

# LES MINES DE FERRO EN EL CONTEXT DEL MASSÍS DE BONASTRE

Jornades Arnau Estella d'Estudis  
Bonastrencs 2019  
VI edició



Imatge del Massís de Bonastre en el Google Maps.

Benjamí Mercader

A tota la canalla bonastrenca que alguna vegada han estat jugant i descobrint les mines de ferro.

## EL MASSÍS DE BONASTRE

### Preàmbul

En primer lloc voldria aclarir que no sóc geòleg, la meua formació és agrícola i treball de professor de viticultura.

Fa uns anys, mentre assistia a un curs de geologia del Penedès, em vaig quedar de pedra; per primer cop, algú<sup>1</sup> que no era del Penedès, ni tant sols de Tarragona, i que no havia estat mai a Bonastre, en sabia moltes més coses que no pas jo mateix. I vaig pensar que algun dia, algú ho hauria d'explicar als de Bonastre, ni que sigui per sobre.

### Abans del Massís

Quan jo era petit no havia sentit parlar mai de l'existència d'un massís a Bonastre i a l'escola no es parlava de Bonastre.

La primera descripció que en vaig llegir va ser la de la Gran Enciclopèdia Catalana (GEC):

*"Municipi del... situat en una petita vall encerclada pels contraforts de la serra del Quadrell."*

Aquesta entrada venia (i ve) signada per "JMRe"<sup>2</sup>. Ell va redactar un bon nombre d'entrades referides als municipis de la província i, segurament, com a historiador ho deuria fer força bé.

Jo no n'havia sentit a parlar mai d'aquesta serra, i de fet és un nom que no ha tingut massa èxit. Com a serra no figura ni a la pròpia GEC, la qual cosa és una mica anacrònica, sols el nom d'un mas del terme d'Albinyana. Segurament d'aquest mas deuria treure el nom en J. M. Recasens.

Però la descripció ha perdurat en el temps, la Diputació se l'ha fet seva i encara la trobem en la seva actual web en l'apartat dedicat a Albinyana i a Bonastre.

L'Ajuntament de Bonastre, potser per no fer un lleig, també la manté en la seva web més oficial. No és una crítica, que ningú se m'enfadi, sols constato la realitat, al cap i a la fi segurament no té més importància, hi ha una infinitat de coses molt més importants pel municipi.

### El Massís

Per sort (o per desgràcia) avui en dia, si busquem informació de Bonastre anem al navegador Google, i llavors sí que ens apareix el Massís de Bonastre. En canvi ni rastre de la serra del Quadrell. El Massís se'ns representa com una taca allargada entre els pobles de Bonastre i Albinyana, travessat per la carretera que uneix els dos pobles i amb l'autopista als peus.

Aquesta zona de color en verd del Google Maps (fig. 2) es correspon amb la zona del Massís protegida per la xarxa europea de Zones Especials de Conservació (ZEC) "Natura 2000", una xarxa que a Catalunya està gestionada pel Dep. de Territori i Sostenibilitat (antigament Dep. de Medi Ambient i Habitatge), suposo que d'allí deuria arribar al Maps (fig. 3).

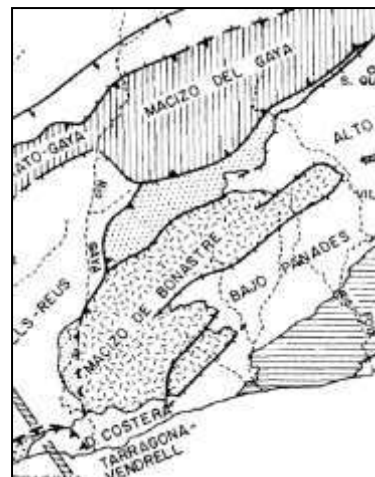


Fig. 1 - Fragment de l'esquema tectònic que figura a la memòria del mapa geològic de Valls. MAGNA 50 (2ª Serie) Hoja 446 (34-17) IGME.



Fig. 2 - Imatge del Massís de Bonastre en el Google Maps.

<sup>1</sup> Antoni Obrador Tudurí, Doctor en Ciències Geològiques per la Universitat de Barcelona.

<sup>2</sup> Josep M. Recasens i Comes. Historiador, polític, primer alcalde democràtic de Tarragona, fill predilecte de la ciutat.



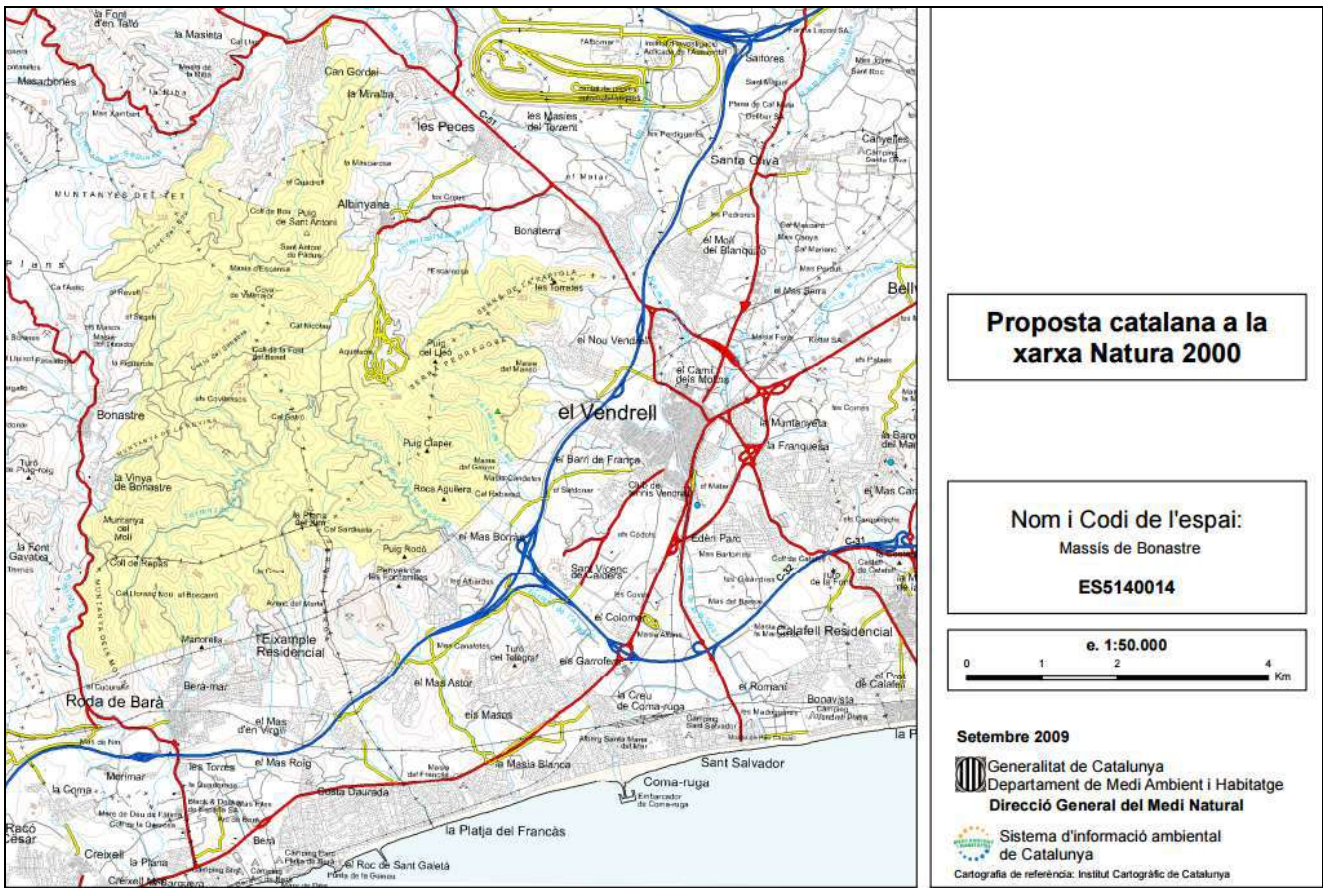


Fig. 3 - Fitxa del Massís de Bonastre. Xarxa Natura 2000. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.

Però les universitats i el mateix Dep. de Territori i Sostenibilitat tenen tota una catalogació del paisatge, i aquesta sí que contempla tot el massís amb la seva extensió, el qual engloba un bon nombre de municipis (8), agrupats en tres Consells Comarcals diferents, i dues Denominacions d'origen, (sort que tot està a la mateixa província). Tantes comarques no ajuden, i, per tant, ningú se'l fa seu, tret de Bonastre és clar, malgrat que darrera hi tinguem dues universitats prou contrastades com són la Universitat de Girona i la Universitat Rovira i Virgili (fig. 4).



Fig. 4 - Fitxa del Massís de Bonastre. Observatori del paisatge. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.

Per si algú té algun dubte de la seva extensió, sols ens cal fixar-nos en els moments en què entrem i sortim del mateix, per exemple:

- Tots ens n'adonem, quan anem cap a Albinyana, que realment estem baixant i tenim tota la plana del Penedès als peus, allí al fons s'acaba alguna cosa (foto 1). Si ens endinsem en el Penedès i donem la volta, encara es fa més evident (fotos 2 i 3).

- El mateix passa per l'altre costa del massís, enfilats en la darrera serralada cap a occident, la



Foto 1 - Carretera de Bonastre a Albinyana. Al fons la plana del Penedès.



Foto 2 – La plana del Penedès des de la carretera de la Bisbal del P. a Llorenç del P. Torre de l'Ortigós.



Foto 3 – Alinyana des de la carretera de la Bisbal del P. a Llorenç del P. Torre de l'Ortigós.



Foto 4 - L'Alt Camp des de la Serra de Montferri. A la dreta el poble de Montferri.



Foto 5 – L'Alt Camp des de la Serra de Montferri. Al fons la vila de Valls.



Foto 6 – Els Massís de Bonastre des de la Serra de Montferri.



Foto 7 – Salomó des de la Serra de Montferri.

plana del Camp de Tarragona ens queda també als peus. Es repeteix la sensació de què s'acaba alguna cosa (fotos 4 i 5). En canvi, Salomó, en una situació similar a la de Bonastre, és dins el massís, en un espai que va ser obert per un rierol / torrent (Barranc de Salomó) a base de feina d'erosió constant durant mils d'anys (fotos 6 i 7).

- Des de la costa, des de Roda de Berà, tot pujant a Bonastre, fàcilment copsem que ens endinsem en el Massís, i ho fem per la via que ha obert el riu / torrent de l'Aguilera.
- Cap a Masllorenç i Masarbonès, no és tant evident. És clar no hi ha un desnivell tant pronunciat, però és normal, ho entendrem quan coneguem l'origen del massís (foto 8).





Fig. 5 - Imatge a la pàgina web de l'Ajuntament de Bonastre.



Foto 8 – Masllorenç des de la Serra de Montferri. Al fons el Montmell.

Per tant, el Massís de Bonastre, no es basa únicament en les muntanyes que envolten el poble, com molts poden pensar, és molt més.

Però si els bonastrencs no som els primers en creure-ho i defensar-ho, què han de fer els veïns?

No voldria acabar la introducció sense reconèixer que darrerament, en la web de l'Ajuntament i "amagat" dins l'entrada de "Camins per descobrir" sí que anem a parar al propi Massís, del qual, comparteixo la bonica imatge (licència poètica) de l'amic Josep, de què "Bonastre n'és el cor".

## Origen del Massís

### Introducció

Com diu el poeta: en els orígens està la identitat. Per creure'ns-el cal saber d'on venim

En primer lloc: Què és un massís? Segons l'Enciclopèdia Catalana:

*Conjunt muntanyós caracteritzat per les seves formes pesades i per una altitud moderada.*

Certament és molt elevat, i està format per un conjunt de muntanyes: El Quadrell, amb el Puig de Sant Antoni, la serra de Montferri amb la Tossa Grossa, la serra litoral amb la Mola, etc...

L'enciclopèdia continua: *Es tracta, de fet, de la part d'un sòcol portada a una altitud relativa per l'acció tectònica. És constituït per materials antics i durs: roques metamòrfiques, roques cristal·lines o sediments arrasats per l'erosió pertanyents a una antiga serralada plegada. El relleu d'un massís pot ésser transformat per l'acció tectònica posterior i per l'acció de l'erosió diferencial. En el cas d'una nova orogènia els seus materials, durs i rígids, es fracturen, però no es pleguen.*

### Història geològica

Els materials que actualment configuren el Massís es van formar fa una pila d'anys, uns 245 milions d'anys (Ma), dins un mar on anaven sedimentant els materials. Era l'època del Juràssic que és una de les divisions del Mesozoic (què és com actualment els geòlegs anomenen l'antiga Era Secundària) (fig. 6)

Fa entre 55 i 23 milions d'anys (Ma) tots els materials van emergir amb el plegament alpi, formant part del Massís Sardocatalà (fig. 7).

Degut a l'activitat tectònica fa 20 Ma s'enfonsa el Penedès (i el Vallès) i el Camp de Tarragona, quedant entre les dues foses una zona elevada, el

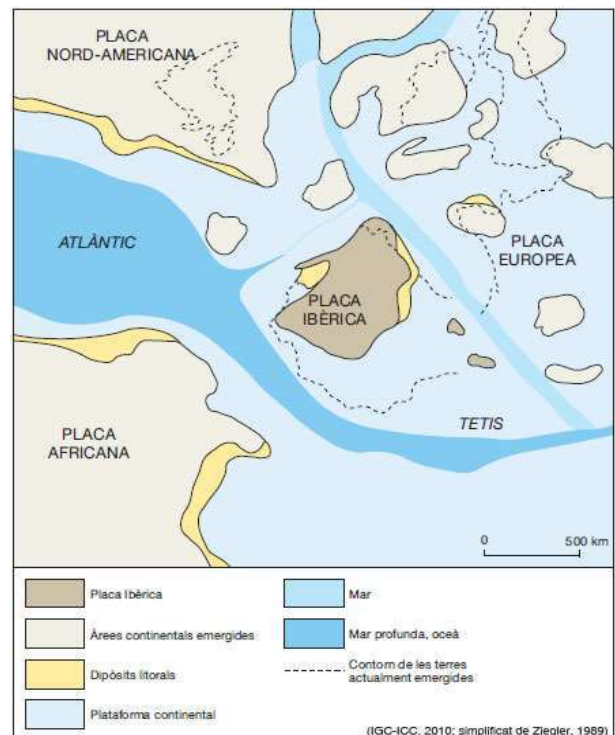


Fig. 6 - Restituïció de la Placa Ibèrica fa 145 Ma, a finals del Juràssic. Història geològica de Catalunya (ICGC).



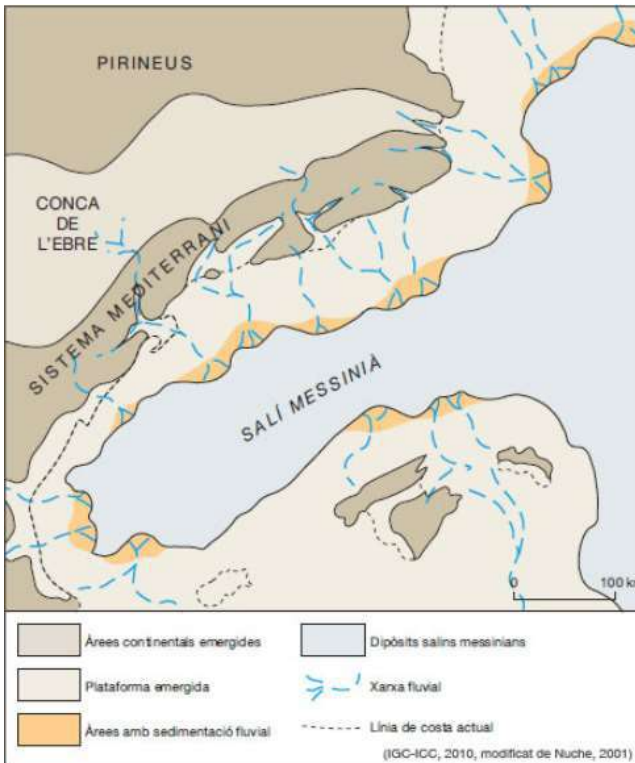


Fig. 11 - Reconstrucció paleogeogràfica a finals del Miocè. Història geològica de Catalunya (ICGC).

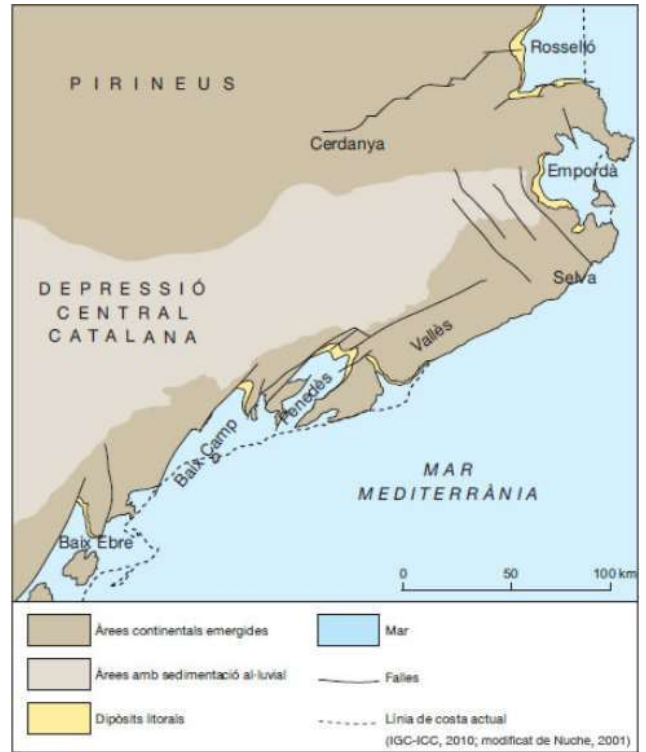


Fig. 12 - Reconstrucció paleogeogràfica durant el Pliocè inferior, fa 4 Ma. Història geològica de Catalunya (ICGC).

A l'inici del Pliocè, la connexió entre l'Atlàntic i la Mediterrània es va restablir. Fa "sols" uns 3 Ma, el nivell de la mar va ascendir 100 metres més del nivell actual. El Penedès i la plana de Vallès tornaven a estar inundades (fig 12).

Tota aquesta història geològica fa possible la configuració del Massís de Bonastre com una singularitat dins del territori en què està inserit geogràficament (fig. 13 i 15).

Evidentment, durant tot aquest temps, tots aquests milions d'anys, els agents erosius han anat actuant i han fet que marxessin els materials més tous i quedessin els més durs, modelant el paisatge i creat valls i punts elevats a l'interior del massís. Aquest fenomen és una constant a tot arreu (fig. 14)

Les zones elevades estan conformades pels materials més antics i resistents del Juràssic, Triàssic i Cretaci, i les zones que es van erosionar en molts cops ha estat reomplertes amb materials molt més nous, del Neogen i del Quaternari producte de l'erosió i el transport.



Fig. 13 – Esquema geològic. I. Benet Amics del Museu geològic del Seminari de Barcelona.



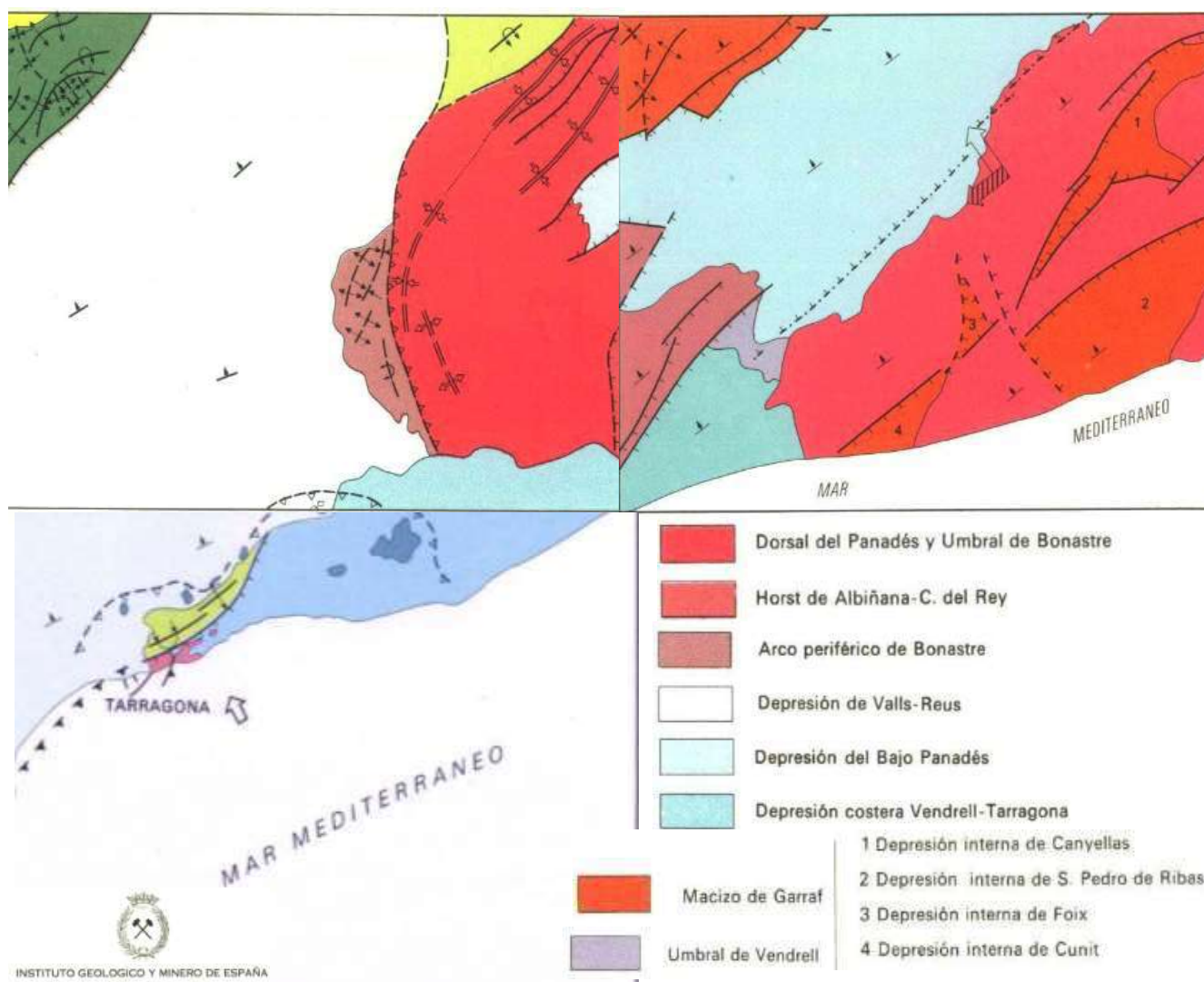


Fig. 15 - Esquema tectònic del Massís elaborat a partir del les fulles n° 446, 447 i 473. Mapa geològic de Espanya MAGNA 50 (2ª Serie). (1972). INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

## LES MINES DE FERRO



Foto 9 – Panoràmica de les mines de ferro des de l'antic camí del Vendrell.

Les mines constitueixen una singularitat dins el Massís, tal com ho són els punts més elevats. Són les singularitats les que atreuen els visitants, més d'un ve fins a Bonastre pel simple fet de pujar a la muntanya més alta del Tarragonès. En l'edició passada en Frederic Varela (president del Grup Mineralògic Català) ens va parlar de les mines de plata. Avui toquem les de ferro.

Les mines es troben en una paret de roca majoritàriament calcària (foto 9), tan antiga com el propi massís, concretament al Juràssic ( $\approx 200$  Ma) que és una de les divisions del Mesozoic (què és com actualment els geòlegs anomenen l'antiga Era Secundària). Com ja he comentat, l'erosió, aprofitant fractures i fissures va anar modelant el relleu, emportant-se els materials més tous i deixant al descobert i modelant la roca fins a conferir-li l'aspecte que té actualment. Al mateix temps l'aigua de pluja que es va anar infiltrant per dins de la roca calcària, la va anar dissolent, tot provocant l'aparició de cavitats interiors. Aquest fenomen és el que els geòlegs anomenen "carst", i no té res de singular, és l'habitual en tots els massissos calcaris, com ara el Massís del Garraf, del qual diem que té

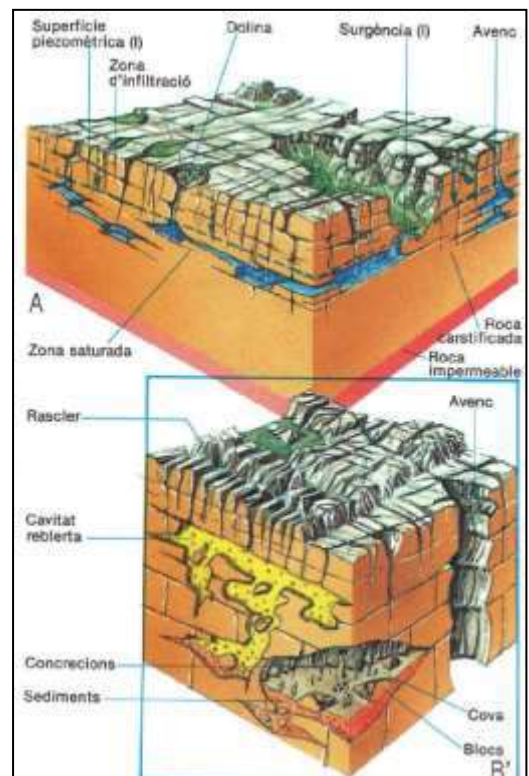


Fig. 16 - Esquema evolució sistema càrstic amb detall de possible reblliment. A. *Martínez* Història Natural dels Països Catalans.





Foto 10 i 11 –La presència d'estalactites a l'interior de les mines ens evidencia l'activitat càrstica, habitual en els massissos calcaris.

un relleu càrstic que es caracteritza per la gran proliferació de coves i avencs. O el propi Massís de Bonastre amb les coves de Vallmajor o les del Merla (fig. 16), (fotos 10 i 11).

Però en el nostre cas es va produir un fet no tant habitual, les cavitats formades es van anar omplint de sediments rics en ferro que les aigües arrossegaven. El resultat és una part superior de la paret exclusivament calcària, i per sota un seguit de forats de diferents grandàries dins la roca calcària, farcits de limonita, que és el nom que els geòlegs donen als sediments que hi trobem. L'acció d'erosió de l'aigua de pluja sobre la paret de roca va fer que amb el temps alguns dels forats quedessin al descobert i, per tant, permetessin observar el mineral de ferro: la limonita (foto 12 i 13).



Foto 12 i 13 –Sostre de la mina amb limonita (goethita) de color groc, també presència d'hematites (color roig fosc) i calcita (color blanc).

No és habitual, però no ens ha d'estranyar que el ferro és el quart element més abundant a la terra, un 5% (per darrera de O, Si i Al), per això la vida en el planeta, al llarg de la seva evolució, ha utilitzat el ferro per les seves funcions fisiològiques, l'utilitzen les plantes i l'utilitzem els animals. La dificultat en absorbir el ferro és una de les carències més conegudes.

La limonita està formada per òxids de ferro més o menys barrejats amb argiles, i pot presentar diferents coloracions que van del groc al bru fosc. Aquesta diferent coloració depèn de quin dels diferents minerals que poden estar present en el sediment predomina.

Els que més trobem en la limonita que hi ha a les mines són la goethita, de color més aviat groc (el nom és en honor a Goeth) i la hematites (o oligist) de color més rogenc, d'aquí el seu nom (fots 14, 15, 16 i 17).





Foto 14 i 15 – Limonita (el més groc) i hematites (negrós amb ratlla roja).



Foto 16 i 17 – Sostre de la mina amb limonita (goethita) en primer pla, també presència d'hematites (color roig fosc) i calcita (color blanc).

Aquests minerals, a més de ser utilitzats per l'obtenció de mineral de ferro també s'han utilitzat des de temps immemorials per obtenir pintures naturals ocres, com ara l'ocre groc o l'ocre roig o vermell.

De moment desconeixem l'origen de les mines, a la "*Guia de Bonastre*" en J. Blay i en L. Navarro ens diuen que estaven en explotació a la primera meitat del s. XIX.

Però potser la primera persona que es va acostar al lloc amb finalitats extractives va ser atret per la calç, ja que la paret es veu des de ben lluny, el més natural és pensar que és de roca calcària i a més no n'hi ha cap de tant gran en les rodalies (foto 18). O no, potser que l'extracció de ferro va ser molt anterior. A prop del Vendrell, en el jaciment de Les Guàrdies, s'ha localitzat un forn de ferro de l'època ibèrica. D'on treien el ferro els ibers? Potser d'un jaciment ja extingit, però, segons en J. M. Mata, les de Bonastre són les mines de ferro més importants d'aquesta part del país<sup>3</sup>.



Foto 18 – Calcita i limonita (goethita).

<sup>3</sup> J.M. Mata Perelló (comunicació personal, 19 octubre 2016).

De si des del principi cercaven ferro, o extreien calç i es van adonar més tard que hi havia ferro, tampoc ho sabrem mai, evidentment no n'hi ha en gran quantitat, ja que no estem parlant de tota una roca de mineral de ferro, de l'existència de filons de mineral de ferro, com els existents a les mines del Pirineu o de Biscaia, si no d'una roca calcària que en els forats que li ha fet l'aigua hi ha sedimentat la limonita. Per tant unes acumulacions de ferro no gaire grans i difícils de predir.

Segons en J. M. Mata, aquest tipus de mines es van començar a explotar cap al segle XVII i fins a inicis del XVIII, en els quals sortia a compte que alguna o algunes persones, com una feina complementària a la seva economia, gratessin la roca amb els pocs mitjans i eines que tenien, i el mineral extret el portessin amb carros a alguna de les petites fargues que hi havia escampades per tot el territori. En J. Blay i en L. Navarro comenten que n'hi havia una a Vilanova, però és possible que també n'hi haguessin al Vendrell o a Valls. El camí de carro que des de la mina mena cap al coll de Verdals, a on es trobava amb els camins de Bonastre a Albinyana i de Bonastre al Vendrell, encara es dibuixa perfectament en el vessant de la muntanya (fotos 19 i 20).

No sabem si utilitzaven el forn que hi ha en front de les mines per fer un primer tractament al mineral de ferro o si el forn era exclusivament per fer calç viva (òxid de calç) amb la gran quantitat de calç (carbonat de calç) que per força havien d'extreure abans de trobar la limonita (fig. 17) (fotos 22 i 23).



Foto 19 – Antic camí de les mines al coll de Verdals. Visió des del camí del Vendrell.



Foto 20 - Detall del camí: es pot apreciar el marge que sostenia l'antic camí de carro, encara en bon estat.

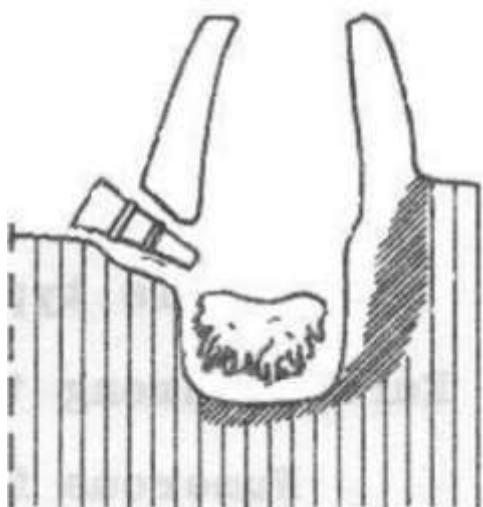


Fig. 17 - Model esquemàtic de forn de reducció pel mètode directe (de Pleiner, 1989, p.95) Auladell, J. Tecnologia del treball del ferro al Nord-est peninsular en l'Ibèric Antic i Ple. Universitat de Barcelona.



Fotos 22 i 23 - Detall del forn de reducció que hi ha enfront les mines. Si no m'equivoco és l'únic forn d'aquestes característiques que queda a Bonastre. En el Garraf es poden veure forns d'aquest tipus (restaurats / consolidats per la Dip. de Barcelona).



De fet, la majoria de terregalls que encara es poden trobar al voltant de les mines són de roca calcària (foto 23). També hi ha la possibilitat que fos originàriament un forn de calç anterior a les pròpies mines, no ho sabrem mai.



Foto 23 - Detall dels terregalls: bàsicament pedres blanc-grisoses, tota la pedra de calç que calia extreure abans de trobar noves acumulacions de ferro.

En general, i tal com comenta en J. M. Mata, aquests tipus d'explotacions es van abandonar a mitjans del s. XVIII per reactivar-se durant el s. XIX. És durant aquesta època, en la qual ja hi ha registres més o menys exhaustius de l'activitat minera, que trobem les mines documentades, tal com ens expliquen en J. Blay i en L. Navarro a la "*Guia de Bonastre*".

L'activitat minera va acabar configurant 3 obertures o boques que donen lloc a passadissos adequats al pas de les persones i no massa profunds, les tres boques es comuniquen interiorment entre elles de manera que es pot sortir per una boca diferent a la que s'ha entrat, encara que actualment la vegetació ho dificulta molt (fotos 24 i 25). Aquesta circumstància seria molt interessant si en un futur les mines es volguessin fer visitables, ja que, en paraules de J. M. Mata, "la importància de les mines radica en la seva singularitat, ja que no hi ha mines de ferro en aquesta part del país, cal anar als Pirineus".



Fotos 24 i 25 La vegetació tapa totalment les entrades a les galeries.

També hi ha una quarta boca que condueix a una rampa descendent de 10-15 m. que acaba en una surgència d'aigua, de la qual gairebé tots el bonastrencs de la meua generació i anteriors hi han begut un dia o altre (fotos 26 i 27).



Fotos 26 i 27 – Boca de la galeria més profunda i surgència d'aigua al fons de la mateixa.



Ben a prop de les mines hi tenim una barraca de pedra seca. Encara es manté dreta, però no per massa temps, ja que ha perdut el material que li cobria el sostre i sols conserva la primera capa de pedres que configuren la cúpula, tant és així que un cop dins veus la llum a través de les pedres del sostre. Caldria restaurar-la afegint pedres i rebles en el sostre i fer de manera que hi puguin créixer lliris, ara encara és possible sense ser un expert (foto 28).



Foto 28 – Barraca de pedra seca ben a prop de les mines. El sostre es veu clarament erosionat sense presència de lliris ni altre vegetació.

Les mines també van ser utilitzades durant la Guerra Civil com a refugi antiaeri per alguns veïns de Bonastre en els dies en què el front de guerra va arribar al nostre poble, un cop finalitzada la batalla de l'Ebre i les tropes republicanes en retirada. Potser no estaria de més posar-hi una placa recordatori. Evidentment no és l'únic lloc, de petit m'explicaven que durant la guerra hi havia gent que vivia amagada en diferents llocs del terme i de nit s'acostaven al poble per aconseguir menjar, un fet de la història de Bonastre que no està recollit enlloc i que, com tants altres, corre el risc de quedar oblidat, per tant la placa, per ella mateixa, podria servir de recordatori, en general, de les dificultats del període esmentat (fig. 18).



Fig. 18 – Proposta de placa indicadora / recordatori de l'ús de les mines com a refugi a la guerra.

Segons la Rosa Mercadé<sup>4</sup> de cal Tupiner, a més de la seva família, les mines s'hi van refugiar els de cal Segarra i els de ca l'Espardenyer (antic nom de la casa de la Creueta). Fou la nit de la vigília de Sant Sebastià.

M'atreviria a afirmar que durant generacions les mines de ferro van ser (i són?) un destí privilegiat per a fer-hi excursions. A falta d'un castell i/o ermita a dalt d'un turó o en algun racó del terme, mestres de l'escola unitària i parents adults proposaven als infants d'anar a esmorzar o berenar a les mines, sobretot de cara al bon temps, ja que és un lloc ombrívol i la distracció dels infants, i no tant infants, està assegurada tot realitzant una exploració de les cavitats que satisfà la natural curiositat de la canalla i que no



Foto 29 - Cantera en el camí de pujada al coll de Verdals, ja s'hi poden apreciar aflorament de goethita i hematies.

<sup>4</sup> Rosa Mercadé, (comunicació personal, Nadal 2017).

entranya cap risc. Un lloc ideal.

A més, per fer l'activitat més completa es podria fer una parada en la cantera que hi ha en el camí de pujada al coll de Verdals on ja s'hi poden apreciar aflorament de goethita i hematies. Podria ser un lloc a on començar a parlar d'aquests minerals, de les seves aplicacions com a colorants naturals. I es podria convidar a agafar-ne (i advertir que està prohibit fer-ho a les mines). És un lloc mol més solejat per muntar-hi el taller de pintura dels nens (foto 29).

## CLOENDA

Tot aquest breu estudi, és per posar en valor les mines de ferro i llençar una súplica per la preservació i conservació de les mines per a les generacions futures. Recordo el programa de radio en què van convidar a l'alcalde de Bonastre<sup>5</sup>. A la pregunta dels atractius turístics, l'alcalde va esmentar les mines de ferro com un element diferenciador i singular (fig. 19). Ja les estem perdent. No fa gaire, en motiu de la visita guiada a l'exposició sobre geologia que feien al VINSEUM, vaig parlar amb el responsable del Centre de Recursos<sup>6</sup> de l'Alt Penedès de la possibilitat de visitar les mines amb un grup de professor d'escoles i instituts de la comarca; després m'ho he repensat, no ho veig gens clar, no m'atreveixo a fer-los venir fins a Bonastre per potser no poder veure res. Podran els nostres fills/nets visitar-les?

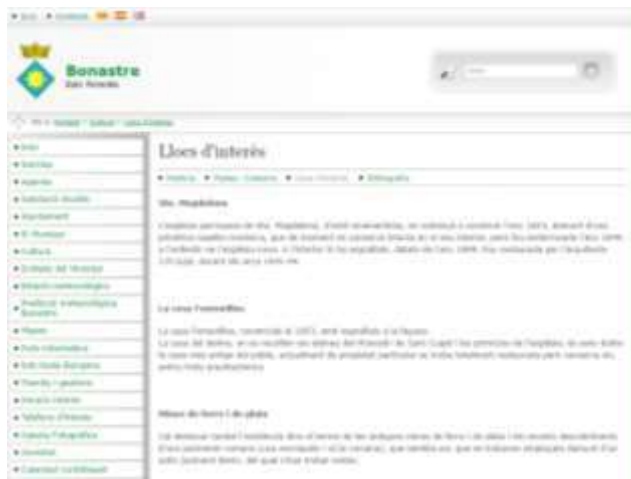


Fig. 19 - Imatge de la pàgina web de l'Ajuntament de Bonastre anunciant les Mines com un dels llocs d'interès del municipi.

Ben  
jam  
í  
Mer  
cad  
er



<sup>5</sup> "El complot dels oients", dins el magazín de dissabtes: "El suplement" presentat per Xavier Solà. Catalunya Radio.

<sup>6</sup> Els Centres de Recursos, són les oficines que té el Departament d'Educació en cada comarca.

## GLOSSARI

### Calcita f.

Mineral, espècie que dóna nom al grup, carbonat de calci,  $\text{CaCO}_3$ ; és trimorf de l'aragonita i la vaterita, i forma sèrie amb la rodocrosita; conté el 56 % de CaO i el 44 % de  $\text{CO}_2$ , i d'altres cations Mg, Fe, Mn, rarament Zn i Sr; cristal·litza en la classe trigonal holoèdrica, i presenta formes cristal·lines molt variables: rombòedre d'exfoliació, prismes, escalenòedres, dipiràmides; té macles freqüents segons (1000) i  $(10\bar{1}1)$ , i també de polisintètiques, a més d'agregats en druses i geodes; D: 3, variable segons les direccions; Pe: 2,710-2,711; lluïssor vítria, de vegades setinada; de transparent a opac; incolor, ordinàriament blanc, si bé pot adquirir colors molt diversos: groc, rosa, etc.; ratlla blanca. Fa efervescència als àcids diluïts freds. És un mineral molt difós: caracteritza les calcàries, és present als sòls, a les crostes desèrtiques, a les fonts hidrotermals, als jaciments metamòrfics, a les pegmatites, a les zones de meteorització i d'oxidació, als espeleotemes i en certes roques magmàtiques.

### Deformació f.

Procés pel qual es produeix un canvi de forma i/o de dimensions d'un cos rocós sotmès a un camp d'esforços extern. La deformació pot ésser per un canvi de volum (dilatació) o per un canvi de forma (distorció), o pels dos efectes conjuntament.

### Goethita f.

Mineral, espècie de composició  $\alpha\text{-Fe} \cdot \text{O} \cdot \text{OH}$ , o  $\text{H} \cdot \text{Fe} \cdot \text{O}_2$  (òxid de ferro  $\text{FeO}_2\text{H}$ ), amb el 89,9 % d'òxid de ferro (III) i el 10,1 % d'aigua; té impureses freqüents i variades; ròmbic; D: 5-5,5 (pot disminuir en les varietats terroses); Pe: 4,28-4,26; lluïssor adamantina o mat; opac; color bru o groc, amb tonalitats diverses; generalment terrós. És bàsicament un producte d'oxidació, però també té origen sedimentari i hidrotermal; forma part de la limonita.

### Hematites f.

Mineral, espècie que dóna nom al grup, òxid de ferro (III),  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , amb el 70 % de ferro i el 30 % d'oxigen; pot contenir titani i magnesi; trigonal; és dimorf de la magnetita; D: 5,5-6 (la varietat terrosa pot baixar fins a 1); Pe: 5,26-2,55; lluïssor metàl·lica o submetàl·lica (les varietats terroses no tenen lluïssor); opac, pot ésser translúcid; color roig intens, gris o negre, blanc a la llum reflectida; ratlla, de roja a bruna; fràgil. Poques vegades forma cristalls, apareix sovint en masses terroses, compactes, radiades. Té origen divers: hidrotermal, metamòrfic, sedimentari. És mena important de ferro. Es troba formant impregnacions, en grans masses i en filons dins les roques magmàtiques alcalines (granits, riolites, sienites) i en llurs aurèoles metamòrfiques; barrejat amb argila dóna l'ocre roig.

### Limonita f. gen.

Sediment, clàssicament considerat un mineral, terme general aplicat als òxids hidratats de ferro,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , barreja amorfa, col·loïdal o criptocristal·lina d'òxids i hidròxids de ferro, amb quantitats variables d'aigua i presència de sílice i d'argiles (mesclat amb argila dóna els ocres grocs); eventualment forma uns nòduls concrecionats de superfície negra lluent, i uns grans dins els minerals oolítics de ferro; d'aspecte compacte o terrós; color normalment groc clar o bru fosc; D: baixa, aproximadament 1. D'origen sedimentari o hidrotermal, és un producte secundari format per la meteorització de minerals ferrosos, i funciona com a dipòsit en sediments lacustres, torbosos o de deus. Es troba en varietats estalactíques fibroses, oolítiques o reniformes, formant pseudomorfosis de pirita, ankerita, siderita, calcopirita, etc. És una mena de ferro.

### Llindar sedimentari m.

Alt morfològic entre dues conques sedimentàries.



### Massís m.

1. Conjunt muntanyós caracteritzat per les seves formes pesades i per una altitud moderada. Es tracta, de fet, de la part d'un sòcol portada a una altitud relativa per l'acció tectònica. És constituït per materials antics i durs: roques metamòrfiques, roques cristal·lines o sediments arrasats per l'erosió pertanyents a una antiga serralada plegada. El relleu d'un massís pot ésser transformat per l'acció tectònica posterior i per l'acció de l'erosió diferencial. En el cas d'una nova orogènia els seus materials, durs i rígids, es fracturen, però no es pleguen.

2. Sistema muntanyós caracteritzat per un relleu morfològicament sobresortint i irregular i per la manca d'una direcció predominant de les formes que hom sol qualificar de pesants; de fet, pot ésser un sòcol elevat per efectes tectònics, el qual manté la rigidesa primitiva només manifestada per les fractures internes i limitants per l'absència de plegament posterior a la seva elevació. Per ex., el massís del Montseny, el massís de Gredos. De vegades l'esmentat conjunt muntanyós adquireix les dimensions d'una regió geològica, com s'esdevé al Massís Central de França, o al Massís Ibèric.

3. Conjunt muntanyós, generalment constituït per un bloc de materials antics, incorporat en una serralada de plegament; per ex., el massís de la Maladeta, el massís de la Demanda, el massís del Canigó.

4. Conjunt muntanyós, destacat dins una serralada pel relleu imponent i les formes abruptes; per ex., el massís de Mont Blanc, el massís de Montserrat.

Nota: Aquest terme sol tenir diverses definicions; és usat en geografia i pels excursionistes, sovint d'una manera vaga o imprecisa.

### Tectònica f. (geologia estructural)

Relatiu o pertanyent a l'estructura terrestre deguda a la tectogènesi

### Tectogènesi f.

Formació d'estructures de deformació.

## BIBLIOGRAFIA

Blay i Boqué, J.; Navarro Miralles, L. (2005) **Guia de Bonastre** Col·lecció *Els llibres de la Medusa* Núm 3 Diputació de Tarragona. També disponible en línia a: <<http://www.dipta.cat/RBIV/biblioteca/guiabonastre/files/assets/basic-html/>> [Consulta 11 de juny 2019]

Carreras, J. (coord.) **Massís**. Gran Enciclopèdia Catalana. També disponible en línia a: <<https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0193330.xml#>> [Consulta 19 de juny 2019]

Esteban, M.; Juliá, R.; **Discordancias erosivas intrajurásicas en los Catalánides** Acta Geológica Hispánica, t VIII nº 5 153-157 p. També disponible en línia a: <<http://revistes.ub.edu/index.php/ActaGeologica/article/download/4009/4734>> [Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. (2018) Mapa geològic de Catalunya Geotrell I *Mapa geològic Roda de Berà, Torredembarra 446-2-2 (68-34) 473-2-1-(68-35)*. També disponible en línia a: <[http://www1.igc.cat/bd/mapes/icgc\\_GT1\\_446q22\\_473q21\\_68x34\\_68x35\\_v1q.pdf](http://www1.igc.cat/bd/mapes/icgc_GT1_446q22_473q21_68x34_68x35_v1q.pdf)> [Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. (2018) Mapa geològic de Catalunya Geotrell I *Mapa geològic El Vendrell 447-1-2 (68-34) 473-2-1-(69-34)*. També disponible en línia a: <[http://www1.igc.cat/bd/mapes/icgc\\_GT1\\_447q12\\_69x34\\_v1q.pdf](http://www1.igc.cat/bd/mapes/icgc_GT1_447q12_69x34_v1q.pdf)> [Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. (2012) Mapa geològic de Catalunya Geotrell IV *Mapa de sòls Roda de Barà 446-2-2 (68-34)*. També disponible en línia a: <[http://www1.igc.cat/bd/mapes/icg\\_GT4\\_446q22\\_68x34\\_v1q.pdf](http://www1.igc.cat/bd/mapes/icg_GT4_446q22_68x34_v1q.pdf)> [Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. (2012) Mapa geològic de Catalunya Geotrell IV *Mapa de sòls El Vendrell 447-1-2 (69-34)*. També disponible en línia a: <[http://www1.igc.cat/bd/mapes/icg\\_GT4\\_447q12\\_69x34\\_v1q.pdf](http://www1.igc.cat/bd/mapes/icg_GT4_447q12_69x34_v1q.pdf)> [Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (1972) Mapa geológico de España MAGNA 50 (2ª Serie) *Hoja 446 (34-17) VALLS*. També disponible en línia. El mapa: <[http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4\\_G50/Editado\\_MAGNA50\\_446.jpg](http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4_G50/Editado_MAGNA50_446.jpg)>  
La memòria: <<http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna0446.pdf>>  
[Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (1972) Mapa geológico de España MAGNA 50 (2ª Serie) *Hoja 447 (35-17) VILLANUEVA Y GELTRÚ*. També disponible en línia. El mapa: <[http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4\\_G50/Editado\\_MAGNA50\\_447.jpg](http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4_G50/Editado_MAGNA50_447.jpg)>  
La memòria: <<http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna0447.pdf>>  
[Consulta 11 de juny 2019]

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (1972) Mapa geológico de España MAGNA 50 (2ª Serie) *Hoja 473 (34-18) TARRAGONA*. També disponible en línia. El mapa: <[http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4\\_G50/Editado\\_MAGNA50\\_473.jpg](http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/jpgs/d4_G50/Editado_MAGNA50_473.jpg)>  
La memòria: <<http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna0473.pdf>>

[Consulta 11 de juny 2019]

Martínez A. **El domini càrstic** Història Natural dels Països Catalans. També disponible en línia a: <<https://www.encyclopedia.cat/EC-HN-0246101.xml>> [Consulta 11 de juny 2019]

Mata i Perelló, J.M. (1990) **Els minerals de Catalunya**. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 108 p. També disponible parcialment en línia a: <[https://books.google.es/books?id=yBboRndbF6YC&pg=PA108&lpg=PA108&dq=Bonastre+mines+ferro&source=bl&ots=hQ9k\\_Omdzo&sig=NPTEP2Lx7ciLatRT76vXdV\\_cx20&hl=ca&sa=X&ved=0ahUK\\_Ewiy7ntuZHLAhVD2BoKHe1zDHU4FBD0AQgqMAM#v=onepage&q=Bonastre%20mines%20ferro&f=false](https://books.google.es/books?id=yBboRndbF6YC&pg=PA108&lpg=PA108&dq=Bonastre+mines+ferro&source=bl&ots=hQ9k_Omdzo&sig=NPTEP2Lx7ciLatRT76vXdV_cx20&hl=ca&sa=X&ved=0ahUK_Ewiy7ntuZHLAhVD2BoKHe1zDHU4FBD0AQgqMAM#v=onepage&q=Bonastre%20mines%20ferro&f=false)> [Consulta 11 de juny 2019]

Mata i Perelló, J.M. (2012): **Terra Endins. Revista de Geologia**. Núm. 310. 7-8 p. També disponible en línia a: <<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12398/TERRA%20ENDINS%20310%2008-12%20%2805%20-%2002%20-%2011%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Consulta 11 de juny 2019]

Mata i Perelló, J.M.; Sanz Balagué, J. (2012) **ALGEPS Revista de Geologia, Sèrie B n° 607** – recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques del Baix Penedès, del Tarragonès i de l'Alt Camp: des de Coma-ruga a la Mora, al Mèdol i al Pla de Santa Maria. També disponible en línia a: <<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12902/ALGEPS%20607%2011%20%2826b-02-2011%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Consulta 11 de juny 2019]

Recasens, J.M. **Bonastre**. Gran Enciclopèdia Catalana. També disponible en línia a: <<https://www.encyclopedia.cat/EC-GEC-0011080.xml>> [Consulta 19 de juny 2019]

Tubau i Garcia, A. **Arqueologia industrial al Penedès: tradició i desenvolupament, artesanía i indústria al penedès contemporani**. Institut d'Estudis Penedesencs. Fundació Caixa Penedès. Pàg. 16. També disponible en línia a: <<http://www.iepenedesencs.org/expo/ACTIVITATS%20INDUSTRIALS%202001.pdf>> [Consulta 11 de juny 2019]

## Webgrafia

Ajuntament de Bonastre **Camins de Bonastre** <https://caminsdebonastre.weebly.com/> [Consulta 12 de juny 2019]

Ajuntament de Bonastre **El Municipi** <http://www.bonastre.altanet.org/municipi/> [Consulta 12 de juny 2019]

Asensio, D. [et al.]. (1966) **El poblament Ibèric al Vendrell: Estat de la qüestió** MISCEL·LÀNIA PENEDESENCA <https://www.raco.cat/index.php/MiscellaniaPenedesenca/article/view/63855/92252> [Consulta 11 de juny 2019]

Auladell, J. (2005) **Tecnologia del treball del ferro al Nordest peninsular en l'Ibèric Antic i Ple**. Universitat de Barcelona <http://hdl.handle.net/10803/2588> [Consulta 17 de juny 2019]



Benet, I (2015). **La talaia del Montmell**. Amics del Museu Geològic del Seminari de Barcelona. <http://museugeologic.blogspot.com/2015/03/isabel-benet-la-talaia-del-montmell.html> [Consulta 11 de juny 2019].

Diputació Tarragona Territori. El Baix Penedès. Albinyana. <http://www.dipta.cat/ca/municipis/albinyana> [Consulta 12 de maig 2019]

Diputació Tarragona Territori. El Baix Penedès. Bonastre. <http://www.dipta.cat/ca/municipis/bonastre> [Consulta 12 de juny 2019]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. **Història geològica de Catalunya**. <http://www.icgc.cat/Ciutada/Explora-Catalunya/Atles2/Atles-geologic-de-Catalunya/Historia-geologica-de-Catalunya> [Consulta 16 de juny 2019]

Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat **Observatori del paisatge. Catàleg de paisatge del Camp de Tarragona. Massís de Bonastre** [http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalegs/CT/Memoria2/Unitats/M2\\_U24.pdf](http://www.catpaisatge.net/fitxers/catalegs/CT/Memoria2/Unitats/M2_U24.pdf) [Consulta 12 de juny 2019]

Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat **Xarxa Natura 2000** [http://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/patrimoni\\_natural/senp\\_catalunya/el\\_sistema\\_xarxa\\_natura\\_2000/xarxa\\_natura\\_2000\\_a\\_catalunya/](http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema_xarxa_natura_2000/xarxa_natura_2000_a_catalunya/) [Consulta 12 de juny 2019]

Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat **Xarxa Natura 2000. Massís de Bonastre** [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/patrimoni\\_natural/senp\\_catalunya/el\\_sistema/xarxa\\_natura\\_2000/xarxa\\_natura\\_2000\\_a\\_catalunya/mapes\\_1\\_50000/tarragona/mapes/es5140014.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/xarxa_natura_2000/xarxa_natura_2000_a_catalunya/mapes_1_50000/tarragona/mapes/es5140014.pdf) [Consulta 12 de juny 2019]

Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat **Zona d'Especial Conservació de la regió mediterrània a Catalunya. Massís de Bonastre** [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/patrimoni\\_natural/senp\\_catalunya/el\\_sistema/xarxa\\_natura\\_2000/xarxa\\_natura\\_2000\\_a\\_catalunya/mapes\\_1\\_50000/fitxes\\_zec/tarragona/ZEC\\_ES5140014\\_fitxa.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/xarxa_natura_2000/xarxa_natura_2000_a_catalunya/mapes_1_50000/fitxes_zec/tarragona/ZEC_ES5140014_fitxa.pdf) [Consulta 12 de juny 2019]

Riba i Arderiu, O. (coord.) **Diccionari de Geologia**. Institut d'Estudis Catalans <https://cit.iec.cat/dgeol/default.asp?opcio=0> [Consulta 11 de juny 2019].

Varela, F. (2013): **Mina "Santa Julia", El Crofoll, Bonastre, Baix Penedès, Tarragona**. Foro de Mineralogia Formativa (FMF). <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?p=99430#99430> [Consulta 11 de juny 2019]

Varela, F. (2018): **Mina "Santa Julia", mina del Crofoll o mina de galena**. V Jornades Arnau Estella. Associació Cultural Bon-Astre. Bonastre [https://arnauestella.weebly.com/uploads/2/8/7/6/28762133/la\\_mina\\_santa\\_julia\\_-\\_mines\\_de\\_plata\\_de\\_bonastre\\_-\\_frederic\\_varela-compressed.pdf](https://arnauestella.weebly.com/uploads/2/8/7/6/28762133/la_mina_santa_julia_-_mines_de_plata_de_bonastre_-_frederic_varela-compressed.pdf) [Consulta 11 de juny 2019]