Raman

Els resultats van confirmar que es tractava d'una zeolita. Els cristalls, en alguns casos visibles sense binoculars, tenien diferents colors, des de translúcids, groguencs i alguns amb un malva/rosat similar a l'heulandita.

Aquests no varen ser concloents: indicaven que la zeolita pertanyia a la sèrie heulandita-clinoptilolita però no definien exactament de quina de les dues espècies es tractava.

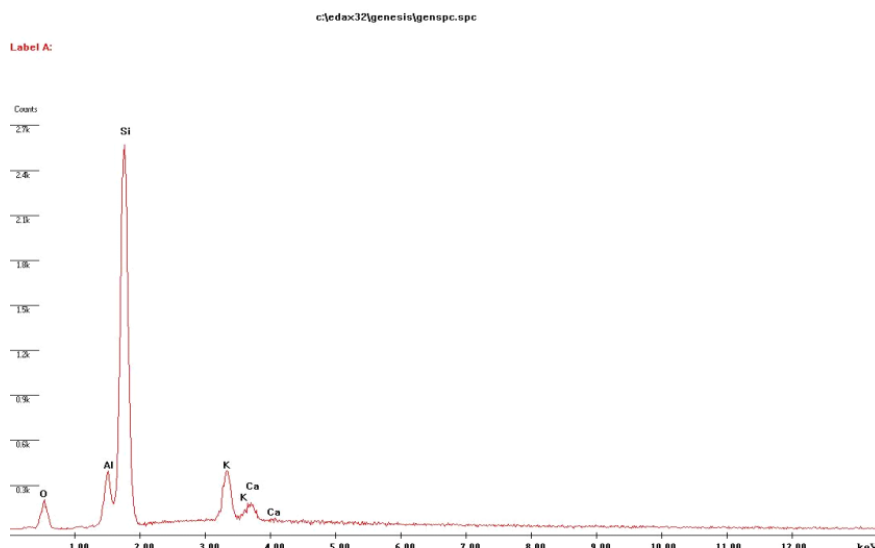


Inicialment ens vàrem decantar per dir-li heulandita-Ca, simplement perquè algunes mostres tenien color similar i algun cristall havia semblat ho era. Però vàrem decidir seguir investigant a fi de poder publicar la troballa amb més dades.

Segona anàlisi (SEM-EDS)

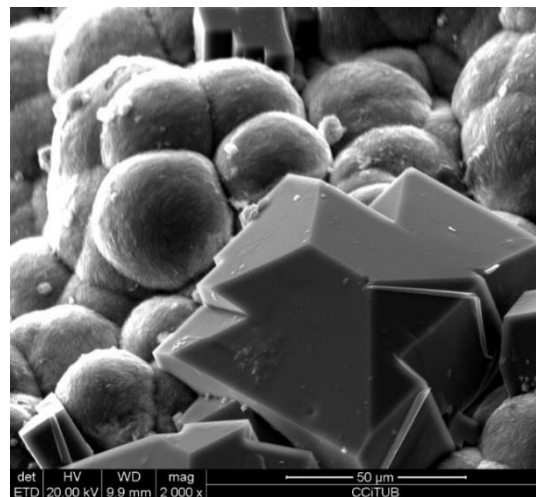
Els resultats de l'anàlisi per SEM-EDS de tres mostres (mostres 1 i 2: superfícies de fractura; mostra 3: superfície d'un cristall) de la zeolita es resumeixen en la taula següent:

	percentatge atòmic (sense O)		
	Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3
Si	74,1	75,8	76,4
Al	9,8	11,1	11,8
K	11,8	8,6	4,1
Ca	4,4	4,5	7,7
rel. Si/Al	7,6	6,8	6,5
rel. K/Ca	2,7	1,9	0,5



De l'espectre Raman es dedueix que el mineral pot ser heulandita o clinoptilolita, ja que els espectres no són prou diferents per decantar-se cap una de les dues opcions. D'acord amb els criteris que defineixen la diferenciació entre heulandita i clinoptilolita, es considera que una relació atòmica Si/Al superior a 4 correspon a clinoptilolita; si és inferior, a heulandita [1,2]. La relació Si/Al que es dedueix de les anàlisis està compresa entre 6,5 i 7,6; per tant, es tracta de clinoptilolita. Pel que fa al altres cations presents, en l'anàlisi de les superfícies de fractura s'observen K i Ca, on el K predomina (relació K/Ca entre 1,9 i 2,7). En canvi, en l'anàlisi feta a la superfície d'un cristall la relació és aproximadament la inversa: Ca/K = 2. D'acord amb això és possible que dues de les mostres analitzades siguin de **clinoptilolita-K** i l'altra de **clinoptilolita-Ca**, però també pot succeir que el mineral sigui només clinoptilolita-K amb una superfície enriquida amb Ca, donada la gran tendència de les zeolites a absorbir ions.

L'anàlisi SEM-EDS de les esferes que envolten els cristalls de clinoptilolita indica que només hi ha Si i O, per tant és tracta de sílice.



Conclusió

Podem dir que el Cabezo Negro de Zeneta és un lloc on sortiran més sorpreses. Verifiquem l'existència de calcedònia, calcita laminar, zeolites, biotita, flogopita, quars i olivina. També que les zeolites trobades son **clinoptilolita-Ca i clinoptilolita-K**. I tot en presència de roques ben singulars i sense descartar poder trobar alguna altra zeolita.

Agraïments

Agrair, de forma especial, la tasca feta per l'Adolf Cortel (anàlisis) i Carles Manresa (geologia de la zona), que realment són els que han fet la feina.

Bibliografia

- <https://www.mindat.org/min-1889.html>
- https://www.researchgate.net/publication/270472860_Clinoptilolite-Heulandite_Nomenclature
- Bedillo Mulas, Félix, Brändle Matesanz, José Luis, "Asociaciones volcánicas ultrapotásicas (lamproíticas) Neógenas del SE de la Península Ibérica".
- Mapa Geológico de España (MAGNA) 1:50000. Hoja 934.
- Región de Murcia, Consejería de Agricultura y Agua, Dirección General de Patrimonio natural y Biodiversidad. "Actualización del inventario de lugares de interés geológico en la región de Murcia-2009.
- Diccionari de geologia. Institut d'Estudis Catalans

Imatges

Adolf Cortel i Joan Niella.

Anàlisi de la celestina de la Granja d'Escarp, el Segrià, Lleida

Adolf Cortel

Fa uns quants anys, quan posava a punt un espectròmetre LIBS, em va sorprendre que, en analitzar unes mostres de celestina de la Granja d'Escarp [1], a més d'estranci hi sortia bari en una proporció que semblava relativament alta i que no es va poder quantificar amb aquesta tècnica. En mostres de celestina d'altres llocs que vaig poder analitzar, o no hi havia bari o n'hi havia molt poc. Una recerca a la bibliografia va indicar que la barita i la celestina formen una dissolució sòlida en qualsevol proporció [2], però molt sovint aquests minerals tenen composicions molt properes als de la barita o celestina pures.

Com que a mindat apareix el mineral anomenat celestina bàrica o baritocelastina [3] amb el comentari de que es tracta d'una celestina amb un alt contingut de bari i donat que la majoria de col·leccionistes catalans tenen mostres de la Granja d'Escarp, es va creure oportú aclarir amb SEM-EDS quin és el contingut de bari d'aquesta celestina per si podia tractar-se d'aquesta varietat.

Les anàlisis van revelar que els prismes prims (amplada aproximada: 0,1 mm) que formen el mineral són homogenis; per tant es descarta que hi hagi cristalls de barita i celestina separats que poguessin correspondre a diferents generacions. Tampoc es va detectar zonació en els cristalls i tot apunta a que la mostra és una dissolució sòlida de barita en celestina.

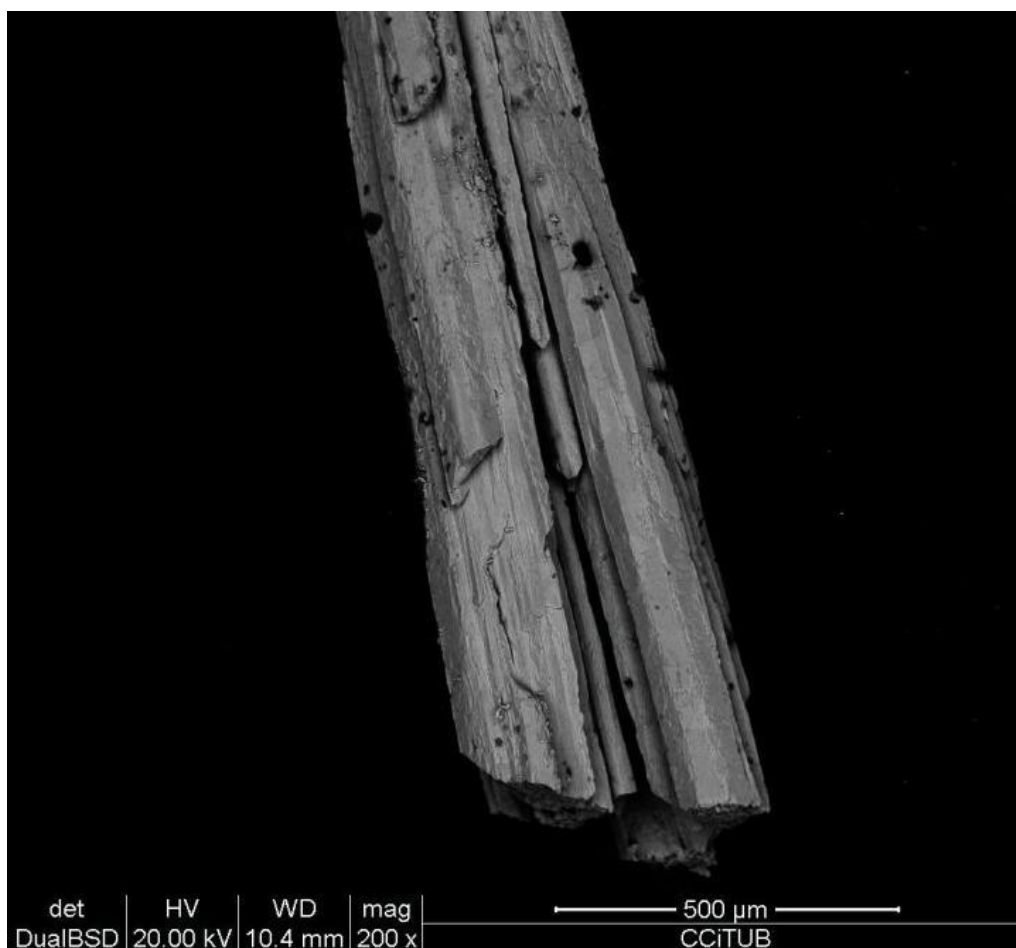


Figura 1. Cristalls allargats de celestina de la Granja d'Escarp (Lleida). Imatge amb el detector d'electrons retrodispersats.

L'anàlisi EDS va indicar que la relació atòmica Ba/(Ba+Sr) en la celestina de la Granja d'Escarp és 0,11 (11% de bari substituint a l'estronci).

Element	%atòmic
S	44,3
Ba	5,9
Sr	48,8

Taula 1. Anàlisi SEM-EDS de la celestina de la Granja d'Escarp (s'ha exclòs l'oxigen)

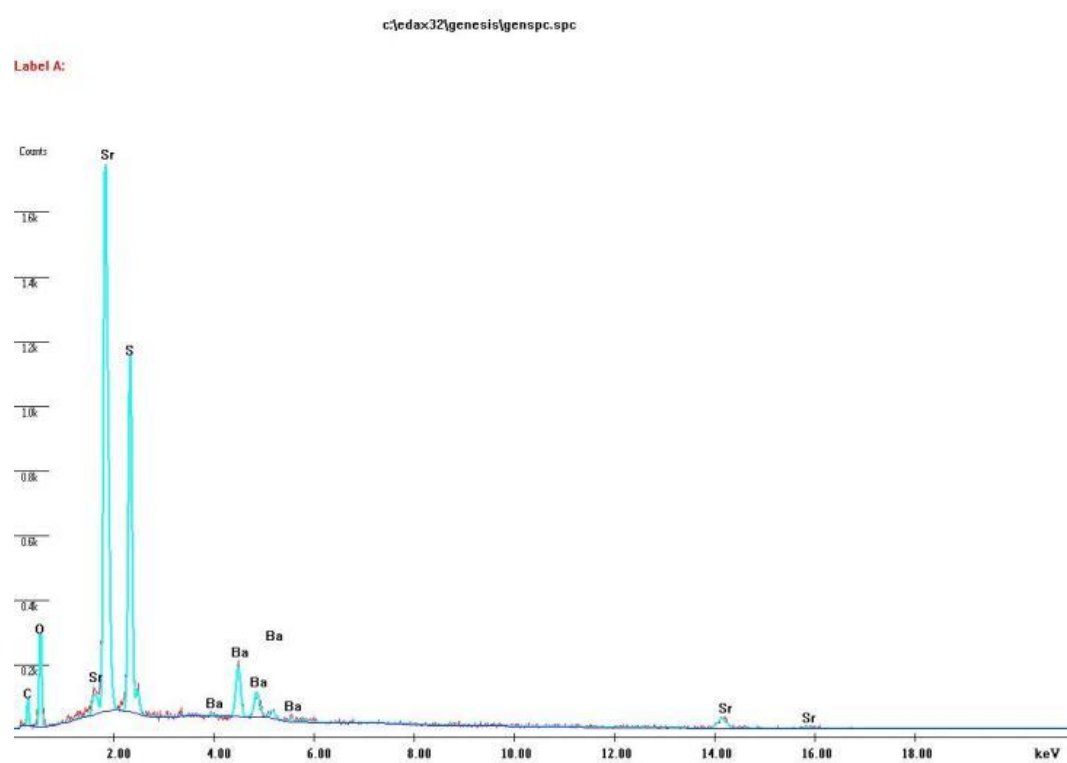


Figura2. Espectre EDS de la celestina de la Granja d'Escarp.

	100*Ba/(Sr+Ba)
Celestina , Djebel Kelbouch (Tunis)	0
Celestina, Trichy (India)	0,7
Celestina, Djebel Mezzouna (Tunis)	3,2
Celestina , la Granja d'Escarp (Espanya)	10,8
Celestina, Caramanico (Itàlia)	15,3
Baritocelstina, Chipping Sodbury (Anglaterra)	38,5
Baritocelstina, Greiner (Suïssa)	45,2

Taula 2. Proporció de bari en algunes celestines i baritocelstines [4]

Tot i que el contingut de bari és força alt, no ho es prou per a considerar que el mineral sigui celestina bàrica (baritocelstina), que hauria de tenir una proporció de bari molt més alta [4]. Així, el mineral analitzat és, simplement, celestina.

[1] Les mostres de celestina de la Granja d'Escarp analitzades van ser cedides amablement per en Carles Rubio, l'Eloi de San Martín i la Cristina Clos.

[2] J.S.Hanor. Barite-Celestine Geochemistry and Environments of Formation. Reviews in Mineralogy and Geochemistry (2000) 40(1) pp.193-275.

[3] <https://www.mindat.org/min-459.html>

[4] W.A.Deer, R.A.Howie, J.Zussman . Rock Forming Minerals. (1964) 5. pp 196-201. Longmans (1964).