

# Treballs de documentació cartogràfica i estats de conservació d'icnites fòssils: dos exemples berguedans

BERNAT VILA,<sup>1</sup> BEGOÑA POZA<sup>1</sup> i JOAN MADURELL<sup>2</sup>

## RESUM

En aquest treball s'exposen les metodologies emprades en els treballs de documentació cartogràfica d'icnites fòssils de vertebrats als jaciments paleontològics berguedans de Fumanya (Cretaci superior) i la Roca de la Rella (Oligocè inferior). Es posa de manifest com les característiques físiques de les localitats en condicionen els treballs, el seu desenvolupament i la seva temporització. La documentació gràfica d'ambdues localitats ha permès obtenir un registre complet d'una bona part dels afloraments estudiats. Es van cartografiar, fotografiar i mesurar més de sis rastres i múltiples petjades de dinosaure als jaciments de Fumanya i una extensió total de 40 m<sup>2</sup> amb més de 200 icnites de mamífers al jaciment de la Roca de la Rella. L'estat de conservació d'ambdues localitats mostra també importants diferències i exposa unes problemàtiques molt particulars en cada cas.

Paraules clau: *icnites, documentació gràfica, dinosaures, mamífers, Cretaci, Oligocè*

## INTRODUCCIÓ

Entre els anys 2003 i 2004 es van dur a terme diversos treballs de documentació cartogràfica d'icnites fòssils de vertebrats als jaciments paleontològics berguedans de Fumanya (Cretaci superior) i la Roca de la Rella (Oligocè inferior). El motiu que va dur

---

<sup>1</sup> Consorci Ruta Minera. Carretera de Ribes, 20, 08698 Cercs (Barcelona);bernat-vila@mixmail.com, begopoza@gmail.com

<sup>2</sup> Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili. Plaça Imperial Tàrraco, 43005 Tarragona; jmadurell@hotmail.com

a fer-los era, en essència, molt similar: documentar tan exhaustivament com fos possible un registre icnològic singular amb un notable perill de degradació i pèrdua irreversible. En el cas dels jaciments de l'àrea de Fumanya (localitats de Mina Tumí i Mina Esquirol) les intervencions van repartir-se en dues etapes de treball que van permetre, a més de documentar les restes, avaluar el seu estat de conservació i la seva velocitat de degradació any rere any. En el cas del jaciment de la Roca de la Rella els treballs van venir motivats per la necessitat d'avaluar la continuïtat del nivell estratigràfic amb icnites en una àrea amb un probable interès per a l'explotació d'àrids. En ambdós casos les icnites van aflorar per l'acció humana; a causa de l'explotació a cel obert de la mineria del carbó en un cas i a la realització d'una rasa per drenar uns camps de conreu en un altre.

El següent treball descriu i compara la metodologia usada per a la documentació de les restes i els estats de conservació que presenten les superfícies amb icnites en cadascuna de les localitats.

#### SITUACIÓ GEOGRÀFICA

Els jaciments de Fumanya i la Roca de la Rella es troben a les àrees conegudes geogràficament com a Alt Berguedà i Baix Berguedà (província de Barcelona), respectivament.

La zona considerada a l'entorn de Fumanya està situada en gran part a l'Est de la serra d'Ensija, a uns 20 quilòmetres al nord de Berga, al Pirineu Oriental. Els principals jaciments, situats a les àrees restaurades d'una antiga explotació minera de lignits a cel obert i finalitzada a mitjan anys vuitanta, es distribueixen contínuament al llarg d'un quilòmetre passant a través de l'anomenat coll de Fumanya (Fígols) fins gairebé al coll de Pradell (Vallcebre). L'accés principal al conjunt de la zona paleontològica s'efectua a través d'un camí no asfaltat que es desvia cap al nord, prop del quilòmetre 10 de la carretera BV-4025, molt a prop del poblat de Fumanya.

El jaciment de la Roca de la Rella es troba situat al terme municipal de Puig-reig, a l'est de l'antiga casa amb el mateix nom. La casa, actualment en runes, té vers l'est una extensió de camps que s'estenen per damunt d'una cinglera fins al paratge dels camps de cal Criba. S'accedeix al jaciment a través de camins rurals. Des de l'entrada sud a Puig-reig, en direcció a cal Marçal, es desvia una carretera asfaltada menor en direcció Viver i Serrateix. Abans d'arribar al paratge del Soler del Geumar, cal desviar-se a la dreta cap a una pista forestal que porta fins a la Roca de la Rella.

#### CONTEXT GEOLÒGIC

Les àrees d'estudi considerades es localitzen en dues unitats estructurals ben diferenciades. Per una banda la unitat geològica on es troben els jaciments de Fumanya correspon a la làmina d'encavalcament "Mantell inferior del Pedraforca" que forma part dels mantells superiors meridionals dels Pirineus. Aquestes làmines encavalquen sobre la unitat autòctona, la Conca de l'Ebre, que esdevé la conca d'avantpaís pirinenca (Figura 1).

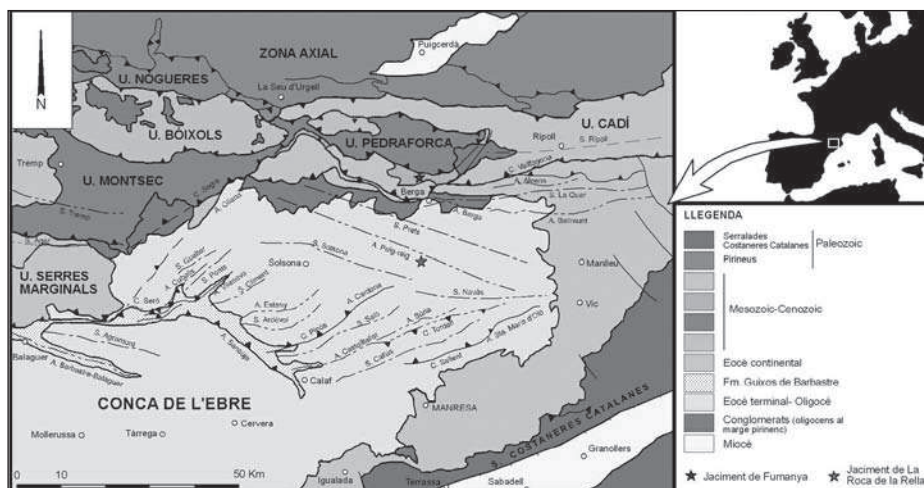


Figura 1. Situació geològica dels jaciments estudiats (basat en Muñoz, 1992).

A la unitat del Pedraforca, la sèrie cretàcia continental es localitza, entre altres punts, al sinclinal de Vallcebre. Allí el conjunt amb restes fòssils directes i indirectes de vertebrats continentals es conserva en el que es coneix com a Formació Trep (MEY *et al.*, 1968), el clàssicament anomenat fàcies Garumnià. Segons Rosell *et al.*, (2001) la successió estratigràfica del Garumnià continental pirinenc es podria subdividir en un Garumnià gris seguit per un Garumnià roig inferior (ambdós d'edat cretàcia) i finalment un Garumnià roig superior (d'edat paleocena). La calcària lacustre de Vallcebre (i unitats equivalents) separaria el tram cretaci de la sèrie dels materials d'edat paleocena. Al sinclinal de Vallcebre s'han diferenciat diverses unitats litològiques menors al llarg d'aquesta successió, set de les quals corresponen al tram cretaci (OMS *et al.*, 2002b). Les unitats continentals i de transició cretàciques (Maastrichtià) són: Calcàries margoses riques en ostràcodes, Calcàries margoses o *ciments*, Calcàries amb carbons inferior, Lutites amb carbons, Lutites amb oncòlits, Lutites roges inferiors i Conglomerats amb rèptils. Representen la part final del cicle transgressiu del Cretaci superior en els Pirineus. Els jaciments amb icnites de dinosaure es localitzen al sostre de la unitat Calcàries margoses o *ciments*.

L'àrea de Puig-reig i concretament el jaciment de la Roca de la Rella se situa en materials propers al relleu del Pirineu, a la conca de l'Ebre, que a la regió de la depressió Central Catalana és formada per materials terciaris majoritàriament continentals i d'edat eocena i oligocena. La sedimentació d'aquests dipòsits va anar canviant durant milions d'anys, però a grans trets s'hi van establir sistemes deposicionals al·luvials, fluvials, lacustres i, en menor mesura, una destacada sedimentació evaporítica (CABRERA, 1992). Els materials que hi afloren pertanyen a la denominada Formació Molassa de Solsona. Aquesta formació forma part dels sistemes al·luvials de procedència pirinenca que van generar-se simultàniament amb l'emplaçament final de la unitat del Cadí (SÁEZ, 1992). Essencialment la Formació Molassa de Solsona està composta per una alter-

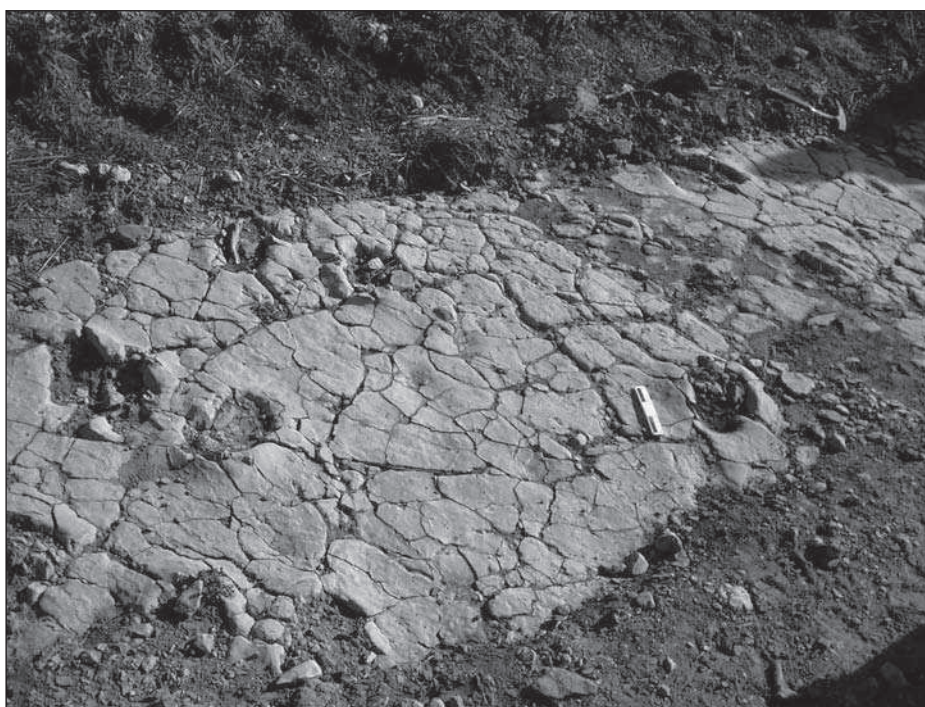
nança de lutites roges i capes de sorrenques arcòsiques canaliformes, amb nombrosos horitzons conglomeràtics cap a la part Nord de la conca. La seva edat varia entre el Priabonià-Oligocè superior (RIBA, 1967). Sáez (1987) precisa que, per correlació amb els dipòsits lacustres de la Formació Calaf podria tenir una edat corresponent a la meitat superior de l'Estampjà inferior (Oligocè inferior), com a datació més moderna assignable. Al jaciment de la Roca de la Rella les icnites apareixen en nivells calcaris micrítics poc potents amb esquerdes de dessecació i abundant bioturbació, intercalats entre una alternança de capes de sorrenques i lutites roges-ocres.

#### ANTECEDENTS

Els primers treballs a l'àrea del sinclinal de Vallcebre daten del 1954 quan el doctor W. Kühne de la Universitat de Berlín va fer una primera prospecció geològica a la zona a la recerca de restes fòssils. Tal com exposa Talens (1955), Kühne identifica bons nivells fossilífers a la zona de Tumí i pocs anys més tard, Aepler (1967) cita les primeres evidències de fragments d'ous i d'ossos de dinosaure a la zona de Vallcebre. Anys més tard Ullastre i Masriera (1983) citen també la presència de restes de dinosaures prop de Peguera (vegeu revisió a PEREDA *et al.*, 2003). A les mines de carbó de Fumanya l'any 1985 s'identifica en una paret de l'explotació (actualment jaciment de Fumanya Sud) un gran conjunt de petjades de dinosaure (VILADRICH, 1986). Els següents treballs paleontològics a la zona són de Le Loeuff i Martínez (1997), que afirmen que el jaciment de petjades és el més extens del Cretaci superior d'Europa i que bona part de les petjades varen ser produïdes per individus de la família dels Titanosauridae, únics sauròpodes coneguts al Cretaci superior europeu. Els treballs posteriors permeten obtenir una primera cartografia del jaciment de Fumanya Sud (SCHULP i BROKX, 1999). El mateix any Peitz cita material de la localitat de Gósol en el seu treball sobre ous de dinosaure. La finalització dels treballs d'extracció de carbó en els diferents fronts actius a Fumanya comportà una sèrie d'actuacions de condicionament de les mines a cel obert. Durant aquests treballs es produeix la trobada d'un niu d'ous de dinosaure al jaciment de Fumanya Nord (GALOBART *et al.*, 2002). Els treballs de prospecció posteriors permeten identificar noves restes fòssils corresponents a ossos (closca de tortuga), plantes i noves icnites. Els últims treballs publicats a la zona s'han centrat a constatar la degradació que pateixen alguns dels jaciments (OMS *et al.*, 2002a; VILA *et al.*, en premsa) i a estudiar noves evidències de rastres, petjades i ous de dinosaure en jaciments fins aleshores desconeguts (BRAVO *et al.*, en premsa; VILA *et al.* 2004, 2005).

No es tenen notícies històriques de la presència de petjades fòssils a l'àrea de Puig-reig. No obstant això són coneguts alguns jaciments amb icnites de mamífers i aus a l'entorn dels materials terciaris continentals de la Conca de l'Ebre. Hi ha a Catalunya al voltant d'una dotzena de localitats, totes amb una edat compresa entre l'Eocè superior i l'Oligocè inferior-mitjà. Així Crusafont (1973) i Casanovas i Santafè (1974) citen la presència de petjades de mamífers i aus a la zona de Vilanova de l'Aguda (Ponts) i Súria. Posteriorment, Casanovas i Santafè (1982), Santamaria *et al.* (1989-90) i Prats i López (1995) van descriure noves localitats, majoritàriament a l'àrea d'Agramunt. També es té coneixement de punts amb icnites al voltant de les poblacions de Cardona, Sant Mateu del Bages (ARAGONÉS i LÓPEZ, 2001) i Sanauja (GIBERT i SÁEZ, 2005). En el cas del jaciment de la Roca de la Rella, se'n va tenir notícia el desembre de 2003,

quan els senyors Jordi i Ricard Cabanas van informar de la presència de petjades a una rasa propera a l'antiga casa de la Roca de la Rella (Figura 2). Atès el perill de degradació de les icnites aflorants la Direcció General de Patrimoni Cultural va decidir emprendre els treballs d'avaluació, documentació i protecció de les restes fòssils.



*Figura 2. Petjades de la Roca de la Rella*

#### TREBALLS DE DOCUMENTACIÓ CARTOGRÀFICA

La metodologia usada per a la documentació de les restes paleontològiques (icnites de vertebrats) fou diferent en cadascun dels jaciments. Bàsicament la logística dels treballs i l'accés a les icnites esdevingueren els elements més diferenciadors en ambdues actuacions, però els paràmetres per mesurar sobre el registre icnològic foren, a grans trets, molt similars.

A l'àrea de Fumanya la documentació de les petjades es va fer a les localitats de Mina Tumí i Mina Esquirol. La verticalitat (angles de cabussament entre 45° i 70°, respectivament) de les superfícies on es preserven les icnites condiciona la velocitat del treball i l'accés a les petjades. Es fa imprescindible l'ajuda d'un equipament tècnic d'escalada per al descens a la paret vertical. El treball sobre la superfície està fortament condicionat també per les hores de llum solar.

Durant la primera fase de treball al jaciment de Mina Tumí es van iniciar els treballs de neteja i condicionament de la superfície principal però a causa del baix contrast



litològic entre els nivells on es preserven les icnites es va creure oportú deixar que noves petjades afloressin de manera natural. El següent pas fou:

**Documentació gràfica:** Els treballs de documentació gràfica en el cas del jaciment de Mina Tumí van consistir en la cartografia dels rastres i les petjades mitjançant quadrícules (Figura 3). Les quadrícules es van dibuixar amb guix sobre la superfície vertical i van servir de referència per dibuixar l'esquema a escala 1:50 sobre paper mil·limetrat. Es van quadricular els rastres amb un espaiat conegut d'un metre i a partir d'aquí es van situar les petjades de mans i peus en el rastre. En total es van cartografiar amb aquest sistema fins a tres rastres i diverses petjades aïllades. Dos dels rastres es troben situats a la part superior de la paret mentre que el tercer aflora a la part inferior d'aquesta.



*Figura 3. Treballs de documentació gràfica a Mina Tumí*

En el cas de Mina Esquirol no es van marcar quadrícules de referència majors sobre totes les superfícies amb icnites. En aquelles on la verticalitat era molt extrema (cabussament de prop de 70°) es van prendre únicament mesures i es van descriure i fotografiar les icnites individuals. En altres casos, l'accessibilitat al rastre amb petjades va permetre marcar una quadrícula de referència, d'espaiat conegut d'un metre. Aquest segon nivell es troba situat estratigràficament per sobre del conjunt més destacat amb petjades del jaciment.

En totes dues localitats es van mesurar les petjades (longitud i amplada de la petjada, rotació de la petjada respecte l'eix de progressió del rastre, angle de rotació de la petjada, profunditat de la petjada) i els paràmetres que definien els rastres (longitud de la gambada, longitud de la passa, amplada del rastre, angle de pas i distància glenoacetabular). Complementàriament es van prendre fotografies dels rastres en conjunt i de cadascuna de les icnites que el formaven. Cada petjada fou numerada i fotografiada amb la interpretació del seu contorn i sense aquesta. D'aquesta manera es va obtenir una exhaustiva base de dades fotogràfiques de les petjades individuals. En ambdós jaciments es van utilitzar cordes, equip d'escalada, guix, paper mil·limetrat, transportador d'angles i cinta mètrica.

En el cas de les dues localitats de Fumanya no es van dur a terme proteccions definitives ni temporals ja que l'extensió i la verticalitat dels afloraments ho feien del tot impossible.

Al jaciment de la Roca de la Rella la metodologia de treball seguida va ser diferent segons les activitats que s'hi van fer. Principalment els treballs fets foren:

**Cales al camp principal:** Al llarg de la intervenció es van fer un total de 16 cales repartides en una extensió del voltant d'uns 4.000 m<sup>2</sup> d'un antic camp de conreu. Del total de cales fetes la gran majoria es van fer amb mitjans mecànics humans (13 cales) mentre que en tres punts (i part d'un quart) es va requerir la intervenció de maquinària pesant (retroexcavadora). Les cales van tenir un caràcter de prospecció-sondeig i anaven dirigides únicament a conèixer l'estratigrafia amb detall dels metres propers a l'aflorament principal i a avaluar-hi la presència d'icnites.

**Neteja i condicionament de la superfície principal:** una de les tasques que es van fer va ser la neteja i el condicionament de l'aflorament principal. Aquestes van consistir en la neteja superficial del nivell estratigràfic amb icnites i la descoberta de nova superfície fins a una amplada de 3 metres. Tant al seu límit occidental com oriental la cala principal mostrava un gruix de sòl sobre el nivell amb les icnites. El procés va consistir en l'aixecament d'una petita capa centimètrica formada per fragments calcaris enmig d'un sediment clarament edàfic. L'interior de les icnites també fou netejat. Es van netejar les principals acumulacions de sediment per damunt de la capa fins a aconseguir una superfície neta al llarg dels 23 metres de llargada de la rasa. L'amplada final de la cala va ser de 2,5 metres. Finalment es va fer una neteja amb aire comprimit sobre la superfície principal.

**Documentació gràfica:** Els treballs de documentació gràfica van consistir a documentar les icnites de mamífers de l'aflorament principal mitjançant una cartografia fotogràfica i sobre paper, una cartografia a escala 1:1 i una presa de mesures. Es van

muntar unes quadrícules d'1x1 metres al llarg de prop de 20 metres. La cartografia fotogràfica va consistir en la presa de fotografies al llarg de tota la rasa amb una bastida de 2 metres d'alçària. El muntatge posterior a partir del conjunt de fotografies permet obtenir una documentació completa. Es va fer també una cartografia a escala 1:1 per la qual es van utilitzar plàstics de 23 metres de llarg per 3 metres d'amplada que es van estendre sobre la superfície amb les icnites (Figura 4). Sobre el plàstic es va marcar el contorn i la posició de totes les icnites que afloraven. Es van indicar també els traçats dels nivells estratigràfics aflorants a la rasa ja que mostrarien les seves relacions i posarien de manifest la presència d'icnites en diversos nivells. El darrer treball de documentació fou una cartografia de posicionament de les icnites sobre paper (escala 1:10), amb mesures directes sobre l'aflorament. De cada icnita se'n van prendre un mínim de 4 punts de referència i se'n va definir una morfologia. A més es van prendre mesures de les direccions respecte al Nord de l'eix major de la icnita, en el cas que fos evident. De les icnites més destacades se'n van fer fotografies de detall. Totes les icnites foren numerades.



*Figura 4. Cartografia a escala 1:1 a la Roca de la Rella*



**Protecció no definitiva:** Una de les tasques complementàries fetes habitualment en el jaciment després de cada jornada era la protecció de l'aflorament. Aquesta es feia inicialment amb geotèxtil i posteriorment es va utilitzar plàstic al llarg de l'extensió de la rasa principal. Mitjançant estaques i filferro es va tancar un perímetre de prop d'uns 300 metres.

**Protecció definitiva (temporal):** Els darrers treballs de la intervenció van consistir en la protecció principalment de la cala 0 (aflorament principal) i el cobriment de les noves cales obertes en el camp. El mètode de protecció usat fou el següent: a) aplicació d'una capa de geotèxtil, b) cobriment amb arlita, c) nou cobriment de geotèxtil i finalment d) cobriment definitiu amb terra fins al nivell actual del sòl.

#### ESTATS DE CONSERVACIÓ

L'estat de conservació de les icnites fòssils depèn en gran mesura de les característiques litològiques del sediment on han estat impreses. Cal distingir l'estat de conservació o les característiques de les petjades degudes a les pròpies condicions originals del sediment i l'estat de conservació de les restes fòssils al jaciment a l'actualitat degut a múltiples factors (antròpics, d'exposició, climatològics, etc).

En el cas dels jaciments de Fumanya les petjades van ser impreses en les margocalcàries que van sedimentar sobre l'anomenat *nivell dels ciments* (unitat Calcàries margoses). Les condicions originals del sediment no van permetre, en general, preservar gaires detalls anatòmics dels autòpodes i dels sauròpodes, però sí el patró de rastre i la morfologia general de les petjades. Si comparem l'estat de conservació d'algunes de les petjades al llarg del temps veurem que la degradació és evident. A la figura 5 s'observa com el rastre descobert a finals del 2000 ha desaparegut completament, quatre anys més tard, ja que s'ha després el nivell margocalcari que contenia les petjades. Les característiques litològiques de les margocalcàries on foren impreses les petjades juntament amb les condicions actuals de l'aflorament (extrema verticalitat, insolació elevada, canvis de temperatura, climatologia adversa, etc.) fan que el nivell

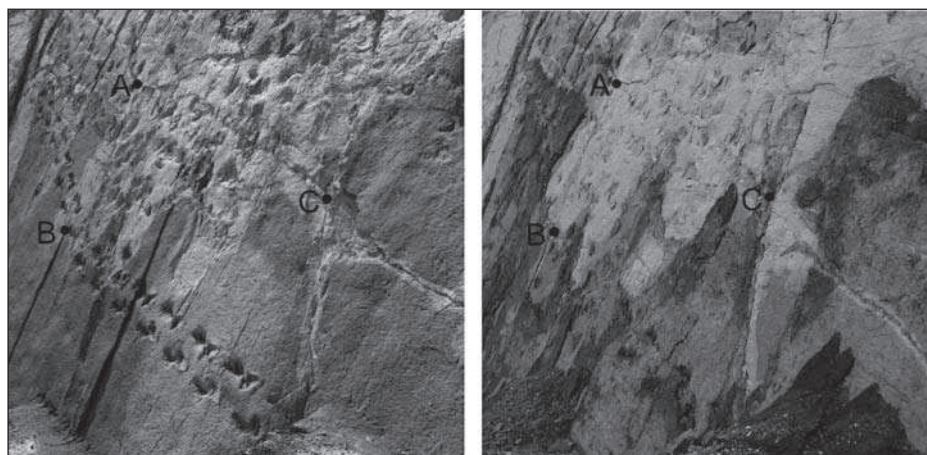


Figura 5. A l'esquerra rastre descobert l'any 2000. A la dreta estat de conservació actual

margocalcari s'hagi després contínuament des de l'inici de l'exposició de les petjades fa gairebé vint anys. Com a conseqüència, el registre icnològic ha patit un dramàtic i sever deteriorament. Aquest exemple es pot exportar a molts altres punts de la resta de localitats de la zona on s'ha pogut observar, amb velocitats i graus de degradació similars, l'efecte de l'erosió. Al juny de 2005 s'han iniciat els primers treballs de conservació en un rastre particular a la localitat de Mina Esquirol, que han estat els primers treballs de conservació directa en els afloraments amb petjades des del seu descobriment al 1985.

Al jaciment de la Roca de la Rella el conjunt d'icnites descrites es conserven en una calcària micrítica (*mudstone*) amb notable bioturbació horitzontal i vertical i esquerdes de dessecació (*mudcracks*). En general, la majoria de les icnites presenten, en menor o major grau, estructures de deformació i desplaçament de sediment produïdes per la càrrega dels autòpodes dels animals productors. Aquest conjunt de característiques permeten inferir unes condicions de substrat determinades. El fang sobre el qual van deixar les empremtes els mamífers devia ser un sediment carbonatat amb un contingut d'aigua moderat o elevat. L'estat de conservació actual de les petjades fòssils és molt desigual, ja que depèn del grau d'afectació que el sòl actual ha tingut sobre el nivell amb icnites. En els punts on les icnites han aflorat (per exemple, a causa d'una rasa o cala que s'hi hagi fet) el nivell amb petjades mostra únicament fractures que el separen en petits blocs. El fet que el nivell es conservi pràcticament horitzontal i cobert, i per tant protegit de manera natural pel sòl, fa que l'acció de l'erosió sigui menor.

## CONCLUSIONS

La documentació gràfica dels jaciments de Fumanya i la Roca de la Rella mostra com les condicions i característiques físiques dels jaciments condicionen els treballs i el seu desenvolupament. L'angle d'exposició dels afloraments condiciona en primer lloc l'accés a les restes fòssils i és un factor important a l'hora de temporitzar el ritme dels treballs. D'altra banda, aquesta característica juntament amb l'extensió dels afloraments va condicionar en un i altre cas el fet de poder fer les tasques inicials de neteja i condicionament del jaciment. En el cas de Fumanya la gran extensió dels afloraments, la pròpia litologia de la capa que contenia les petjades, i la seva verticalitat, van impedir fer aquests treballs en un temps raonable. La documentació gràfica d'ambdues localitats ha permès obtenir un registre complet d'una bona part dels afloraments estudiats. Per una banda, s'han pogut cartografiar, fotografiar i mesurar més de sis rastres i múltiples petjades de dinosaure als jaciments de Fumanya i s'ha cartografiat una extensió de 40 m<sup>2</sup> amb més de 200 icnites de mamífers al jaciment de la Roca de la Rella. Finalment, les tasques de protecció temporal només van poder ser fetes al jaciment oligocè, ja que ni l'extensió ni la verticalitat dels estrats ho permetien en el cas de Fumanya. Els estats de conservació dels jaciments són completament diferents; mentre en un cas l'horitzontalitat i la poca exposició d'icnites auguren una bona conservació futura; en l'altre, la degradació continua actuant a un ritme alarmant i el registre icnològic; i en conseqüència el seu valor patrimonial, podria trobar-se en perill de pèrdua irreversible.

## AGRAÏMENTS

Agraïm al senyor Miquel Corominas la cessió de plànols, maquinària, tanques i un compressor d'aire i el bon tracte rebut durant els treballs d'excavació al jaciment per part de tota la seva família. Al senyor Ramon Escaler i a l'Ajuntament de Puig-reig, la cessió de material gràfic i la bastida per als treballs de documentació. A Jordi i Ricard Cabanas, que hagin fet possible amb el seu descobriment que les restes fòssils poguessin finalment ser estudiades. Els treballs de documentació gràfica a Fumanya s'inclouen dins el "Projecte de recerca dels jaciments paleontològics del trànsit Mesozoic-Cenozoic continental català: implicacions paleoecològiques i biogeogràfiques". Els treballs de documentació gràfica a l'àrea de Fumanya han estat possibles gràcies al Consorci Ruta Minera a través del programa Interreg-IIIa. Al doctor Oriol Oms agraïm la cessió de material fotogràfic i a Manel Llenas i Lluís Rius, la seva col·laboració en els treballs de cartografia a Tumí. La Direcció General del Patrimoni Cultural (Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) ha autoritzat els treballs en ambdues àrees.

## BIBLIOGRAFIA

- AEPLER, R. (1967) *Das garumnian der Mulde Von Vallcebre und ihre Tektonik (Spanien, Provinz Barcelona)*. Tesi de llicenciatura inèdita, Freien Universität Berlin (Naturwissenschaftlichen Fakultät), Germany. 101 p.
- ARAGONÉS, E.; LÓPEZ, G. (2001) "Petjades fòssils de vertebrats de Can Prat Barrina (Sant Mateu del Bages, Bages)". *Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001. Praectes*, 1.
- BRAVO, A.M.; VILA, B.; GALOBART, A.; OMS, O. [en premsa] "Restos de huevos de dinosaurio en el sinclinal de Vallcebre (Berguedà, Provincia de Barcelona)". *Revista de la Sociedad Española de Paleontología*.
- CABRERA, L. (1992) "Relació del sector català amb els sediments pirinencs". A: *Història Natural dels Països Catalans*. Volum 2. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 149-158.
- CASANOVAS-CLADELLAS, M.L.; SANTAFÈ LLOPIS, J.V. (1974) "Nota sobre el hallazgo de icnitas de mamíferos en el Terciario catalán". *Acta Geológica Hispánica*, 9 (2): 45-49.
- CASANOVAS-CLADELLAS, M.L.; SANTAFÈ LLOPIS, J.V. (1982) Icnofauna oligocena de Agramunt (Lleida, España). *Acta Geológica Hispánica*, 17 (1-2): 113-119.
- CRUSAFONT, M. (1973) "Excavaciones y exploraciones". *Boletín Informativo del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell*, año V, núm. 1, 19.
- GALOBART, À.; OMS, O.; GAETE, R.; BUSCALIONI, A.; BRAVO, A.M.; VAL, S.; MULLER, G.; PELLEGERO, I. (2002) "Preliminary study of a dinosaur egg nest from the Maastrichtian of Fumanya (Catalan Pyrenees)". *I Congreso Internacional de Dinosaurios y otros Réptiles Mesozoicos*. Resúmenes.
- GIBERT, J.M. DE; SÁEZ, A. (2005) "Bird and mammal tracks and invertebrate traces in Paleogene alluvial-lacustrine transition deposits, NE Ebro Basin, Spain". *International Symposium on Dinosaurs and other vertebrates palaeoichnology*. Abstracts book.

- LE LOEUFF, J.; MARTÍNEZ-RIUS, A. (1997) "Afloramiento de Icnitas en la Zona de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineo Oriental): Estudio Preliminar". *Geogaceta* 21, 151-153.
- MEY, P. H.; NAGTEGAAL, P. J. C.; ROBERTI, K. J.; HARTEVELT, J. J. A. (1968) "Lithostratigraphic subdivision of PostHercynian deposits in the South-Central Pyrenees, Spain". *Leid. Geol. Mede.*, 12: 221-228.
- MUÑOZ, J. A. 1992. "Les unitats estructurals". A: *Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 2: *Geologia*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 47-77.
- OMS, O.; GALOBART, À.; VICENS, E.; VILA, B. (2002) "Loss of dinosaur ichnological record in the Fumanya site (Vallcebre-Fígols, Barcelona)". *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros réptiles mesozoicos en España*. Resúmenes.
- OMS, O.; VICENS, E.; GALOBART, À. (2002) b. "Geological setting and dinosaur fossils of the Vallcebre syncline (North of the Barcelona province, Pyrenes, Spain)". *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros réptiles mesozoicos en España*. Resúmenes.
- PEITZ, C. (1999) "Megaloolithid dinosaur eggs from the Maastrichtian of Catalunya (NE-Spain). Parataxonomic implications and stratigraphic utility". *First International Symposium on dinosaur eggs and babies, Isona. Extended abstracts*. 155-159.
- PEREDA-SUBERBIOLA, X., RUIZ-OMEÑACA, J.I., ULLASTRE, J. i MASRIERA, A. (2003) "Primera cita de un dinosaurio hadrosaurio en el Cretácico Superior del Prepirineo oriental (Peguera, província de Barcelona)". *Geogaceta*, 34:195-198.
- PRATS, M.; LOPEZ, G. (1995) "Síntesi de la icnofauna del sinclinal d'Agramunt, entre el meridà d'Agramunt i el riu Segre (Prov. de Lleida)". *Paleontologia i Evolució*, 28-29: 247-267.
- RIBA, O. (1967) "Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la Depresión Central Catalana". *Acta Geológica Hispánica*, 1: 1-6.
- ROSELL, J.; LINARES, R.; LLOMPART, C. (2001) "El "Garumniense" prepirenaico". *Rev. Soc. Geol. España*, 14 (1-2): 47-56.
- SÁEZ, A. (1987) *Estratigrafía y sedimentología de las formaciones lacustres del tránsito Eoceno-Oligoceno del NE de la Cuenca del Ebro*. Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona. Tesi doctoral, 2 volums.
- SÁEZ, A. (1992) "Les parts centrals del sector català". A: *Història Natural dels Països Catalans*. Volum 2: *Geologia*. Barcelona: Editorial Enciclopèdia Catalana, p.189-205.
- SANTAMARÍA, R.; LÓPEZ, G.; CASANOVAS-CLADELLAS, M.L. (1989-90) "Nuevos yacimientos con icnitas de mamíferos del Oligoceno de los alrededores de Agramunt (Lleida, España)". *Paleontologia i Evolució*, 23: 141-152.
- SCHULP, A.; BROKX, W.A. (1999) "Maastrichtian Sauropod Footprints from the Fumanya site, Berguedà, Spain". *Ichnos* 6(4), 239-250.
- TALENS, J. (1955) "Descubrimiento de dinosaurios en Tremp (Lleida)". *Estudios Geológicos*, 11: 86.
- ULLASTRE, J.; MASRIERA, A. (1983) "Le passage Crétacé-Tertiaire dans les régions sud-pyrénéennes de la Catalogne: données nouvelles". *Géologie Méditerranéenne*, 10 (3-4): 277-281.



- VILA, B.; OMS, O.; GALOBART, À. (2004) “Probable rastro de terópodo asociado a las huellas de titanosáuridos de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineos Surorientales)”. *Geotemas*, 6 (5): 75-78.
- VILA, B.; OMS, O.; GALOBART, À. (2005) “Manus-only titanosaurid trackway from Fumanya (Maastrichtian, Pyrenees): further evidence for an underprint origin”. *Lethaia*, 38: 211-218.
- VILA, B.; OMS, O.; GALOBART, À.; VICENS, E.; VILADRICH, L.; RIBERA, J. [en premsa] “Síntesis fotográfica de la degradación del patrimonio paleontológico en el yacimiento de Fumanya (Berguedà, provincia de Barcelona)”. *Actas del V Congreso Internacional sobre patrimonio geológico i miner.*
- VILADRICH, L. (1986). “Les petjades fòssils del Coll de Fumanya”. *L'Erol*, 18. Berga.