Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació
Direcció General del Patrimoni Cultural
Àrea de Coneixement i Recerca
Centre d'Informació i Documentació del Patrimoni Cultural

Memòria de la intervenció paleontològica al jaciment de la roca de la Rella. Intervenció d'urgència. Puig-Reig, Berguedà

Bernat Vila Ginestí

Aquests textos no poden ser copiats, utilitzar-se per a fins comercials i fer obra derivada. En cas de difusió pública, s'ha de fer citar l'autor i el Centre d'Informació i Documentació del Patrimoni Cultural.

ÍNDEX

0. Introducció 1
1. Situació del jaciment 2
2. Notícies Històriques 5
3. Objectius i motivació de la intervenció 7
4. Descripció breu de l'àrea d'intervenció 8
5. Programa de treball. Metodologia 10
6. Cronograma de treball 25
7. Resultats de la intervenció 38
8. Estudi de les icnites 62
9. Discussió 79
10. Conclusions generals 82
11. Bibliografia 83
12. Participants 84
13. Agraïments 85
14. Annex 86

MEMÒRIA DE LA INTERVENCIÓ PALEONTOLÒGICA AL JACIMENT DE LA ROCA DE LA RELLA (PUIG-REIG, BARCELONA)

0. Introducció

El jaciment de la Roca de la Rella és un jaciment icnològic que conté una quantitat important d'icnites fòssils de mamífers, amb una antiguitat a l'entorn dels 34 milions d'anys. L'aflorament de part d'una superfície aparentment més extensa, i les condicions meteoritzadores que podien afectar al jaciment van decidir al Servei de Patrimoni (Departament de Cultura) de la Generalitat de Catalunya encarregar-ne una protecció i descripció de forma urgent. D'altra banda els terrenys sobre els quals varen ser descobertes les icnites es troben inclosos en un projecte d'explotació d'àrids. Aquest fet va afegir la necessitat de delimitar i avaluar l'extensió de la capa que contenia les restes fòssils per tal de poder acotar la zona explotable.

Amb totes aquestes consideracions, el dia 27 de Gener de 2004 es van iniciar els treballs de delimitació, protecció, descripció i avaluació al jaciment amb icnites fòssils de la Roca de la Rella (Puig-reig), finalitzades el 27 de Febrer del mateix any.

1. SITUACIÓ DEL JACIMENT

1.1 Situació geogràfica

El jaciment de la Roca de la Rella es troba situat al terme municipal de Puig-reig (comarca del Berguedà, província de Barcelona; vegeu Fig. 1), a l'est de l'antiga casa amb el mateix nom. L'antiga casa, actualment en runes, té vers a l'est una extensió de camps que s'extenen per damunt d'un cinglerat fins al paratge dels camps de Cal Criba (vegeu situació de detall a l'apartat 4).

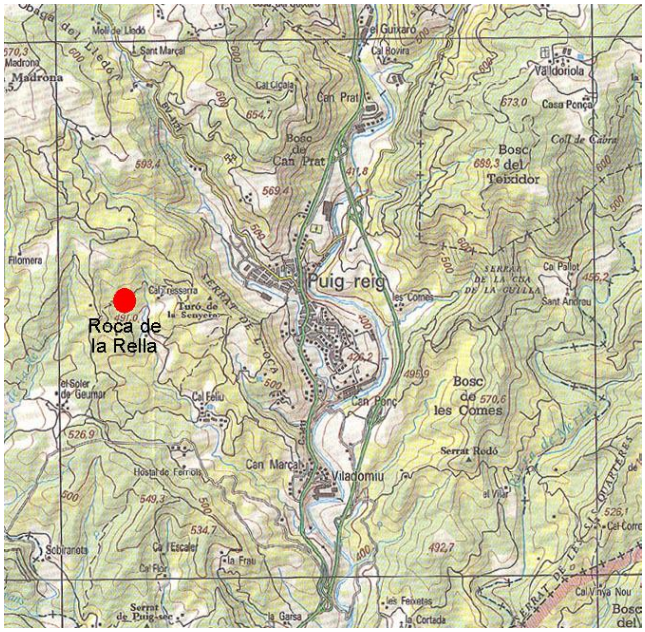


Figura 1. Situació geogràfica del jaciment de la Roca de la Rella (Puig-reig). Mapa Comarcal de Catalunya. E.: 1: 50.000. Institut Cartogràfic de Catalunya. 1995. Full nº 14: Berguedà.

Les coordenades generals del jaciment són X: 405444; Y: 4647966 i es troba situat a 575 metres sobre el nivell del mar.

L'accés al jaciment es realitza 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. Dos quilòmetres endins i 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.

1.2 Situació geològica

El jaciment de la Roca de la Rella està situat en el que es coneix en sentit geològic com a Conca de l'Ebre. La Conca de l'Ebre se situa al sector NE de la placa Ibèrica, ocupant una superfície d'aproximadament 35.000 km^2 i està delimitada pels Pirineus al N, per la Cadena Ibèrica al SW i la Cadena Costanera Catalana al SE. Aquesta conca, a la regió de la Depressió Central Catalana, és formada per materials terciaris majoritàriament continentals i d'edat Eocè i Oligocè (vegeu Fig.2).

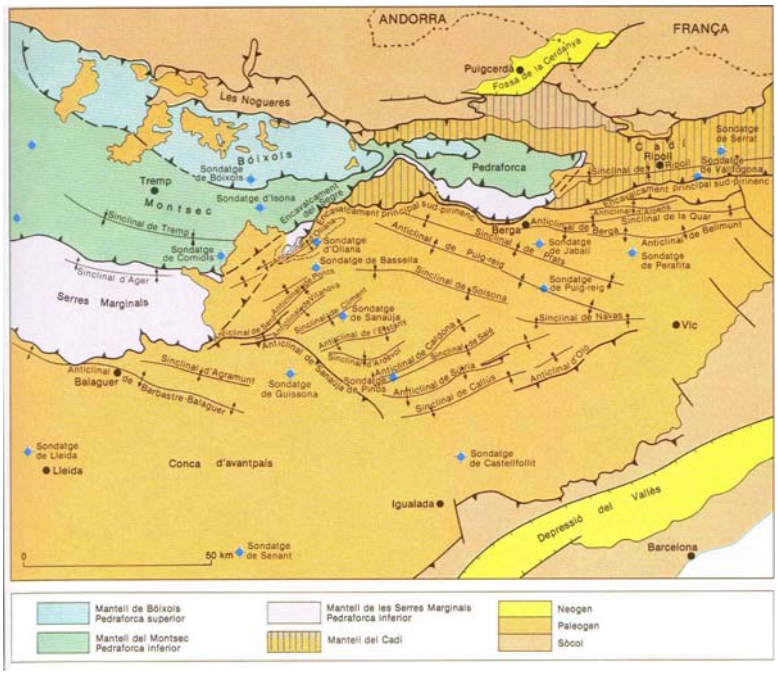


Figura 2. Mapa estructural general del sector meridional dels Pirineus centrals i orientals (de Martínez en Múñoz, 1992).

L'evolució de la conca a l'àrea catalana va lligada des d'inicis del Terciari a la presència dels relleus circundants: els Pirineus i la Cadena Costanera Catalana actual. De fet, la depressió terciària de l'Ebre té la posició d'una conca d'avantpaís respecte als Pirineus. El model de sedimentació dels dipòsits continentals que ocupen gran part de la conca va anar canviant al llarg dels milions d'anys que va durar la deposició a la conca, però a grans trets s'hi van establir sistemes deposicionals al·luvials, fluvials, lacustres i, en menor mesura, una destacada sedimentació evaporítica (vegeu Fig. 3). En essència, durant el cicle Priabonià superior-Oligocè terminal, cada etapa deposicional començà amb la implantació relativament ràpida, d'un sistema lacustre i acabà amb la

progradació dels sistemes al·luvials marginals que obliteraren els dipòsits del sistema lacustre immediatament més modern (Cabrera, 1992; p.158).

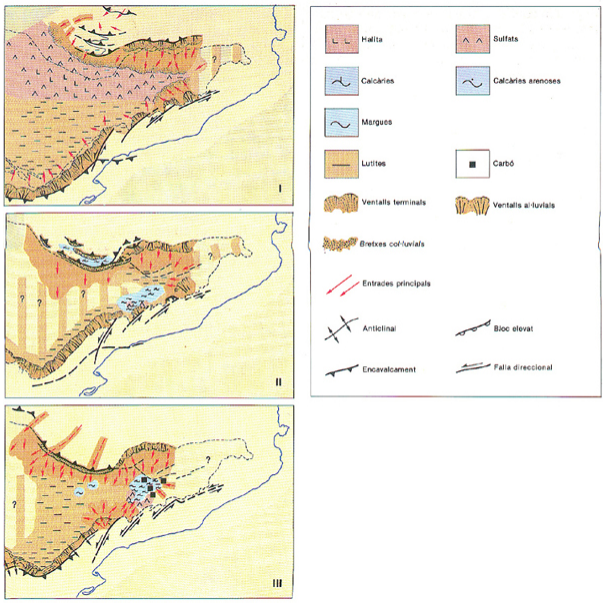


Figura 3. Paleogeografia i distribució de facies dels sistemes deposicionals al·luvials i lacustres durant les seqüències de l'Eocè superior (I), Oligocè inferior (II) i Oligocè superior (III) a la part oriental de la Conca de l'Ebre (de Anadón a Cabrera, 1992)

En el conjunt de dipòsits continentals d'aquest cicle sedimentari que abasta des del Priabonià superior a l'Oligocè terminal, s'hi ha distingit diverses formacions litostratigràfiques. Són: Formació Guixos de Barbastre, Formació Limolites de Torà, Formació Calcaries de Castelltallat, Formació Sorrenques de Súria, Formació Lignits de Calaf, Formació Molassa d'Artés, Formació Molassa de Solsona i Formació roja de Peraltilla (Sáez, 1987).

L'àrea de Puig-reig s'emmarca en els dipòsits continentals més propers al relleu del Pirineu (vegeu Fig. 4). 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; p.191). Essencialment la Formació Molassa de Solsona està composta per una alternança de lutites roges i capes de sorrenques arcòsiques canaliformes, amb nombrosos horitzons conglomeràtics cap a la part Nord de la conca. Aquests dipòsits revelen una sedimentació fluvial extensa en zones mitjanes i distals dels sistemes al·luvials (Sáez, 1987). La seva edat varia entre el Priabonià-Oligocè superior (Riba, 1967, Ramírez *et al*., 1975 i Sáez, 1987). L'edat dels seus materials fou considerada inicialment com a Ludià (~Priabonià, Eocè superior)

segons Riba (1967) però Ramírez *et al*..(1975) li assignen una edat d'Oligocè inferior (Sannoisià). Més tard Sáez (1987) precisa que, en base a correlació amb els dipòsits lacustres de la Formació Calaf (assignats a les biozones PC-2, PC-3 de caròfites i PM-3 de mamífers), podria tenir una edat corresponent a la meitat superior de l'Estampià inferior (Oligocè inferior), com a datació més moderna assignable. El jaciment de la Roca de la Rella se situa molt probablement en materials d'aquesta darrera formació, en base a criteris d'estratigrafia regional.

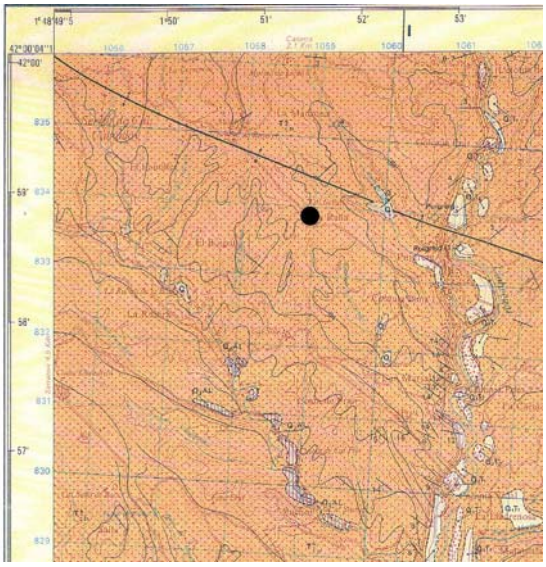


Figura 4. Mapa geològic de l'àrea de Puig-reig amb la situació del jaciment de la Roca de la Rella.(de Ramírez *et al*., 1975).

2. NOTÍCIES HISTÒRIQUES

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 Depressió de l'Ebre. 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 Lopez (1995) van descriure noves localitats, majoritàriament a l'àrea d'Agramunt. Altres localitats europees s'han inclòs en un quadre-resum (vegeu apartat 9).

En el cas del jaciment de la Roca de la Rella, se'n va tenir notícia el dia 18 de desembre de 2003, quan Jordi Cabanas va informar al Dr. Galobart (Institut de Paleontologia de Sabadell) de la presència d'unes possibles petjades a prop de Puig-

reig. El dia 22 de desembre el senyor Jordi Cabanas mostra unes fotos de l'aflorament i de les icnites en lloses soltes al Dr. Galobart qui comprova la veracitat de la troballa. El 27 de desembre de 2003 es realitza una primera visita al jaciment amb la presència dels senyors Jordi i Ricard Cabanas (co-descobridors del jaciment), el senyor Antoni Sáez (regidor de Cultura de l'Ajuntament de Puig-reig) i el Dr. Àngel Galobart. El següent dia 29 de desembre es realitza una nova visita al possible jaciment amb l'assitència del senyor Josep Maria Boatella (alcalde de Puig-reig), els senyors Jordi i Ricard Cabanas, el Dr. Oriol Oms (professor del Departament de Geologia de la U.A.B.), i els paleontòlegs J.M. Robles i Bernat Vila. Les primeres observacions sobre la rasa aflorant van confirmar que es tractava d'icnites (vegeu Fig. 5), molt probablement de mamífers i es van plantejar algunes propostes d'actuació.

Figura 5. Visió de l'aflorament amb icnites abans de la intervenció (29 de Desembre de 2003). Foto: J.M. Robles.

Seguidament, a inicis de gener de 2004 el Dr. Galobart es posa en contacte amb el Servei d'Arqueologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya i a través del senyor Magí Miret es realitzen es primers avisos als propietaris de la no actuació en un radi de 300 m al voltant del jaciment. El dia 23 de gener de 2004 se cel·lebra una reunió a l'ajuntament de la vila de Puig-reig amb l'assistència de la Sra. Araceli Martín (Servei d'Arqueologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya), el senyor Josep Maria Boatella (alcalde de Puig-reig), el senyor Miquel

Corominas (propietari dels terrenys), el Sr. Ramon Escaler (tècnic de l'ajuntament de Puig-reig), el senyor David Olivares (Arqueociència S.L.), J.M. Robles i Bernat Vila. Seguidament es va fer una nova visita al jaciment per decidir les actuacions sobre el terreny. Es va creure important realitzar de forma prioritària un desviament de les aigües que afectaven la rasa amb petjades, una protecció de les petjades que afloraven i una avaluació de la continuïtat del nivell que les conté. Es va acordar també el compromís de col·laboració del propietari en la intervenció i es van acceptar els permisos d'excavació per part del senyor M. Corominas i el paleontòleg Bernat Vila. El dia 26 de gener de 2004 Bernat Vila reb l'avís de la Sra. Araceli Martín per a l'inici de les actuacions al dia 28 de gener del mateix mes.

Durant els treballs de delimitació i protecció es van publicar diverses notícies sobre les actuacions en publicacions de caire comarcal (vegeu Annex)

3. OBJECTIUS I MOTIVACIÓ DE LA INTERVENCIÓ

La intervenció d'urgència sobre el jaciment de la Roca de la Rella va venir motivada per la necessitat d'avaluar el propi registre icnològic i per tant paleontològic de l'aflorament identificat per Jordi i Ricard Cabanas i delimitar-ne l'extensió. Els principals objectius de la intervenció foren:

1.- Delimitació de l'extensió del jaciment
2.- Delimitació de l'extensió del nivell estratigràfic que conté les icnites
3.- Estudi del context estratigràfic i geològic local del jaciment
4.- Avaluació dels factors que condicionen la conservació i aflorament de les icnites.
5.- Neteja i acondicionament de l'aflorament principal
6.- Documentació gràfica de l'aflorament principal
7.- Protecció de l'aflorament principal
8.- Recerca i delimitació d'altres possibles punts amb icnites

Resumidament, podem dir que els objectius passaven per un estudi estratigràfic i geològic que havia de proporcionar els factors de control en el fenomen de l'aparició de més icnites en una suposada continuïtat de l'estrat que les contenia. Igualment la comprensió d'aquest factors condicionants juntament amb la realització de proves directes properes a la rasa de l'aflorament principal descobert havia de permetre avaluar

la mateixa continuïtat estratigràfica, els possibles canvis litològics laterals i per últim, l'extensió del jaciment principal. Finalment un estudi geològic i estratigràfic local va permetre disposar de més dades sobre la conservació de les icnites i plantejar uns paràmetres a seguir en la recerca de nous punts en àrees properes.

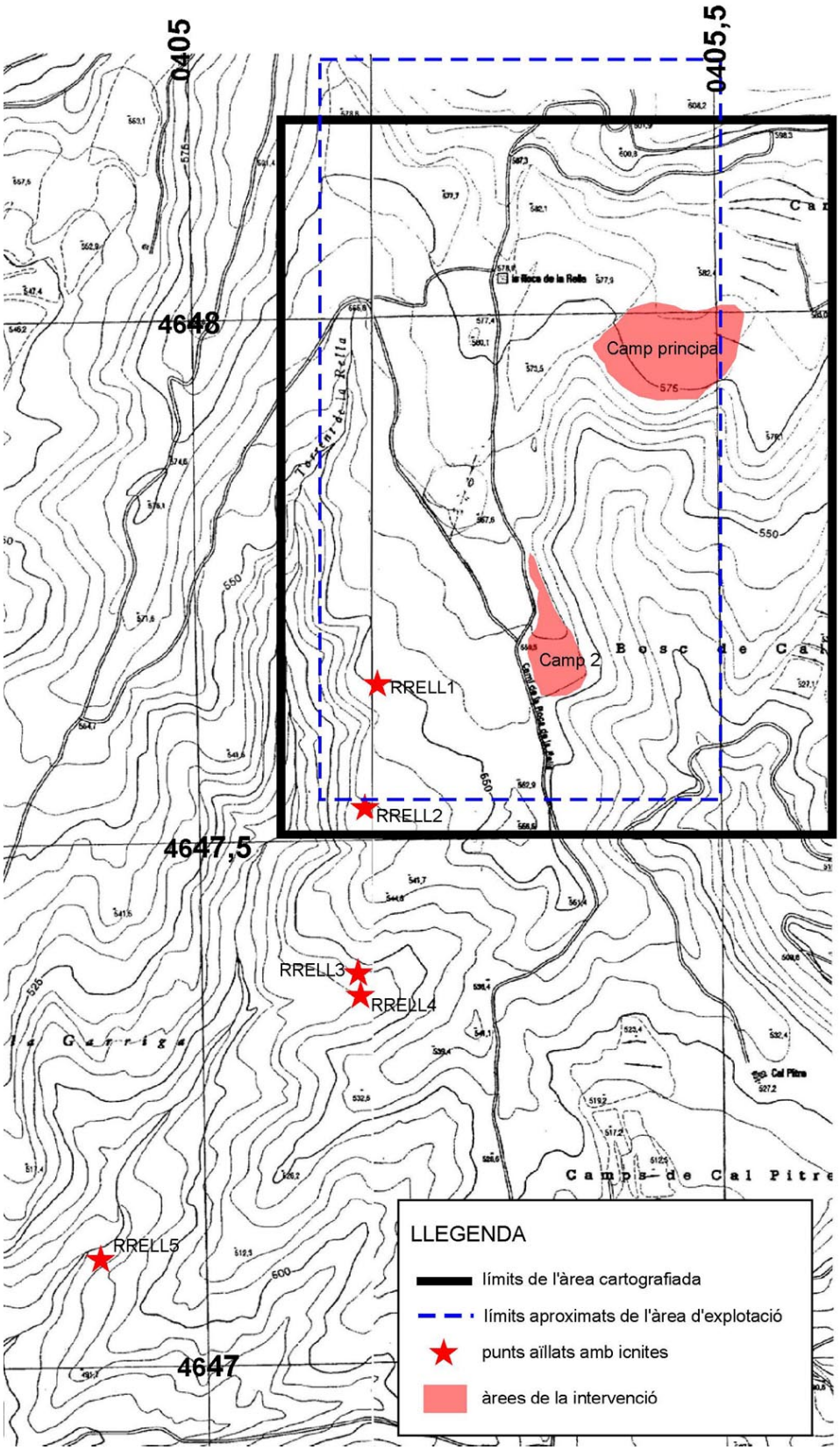
4. DESCRIPCIÓ BREU DE L'ÀREA D'INTERVENCIÓ

L'àrea sobre la qual es va portar a terme la intervenció correspon a un antic terreny de bosc, actualment uns terrenys erms. Després dels incendis que van afectar la zona l'any 1994 l'actual àrea de la intervenció va passar a esdevenir un camp sobre el qual no es va portar a terme cap tipus de conreu. Aquesta situació ha afavorit l'aparició de les restes fòssils i la seva no degradació.

L'àrea intervinguda es troba situada en un camp (anomenat en els treballs com a Camp principal) a l'Est del paratge de la Roca de la Rella., just al límit occidental amb uns camps propers llaurats (vegeu Fig. 6). La zona es troba al capdamunt d'una petita cinglera formada per roques més vistoses en el paisatge.

Alguns centenars de metres al sud-oest hi ha un segon camp (anomenat en els treballs "Camp 2"), de característiques similars al principal. A diferència del primer, però, aquest ha estat *ripat* i la preservació de possibles restes fòssils similars a les descobertes semblaria més difícil.

Figura 6. Situació general dels límits i la situació de les àrees d'intervenció, de l'àrea aproximada d'explotació i alguns nous punts descoberts amb icnites.



5. PROGRAMA DE TREBALL. METODOLOGIA.

La metodologia de treball seguida va ser diferent segons les activitats realitzades. Principalment els treballs realitzats foren: a) Realització de cales en el camp principal (manual, màquines), b) Neteja i acondicionament de la superfície principal, c) Documentació gràfica, d) Protecció no definitiva i e) Estudi geològic i estratigràfic.

El programa de treball dut a terme durant els dies que va durar la intervenció va consistir en una simultaneïtat dels treballs de prospecció i delimitació del jaciment i neteja, acondicionament, documentació i finalment protecció de l'aflorament principal. Durant les tres primeres setmanes de treball es va avançar en les feines de prospeció i realització de cales, alhora que es van iniciar i acabar els treballs de neteja i acondicionament de l'aflorament principal. La darrera setmana es va dedicar a la documentació gràfica de l'aflorament principal i les cales realitzades, , la presa de mesures obre les icnites, els treballs estratigràfics i geològics locals de la zona, la recerca de nous punts amb restes fòssils i finalment la protecció de cales.

a) Realització de cales al camp principal

Al llarg de la intervenció es van realitzar un total de 16 cales repartides en una extensió del voltant d'uns 4000 m^2 d'un camp de conreu. Del total de 16 cales realitzades 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 d'excavació (retro-excavadora).

Les eines utilitzades en la realització de les cales de manera no mecanitzada foren principalment pics, aixades i pales. Per a les tasques de perfilar i acondicionar les vores i per tant els talls estratigràfics es van utilitzar eines de major precisió com ara piquetes i punxons. En alguna de les cales es va necesitar la utilització d'un martell percutor per a l'aixecament de nivells durs i aprofundir en l'estratigrafia. També foren necessaris en una de les cales (cala 15) cubells de goma i cordes per a pujar el sediment que s'anava extraient de la cala.

Cal destacar el caràcter i la finalitat que tenien les cales. En tractar-se de cales dirigides únicament a conèixer l'estratigrafia a detall dels metres propers a l'aflorament principal conegut i avaluar-hi la presència d'icnites, no se'n van prendre cotes altimètriques. La possibilitat de canvis laterals en la litologia dels

nivells estratigràfics i l'extrema similitud entre ells va fer descartar la possibilitat de prendre aquest tipus de mesures. Les cales van tenir doncs un caràcter de prospecció-sondeig.

L'excavació d'una cala es realitza primerament amb la delimitació de quatre punts indicant un contorn paral·lelepíped amb l'ajuda de claus. Majoritàriament les dimensions de les cales van establir-se en 2x2 metres, per bé que en alguns casos es va decidir ampliar-les fins a dimensions de 3x3 metres o fins a 5x6 metres. Seguidament es marca el perímetre de la cala amb l'ajuda de gomes elàstiques (vegeu Fig. 7). A les cales on es coneixia que el nivell estratigràfic amb icnites apareixia encara a una profunditat considerable es va aprofundir amb eines menys fines que no en aquelles cales on el nivell amb icnites podia aparèixer immediatament per sota dels centímetres de sòl. La profunditat assolida en les cales va variar entre els 5-10 cm, fins als 245-250 cm, passant per una mitjana de 30-40 cm de profunditat.

Figura 7. Delimitació i inici d'excavació d'una de les cales realitzades durant la intervenció al jaciment de La Roca de la Rella.

En el cas de les tres (i inici d'una quarta) cales realitzades mitjançant maquinària pesant com una retro-excavadora, el procés de delimitació va ser el mateix. La màquina va utilitzar la "raspa" en els trams més tous i el martell percutor quan es tractava de nivells durs.

Els treballs van ser realitzats per dos auxiliars de l'empresa Arqueociència S.L. i quan la tasca ho requeria, pels paleontòlegs Bernat Vila, Begoña Poza i Joan Madurell. El seguiment de màquines fou realitzat pels paleontòlegs.

b) Neteja i acondicionament de la superfície principal

Una de les tasques realitzades més importants i acurades va ser la neteja i acondicionament de l'aflorament principal (vegeu situació en Figures 40 i 56). L'aflorament principal (re-definit com a cala 0) és una extensió de 23 metres de llarg descoberta per Jordi i Ricard Cabanas a finals de l'any 2003. Inicialment fou concebuda com una rasa per a desaiguar els camps, per part del Sr. Miquel Corominas (propietari dels terrenys). La seva amplada ha estat redenifida en 3 metres per bé que a l'inici sobrepassava només lleugerament els 2 m. La cala 0 principal conté les icnites més destacades i més clares malgrat que és també la que pateix la meteorització més acusadament.

Els treballs de neteja i acondicionament van consistir en la neteja superficial del nivell estratigràfic amb icnites aflorant i la descoberta de nova superfície fins a una amplada de 3 metres. Tant al seu límit occidental com oriental la cala mostrava un gruix centimètric de sòl sobre el nivell amb les icnites. A manera de clapes de sediment la cala mostrava un aspecte no acondicionat per a la presa de dades, malgrat que s'hi podien observar algunes icnites (vegeu Figures 8 i 9).

Figura 8. Estat de la cala 0 a l'inici dels treballs de neteja i condicionament.

La neteja de la capa centimètrica de sòl que reposava sobre les icnites es va realitzar amb eines fines i de certa precisió. Es van utilitzar punxons, raspalls, escombres, catalanes, recollidors i piquetes. El procés va consistir en l'aixecament d'una petita capa centimètrica formada per fragments calcaris enmig d'un sediment clarament edàfic. Aquesta petita capa d'aspecte trencat és formada per fragments calcaris més o menys angulosos, lutita i sovint restes d'arrels. Una vegada extret aquest gruix de sediment es va netejar la superfície de restes de sediment amb l'ajuda de raspalls i escombres. L'interior de les icnites també fou netejat amb l'ajuda de punxons i raspalls. 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 cata va ser de 2,5 metres (de 3 metres comptant uns petits ressalts dissenyats als laterals per a poder moure l'estructura de bastida durant els treballs de documentació gràfica). Finalment es va fer una neteja amb aire comprimit sobre la superfície principal.

Tot el conjunt de treballs van ser realitzats pels paleontòlegs Bernat Vila, Begoña Poza i Joan Madurell.

Figura 9. Diferents etapes dels treballs de neteja, acondicionament i protecció a la cala 0.

c) Documentació gràfica

Els treballs de documentació gràfica van consistir en documentar les restes fòssils (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. Per al conjunt de les tasques de documentació es van muntar unes quadrícules de 1x1 m al llarg d'uns transectes de prop de 20 metres de llargada (vegeu esquema Fig. 10)

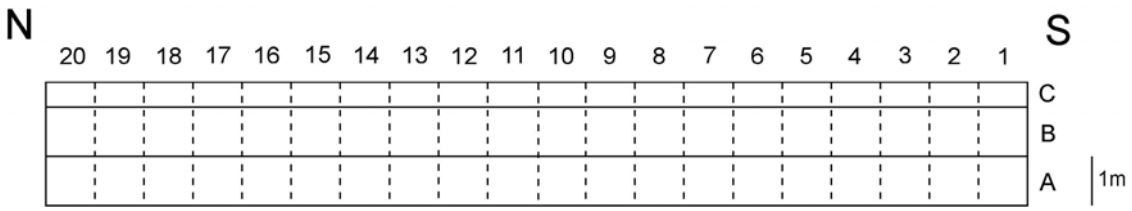


Figura 10. Esquema de la metodologia usada en els treballs de cartografia a la cala principal (cala 0).

La cartografia fotogràfica va consistir en la presa de fotografies al llarg de tota la rasa. Donades les dimensions de la Cala 0 es va haver de dissenyar un sistema que permetés realitzar les fotografies al llarg de tot l'aflorament amb la menor distorsió possible. Gràcies a la cessió d'una bastida de 2 metres d'alçada per part de l'ajuntament de Puig-reig, es va poder dur a terme les primeres proves per a la realització de fotografies (veure Fig. 11). Aquestes van consisitir en la presa de fotografies des d'una alçada coneguda i enquadrant l'abast de la càmera dins la quadrícula del jaciment. En les primeres proves es va proposar col·locar un enreixat d'espaiat conegut (de 2,5 cm) sobre la superfície amb icnites però la gran quantitat d'ombres que es projectaven sobre aquestes va desaconsellar el mètode. El factor de perpendicularitat és essencial a l'hora de prendre fotografies i obtenir-ne mesures posteriors sobre una cartografia d'aquest tipus. Considerant sempre que la càmera estigués en posició horitzontal per tal de complir aquest paràmetre, es van llençar de 2 a 3 fotografies per transecte. Així, per exemple, del transecte 1 format per les quadrícules 1A, 1B i 1C se'n van obtenir tres fotografies amb la màxima perpendicularitat possible. El muntatge posterior a partir del total de fotografies permetrà obtenir una documentació complerta. Per aquests treballs es va utilitzar una càmera digital Nikon Coolpix E400, un nivell, un suport rígid i una estructura

d'alçament (bastida). Les fotografies es van prendre sempre a 1024 ppp de resolució.

Figura 11. Metodologia usada per a la presa de fotografies a la cala 0.

Es va realitzar també una cartografia a escala 1:1. Per a obtenir-la es van utilitzar plàstics de 23 metres de llarg per 3 metres d'amplada que es van extendre sobre la superfície amb les icnites (vegeu Fig. 12). Sobre el plàstic es va marcar el contorn i la posició de totes les icnites que afloraven amb retoladors permanents (vegeu Fig. 13). Fou interessant marcar 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 varis nivells. També es van situar les coordenades de tots els transectes i les quadrícules. Malgrat que pot resultar menys precisa pel què fa als detalls de les icnites respecte a la cartografia fotogràfica, el sistema emprat és útil per a conèixer les posicions concretes de les icnites i rastres. Un altre factor que va decidir-nos a realitzar aquesta cartografia complementària fou el fet que l'aflorament seria cobert al final de la intervenció. Aquest fet implica que temporalment no es puguin re-mesurar de nous alguns paràmetres en un temps més o menys immediat, i això posa en evidència la necessitat de disposar d'unes dades el més fidels possibles a l'aflorament original.

Figura 12. Treballs de documentació cartogràfica sobre plàstic (escala 1:1) a la cala principal (cala 0).

El darrer treball de documentació fou una cartografia de posicionament de les icnites sobre paper. Aquest tercer sistema utilitzat es complementa amb els anteriors ja que, tot i poder obtenir un resultat potser més afinat amb la cartografia fotogràfica, compte amb la importància de tenir mesures directes sobre l'aflorament. Així a partir d'un punt zero conegut es van prendre mesures relatives de les posicions de les icnites dins de les quadrícules. De cada icnita se'n van prendre un mínim de 4 punts de referència i se'n va definir una morfologia aproximada. 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. D'aquesta manera, un posterior estudi sobre la cartografia podria evidenciar direccions i possibles rastres, poc evidents en l'aflorament *in situ*. L'escala de la cartorafia fou de 1:10. De les icnites més destacades (morfotipus característics) se'n va realitzar fotografies de detall, indicant la quadrícula on se situaven. Totes les icnites foren numerades (veure taula de mesures a l'Annex). Per aquest treball es va utilitzar una cinta mètrica, brúixola i paper mil·limetrat.

Figura 13. Marcatge d'icnites individuals i traçat dels nivells estratigràfics en els treballs de documentació a la cala 0.

Finalment s'han documentat alguns blocs amb icnites situats als marges de camps de conreu i, en conseqüència, sense una posició estratigràfica clara (vegeu Fig. 14).

Els treballs de documentació van ser duts a terme pels paleontòlegs Bernat Vila, Begoña Poza i Joan Madurell.

Figura 14. Detall d'algunes de les icnites identificades en lloses soltes.

d) Protecció no definitiva

Una de les tasques complementàries dutes a terme habitualment en el jaciment després de cada jornada era la protecció de l'aflorament. Aquesta es realitzava inicialment amb geotextil al llarg de l'extensió de la rasa principal. En alguns casos, i preveient la possible presència de curiosos a l'aflorament es va decidir cobrir la tela amb terra (veure Fig. 15). La terra oferia dues funcions: un reforçament del geotextil enfront dels agents atmosfèrics (pluja i vent, principalment) i deixar en evidència que en aquell punt hi havia el jaciment i no era prudent entrar-hi. Posteriorment es va utilitzar plàstic que li oferia una major protecció. Aquest s'aplicava també al llarg de tota l'àrea de la cala principal. Ambdós materials eren sostentats amb rocs perquè el vent no se'ls endugués.

Figura 15. Procés de protecció no definitiva amb geotextil i terra al llarg de la cala 0.

Conseqüentment es retiraven les proteccions cada matí per continuar els treballs (veure Fig. 16). Malgrat la protecció acurada que es duia terme, algunes pluges i la pròpia condensació de l'aigua van afectar certes parts de l'aflorament (veure Fig. 17). Per això com a sistema es deixava assecar la superfície de l'aflorament en començar cada jornada.

Figures 16 i 17. Retirada de la protecció a l'inici de la jornada i exposisicó de la superficie de la cala 0.

Complementàriament, el propietari dels terrenys, el Sr. Miquel Corominas es va oferir a tancar un perímetre de seguretat a l'entorn del camp on s'intervenia per tal d'evitar les visites i l'entrada d'automòbils a motor (*quads*) i animals. Mitjançant estaques d'un metre i mig d'alçada i filferro es va tancar un perímetre de prop d'uns 300 metres aproximats (veure Fig. 18).

Figura 18. Procés de protecció no definitiva amb geotextil i terra al llarg de la cala 0.

El clavatge de les estaques es va realitzar amb l'ajuda de la maquinària del mateix propietari (vegeu Fig. 19). Els dos auxiliars d'Arqueociència S.L. van col·laborar en la col·locació del filferro perimetral.

Figura 19. Procés de protecció no definitiva amb geotextil i terra al llarg de la cala 0.

e) Estudi geològic

L'estudi geològic i estratigràfic local és bàsic per entendre el context de formació de les restes fòssils així com els factors que controlen la seva preservació. La realització d'una secció estratigràfica local, la descripció detallada dels materials geològics i les seves estructures, els contactes entre unitats, etc. permeten suggerir una facies sedimentària, un ambient de deposició. La presència de restes fòssils permetrà datar en alguns casos els sediments. No obstant sempre és necessari ampliar el camp d'estudi i abastar un marc geològic regional per comprendre les relacions sedimentàries, estratigràfiques i tectòniques de l'àrea.

En el cas de la intervenció del jaciment de la Roca de la Rella, en ésser una descoberta inèdita, es va fer necessari realitzar un primer estudi geològic, de caire local, com a inici de la comprensió de la geologia regional. Tot i que *a priori* pot no semblar un objectiu important, el complement de les dades geològiques i estratigràfiques han tingut en la present intervenció una importància cabdal. El fet que el jaciment es trobi en una zona de futura explotació d'àrids fa més important conèixer les relacions laterals de les facies, dels nivells estratigràfics i de les estructures tectòniques. És important conèixer el traçat cartogràfic i fotogeològic dels nivells susceptibles de contenir icnites, en afloraments de característiques similars als descoberts i conèixer també en detall la

sèrie de materials en els quals no se'n hi ha reconegut o són poc susceptibles de contenir-ne.

Per a tals efectes a l'àrea de la Roca de la Rella es van efectuar una secció estratigràfica local i una cartografia geològica preliminar. La secció estratigràfica es va realitzar en els materials continentals que afloren a l'entorn del paratge del Bosc de Cal Tresserra i la Roca de la Rella, dins de l'àrea inclosa en la cartografia geològica i la futura zona prevista d'explotació. Es va utilitzar una vara de *jacobs*, una brúixola i el mapa topogràfic Puig-reig 331-2-2 (282-98) E. 1:5.000 (I.C.C.).

e) Protecció definitiva (temporal)

Els darrrers 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. Es van utilitzar els següents materials: geotextil, plàstic i arlita.

L'Arlita és un producte de la construcció, una varietat d'argiles, que s'usa com a aïllant tèrmic. Després de consultar-ne l'aplicació amb tècnics restauradors, es va decidir col·locar-hi una capa d'aquest material al llarg de la cala 0 (principal). La funció del geotextil és la de protegir la superfície permetent-hi la transpiració i l'escapament de l'aigua condensada. El mètode de protecció usat fou el següent: a) aplicació d'una capa de geotextil (vegeu Fig. 20), b) cobriment amb Arlita (vegeu Fig. 21), c) nou cobriment de geotextil (vegeu Fig. 22), i finalment d) cobriment definitiu amb terra fins al nivell actual del sòl.

Es van protegir i cobrir les següents cales:

Cala	Sistema emprat	Data de Protecció
2	Plàstic, terra	27/02/2004
2 A	Plàstic, terra	27/02/2004
11	Plàstic, terra	27/02/2004
12	Geotextil, terra	27/02/2004
9	Plàstic, terra	27/02/2004
3	Plàstic, terra	2/03/2004
10	Plàstic, terra	2/03/2004
8	Geotextil, arlita, terra	2/03/2004
7	Geotextil, arlita, terra	2/03/2004

4	Geotextil, terra	2/03/2004
1	Geotextil, terra	3/03/2004
0	Geotextil, arlita, geotextil, terra	3/03/2004
14	-	-
15	-	-
16	-	-

Taula 1. Cales, materials i dates de cobertura a la zona d'intervenció.

En el cas del cobriment individual de les cales de prospecció-sondeig menors aquestes es van cobrir generalment amb mitjans humans. En aquelles a on havien aparegut icnites i per tant presentaven un interès destacat es va decidir aplicar una protecció afegida amb geotextil i arlita. Una de les cales menors protegides amb aquest mètode va ser la número 7, amb una destacada presència d'icnites (vegeu Fig. 23).

Figura 23. Procés de protecció no definitiva amb geotextil i terra al llarg de la cala 0.

La cala 1, degut a les seves dimensions majors, va ser coberta amb l'ajuda d'una excavadora. Les cales 14 i 15 van quedar sense reomplir a l'espera de poder acabar de realitzar algunes observacions complementàries de caire estratigràfic. D'aquest fet se'n va informar el propietari del terreny, qui va accedir a cobrir les cales quan fós oportú. Igualment la prospecció de la cala 16 es va deixar al descobert.

Figures 20, 21 i 22. Procés de protecció de la cala 0. A) cobriment amb geotextil, b) cobriment amb arlita, c i d) cobriment definitu amb geotextil i terra.

6. CRONOGRAMA DE TREBALL

Seguidament es presenta el programa de treball realitzat, indicant els treballs duts a terme en cadascun dels dies de la intervenció

Dia 28/01/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza

Auxiliars: -

Treballs realitzats:

S'han iniciat 2 prospeccions a la zona nord del camp per començar a acotar l'estratigrafia. La primera, realitzada amb maquinària, se situa alguns metres més al nord de la rasa que el dia anterior havia fet el propietari per a desviar les aigües del camp. La segona prospecció, realitzada també amb maquinària, s'ha fet al sud de la rasa de desviament d'aigües.

S'inicien els treballs de neteja de la superfície principal amb icnites al límit del camp a la superfície aflorant.

Al final de la jornada hem rebut la visita del Sr. Ricard Cabanas que ens ha acompanyat a diversos punts on sospitava que hi podia haver més icnites. Es tracta d'uns aflorament situats al SW del camp principal on se centra la intervenció. Allà hi hem identificat uns nivells calcaris molt similars i correl·lacionables (?) amb els nivells de la cala 0. En un dels punts s'hi ha reconegut un rastre format per un mínim de 5 icnites (punt RRELL3).

Es realitzen les primeres observacions sobre la geologia local amb la localització de possibles punts on fer la secció estratigràfica.

Observacions: A mig matí hem rebut la visita de Susana València, periodista del diari comarcal Regió7.

Dia 29/01/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: -

Treballs realitzats:

Els tres tècnics han continuat la neteja de la cala 0 (principal) fins a les 12 del matí (veure Fig. 24). S'han pres també les primeres fotografies de les icnites més destacades. A partir de mig matí s'ha iniciat una cala a l'extrem occidental del camp (Cala 1, vegeu situació en Figures 40 i 56). Les seves dimensions són de 2x2 metres.

Figura 24. Treballs de neteja a la cala 0.

A la tarda hem rebut la visita de la Sra. Araceli Martín (Servei d'Arqueologia, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya) i el Sr. Eduard Sánchez (Arqueociència, S.L.).
Es marquen dues noves cales (cales 2 i 3).

Dia 2/02/2004
Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.
Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)
Treballs realitzats:
Continuació dels treballs de neteja a l'aflorament principal (Cala 0).
Obertura de les cales 2 i 3 (vegeu situació en Figures 40 i 56). A la cala 3 s'ha treballat amb més detall després de trobar un nivell de còdols, sota del qual se sospita que pot haver-hi el nivell de les icnites.
S'ha perfilat la cala 1 i s'ha obert la cala 1A adjunta a la primera.
Enllestides les cales 2 i 3 fins a nivells on cal treballar amb més cura. Inici de la cala 4 per part dels auxiliars.

Dia 3/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Continuació de la cala 4 per part dels auxiliars. Inici de la cala 5, situada a l'extrem occidental, dins "el camp verd" (vegeu situació en Figures 40 i 56).

Col·locació de la tanca al voltant del perímetre del camp d'estudi (veure Fig. 25).

Rebaixa dels nivells a la cala 4.

Figura 25. Treballs de col·locació de la tanca al voltant del camp principal.

Dia 4/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Finalització de la cala 5.

S'ha realitzat una primera prospecció al camp 2. No ha donat resultats destacats. Inici de la cala 2A. S'ha continuat aprofundint la cala 4.

Problemàtica de la disposició dels nivells a la cala 3.

Dia 5/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Es decideix ampliar la cala 3, inicialment concebuda de 2x2 metres, a unes dimensions de 3x3 metres. Continua l'aprofundiment a la cala. Problemàtica dels nivells calcaris.

Es perfila la cala 3, amb una disposició esglaonada per ressaltar els tres nivells calcaris i les lutites que apareixen entremig.

Els auxiliars continuen la cala 2A fins a trobar el nivell de les icnites. Posteriorment inicien la cala 9.

Observeu la disposició de les cales i l'estat dels treballs al dia 5 de febrer de 2004 (Fig. 26).

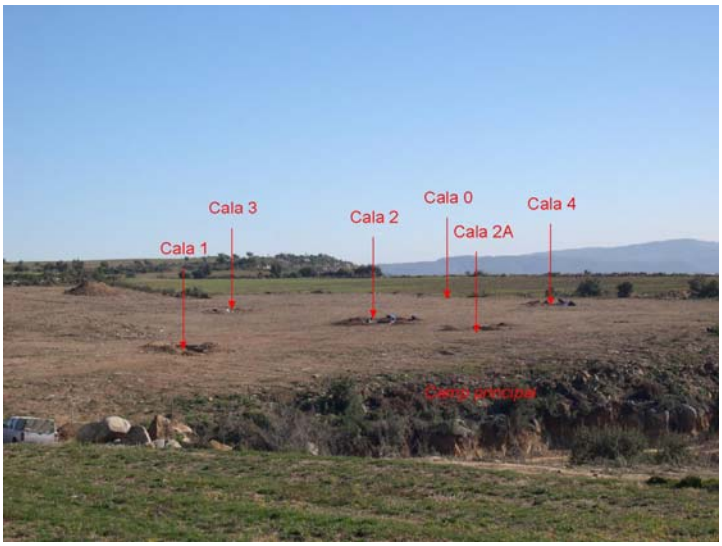


Figura 26. Disposició de les cales i estat dels rteballs al dia 5 de Febrer de 2004.

<u>Dia 6/02/2004</u>

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Xavier, Roser (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

S'ha continuat destapant i perfilant la cala 4, amb l'intent de separar els nivells calcaris. Igualment s'han re-iniciat els treballs de neteja a la cala 0 (aflorament principal) per part d'un dels tècnics.

<u>Dia 9/02/2004</u>

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

S'han iniciat els treballs a les cales 8 i 10 per part dels auxiliars (vegeu situació en Figures 40 i 56).

Han continuat els treballs de neteja i condicionament a la cala 0 per part dels tres tècnics. Es realitzen les primeres proves amb la càmera i la quadrícula.

L'excavadora ha començat a perforar la cala 14, amb l'ajuda del martell percutor en alguns nivells calcaris durs (vegeu Fig. 27). Els nivells estratigràfics superiors que la cala presenta fan pensar en una perforació de certa profunditat.

Figura 27. Treballs d'aprofundiment amb martell percutor a la cala 14.

Observacions: hem rebut la visita d'alumnes de les escoles de Puig-reig.

Dia 10/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

La màquina ha continuat aprofundint a la cala 14 i després ha aixecat un dels nivells durs de la cala 10. Després de netejar la superfície de la cala 10 s'ha pogut començar a distingir l'estratigrafia i, en conseqüència, diferenciar els nivells.

Els auxiliars han iniciat els treballs de prospecció a les cales 7 i 12 (vegeu Fig. 28).

Han continuat els treballs de neteja a la cala 0 i s'hi ha realitzat noves proves fotogràfiques.

Observacions: hem rebut la visita d'alumnes de l'institut de Puig-reig.

Figura 28. Inici dels treballs de prospecció a les noves cales 7 i 12.

Dia 11/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Els auxiliars han continuat aprofundint la cala 7 fins a trobar les icnites. N'hi surten en gran abundància (vegeu Fig. 29). Posteriorment s'ha continuat baixant el nivell dur que aflorava a la cala 10. Tant un auxiliar com un dels tècnics s'ha centrat en la cala 9. Posteriorment un dels auxiliars ha iniciat la cala 11.

La cala 8 ha estat l'objecte de la problemàtica evident que presenten els nivells calcaris. Hi apareixen icnites, per bé que és difícil diferenciar els nivells. Finalitzen els treballs de la màquina a la cala 14, 15 i 16 (aquestes darreres dins el "camp verd").

Figura 29. Visió de la cala 7, amb nombroses, icnites al moment del seu descobriment.

Cartografia a escala 1:1 sobre l'aflorament principal amb icnites (cala 0). Prèviament s'ha realitzat una neteja a fons de la superfície amb aire comprimit (cedit pel Sr. Miquel Corominas).

Observacions: hem rebut la visita d'escolars i estudiants de l'institut de Puig-reig.

Dia 12/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

S'ha fet el muntatge de la quadrícula a la cala 0. S'han muntat 20 quadrícules de 1x1 metres i 1x0,5 metres, anomenades amb les lletres A, B i C (ex. 16B).

Un dels tècnics ha preparat i perfilat la cala 12.

També s'ha continuat la cartografia a escala 1:1 sobre plàstic (vegeu Fig. 30) i s'han realitzat les darreres proves de fotografia des de la bastida.

Figura 30. Documentació gràfica sobre plàstic.

Dia 13/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Òscar, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

S'han iniciat els treballs de cartografia a escala 1:10 sobre paper a la cala 0 (aflorament principal). Es prenen mesures de les icnites i se situen en les quadrícules de referència.

Els auxiliars han continuat els treballs a les cales 3 i netejant el nivell, bastant fragmentat, de la cala 12.

S'han pres les coordenades de les cales amb un aparell de GPS. S'han agafat com a punts de referència els quatre vèrtexs de les cales i un punt central. També s'ha mesurat la direcció d'un dels costats de la cala (sempre s'ha considerat la direcció més paral·lela a l'eix direccional nord-sud).

Dia 16/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

S'ha realitzat una darrera neteja del nivell aflorant amb icnites de la cala 7.

S'ha continuat la cartografia a escala 1:1.

Un dels tècnics s'ha encarregat de perfilar bona part de les cales obertes.

Presa de mesures de coordenades a la resta de cales i a diversos punts que delimiten la tanca de protecció al voltant del camp.

Les males condicions climàtiques (pluja) han obligat a aturar els treballs abans del previst. Per aquest mateix motiu s'ha cobert la cala 0 amb geotextil i posteriorment amb plàstic (vegeu Fig. 31).

Observacions: pluja

Figura 31. Protecció amb geotextil i plàstic de la cala 0 degut a les condicions climàtiques adverses.

Dia 17/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: -

Treballs realitzats:

Realització dels primeres treballs de geologia local. S'ha iniciat la cartografia geològica dels afloraments propers a la zona d'intervenció i s'han observat punts d'interès per fer la secció estratigràfica.

Prèviament i degut a la pluja caiguda durant la nit, s'ha decidit destapar la cala 0 (aflorament principal) perquè es pogués assecar.

Dia 18/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Continuació dels treballs de cartografia a la cala 0 (aflorament principal). S'han pres les fotografies des de l'estructura de la bastida al llarg de tota la llargada de la ras, abastant la totalitat de les 20 quadrícules.

Els auxiliars han treballat en l'ampliació de la cala 1. S'ha decidit ajuntar les cales contigües 1A i 1 per obtenir una cala major de dimensions 5x6 metres. D'aquesta manera es podrà observar amb més detall l'estratigrafia de la cala, ja que s'hi havia observat diferències notables amb algunes de les altres cales.

A la tarda s'han continuat els treballs de caire geològic a la zona de Cal Criba (sector Nord) de l'àrea d'intervenció.

Dia 19/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Després que la màquina aprofundís aproximadament 1,5 metres la cala 15, hem iniciat els treballs manuals en els nivells estratigràfics (vegeu Fig. 32). Per a tals efectes hem usat un martell percutor degut a la duresa d'alguns nivells calcaris.

Seguidament s'han pres fotografies representatives de part de les cales distribuïdes en el camp d'estudi.

Els auxiliars han continuat els treballs d'ampliació de la cala 1.

També s'han realitzat les descripcions de detall de l'estratigrafia i les seccions estratigràfiques d'algunes de les cales (cales 4, 10, 9, 7 i 8)

Figura 32. Visió de la cala 15 a l'inici dels treballs mecànics de prospecció manuals.

Dia 20/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Continuació dels treballs d'aprofundiment de la cala 15.

Els auxiliars han continuat l'ampliació de la cala 1 fins a mig matí, quan l'ha finalitzat. Seguidament han obert una nova zona de prospecció a un segon camp proper. Es tracta del mateix punt que es va explorar el dia 4/02/04. La pluja ha deixat els nivells al descobert i ha suggerit una major probabilitat de presència d'icnites. Els primers treballs a l'àrea han confirmat aquest extrem, malgrat que el nivell no es presenta gaire continu.

S'han continuat les descripcions de detall i la presa de fotografies de les cales (cales 4, 3, 12 i 11).

Observeu la distribució i estat dels treballs de prospecció mitjançant cales al camp principal, al dia 20/02/04 (vegeu Fig. 33).

Observacions: no s'han pogut destapar les icnites de la rasa principal degut a la nevada que ha afectat la zona durant la nit.

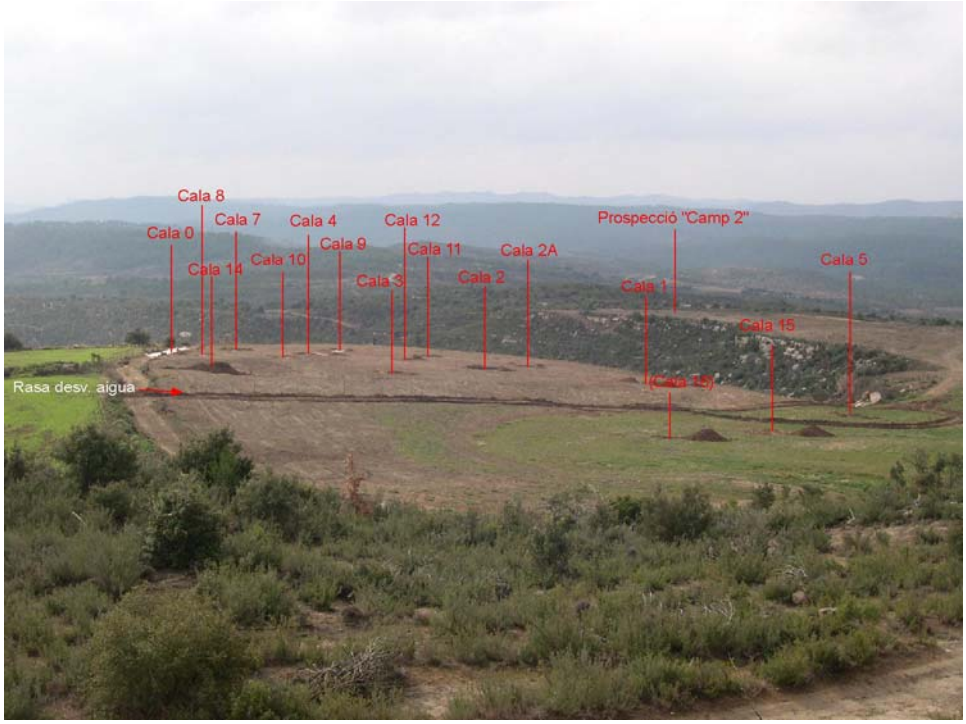


Figura 33. Distribució de les cales i estat dels treballs de prospecció a l'àrea d'intervenció al dia 20 de Febrer de 2004.

<u>Dia 23/02/2004</u>

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Els auxiliars han continuat amb la prospecció a l'àrea del camp 2. Hi apareix la mateixa problemàtica dels nivells calcaris.

S'ha protegit la cala 15 (la més profunda) amb una tanca. D'aquesta manera s'evitarà que algú hi pugui caure a dins; s'ha precintat el voltant d'aquesta com a senyal d'avís.

S'observa que la combinació de geotextil i plàstic dóna bons resultats a la cala 0 (aflorament principal).

Continuació de la cartografia a escala 1:10 sobre paper a la cala 0 (vegeu Fig. 34).

S'han pres fotografies de la cala 1, prèvia neteja i condicionament.

Així mateix han continuat els treballs de descripció detallada i aixecament de seccions a les cales 2A i 2.

Figura 34. Treballs de documentació cartogràfica sobre paper (escala 1:10) a la cala 0.

Dia 24/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Finalització dels treballs de cartografia a escala 1:1 sobre plàstic i continuació dels treballs de cartografia a escala 1:10 sobre paper.

Finalització de les descripcions i presa de fotografies i coordenades a la cala 1 i 14.

Presa de fotografies d'icnites individuals, diferenciant morfotipus.

Dia 25/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Aixecament de la secció estratigràfica local a la zona del Bosc de Cal Tresserra.

Presa de coordenades d'alguns dels punts.

Descobriment de nous afloraments amb icnites. Potencial important.

Dia 26/02/2004

Incidències: Nevades

Dia 27/02/2004

Paleontòlegs: Bernat Vila, Joan Madurell, Begoña Poza.

Auxiliars: Quim, Xavier (Arqueociència S.L.)

Treballs realitzats:

Finalització dels treballs de cartografia a la cala 0 (aflorament principal).

Continuació de la secció estratigràfica local.

Cobriment de les cales per part dels auxiliars (vegeu Fig. 35). Es cobreixen les cales 2, 2A, 11, 12, 3, 9, 10, 8, 7, 4, 1 i 0 (vegeu Taula 1). S'usa Arlita, plàstic i geotextil (vegeu apartat de metodologia). Per algunes cales, principalment la cala 0, però també la cala 1 s'ha necessitat l'ajuda d'una màquina per moure la terra. Finalment s'han deixat inidicats els vèrtexs de les cales.

Figura 35. Tasques de cobriment de la cala 9 per part dels auxiliars.

Presa de fotografies i avaluació de la petita àrea sondejada al camp 2.

Calc d'una possible icnita en una llosa calcaria propera a la cala 0. No és possible endur-nos-la.

7. RESULTATS DE LA INTERVENCIÓ

- Descripció de la secció estratigràfica local. Cartografia geològica

Els treballs d'estudi geològic de l'àrea d'estudi van consistir en la realització d'una secció estratigràfica i una primera cartografia geològica locals.

La secció estratigràfica es va realitzar a la zona dels Bosc de Cal Tresserra, al sud del camp d'estudi (veure Fig. 36). La potència total de la secció abraça poc més de 40 metres de materials al·luvials i lacustres. A grans trets la sèrie es caracteritza per l'alternança de capes de sorrenques i lutites roges-ocres. Apareixen també alguns nivells calcaris i en menor proporció calcarenites.

Figura 36. Successió de cossos sorrencs a la secció realitzada al paratge de Cal Tresserra, al sud de la zona d'estudi.

Els cossos sorrencs presenten una granulometria de mida mitjana a grollera, amb laminacions creuades, una notable bioturbació per *burrowing* a la base i al sostre de cada cos i estratificació creuada en solc. Els cossos sorrencs tenen una potència que varia entre 1 i 2,5 metres i en general tenen un base erosiva plana o lleugerament ondulada. Les lutites tenen un marcat component calcari (calcilutites) i presenten potències decimètriques a mètriques. A uns 30 metres de la base de la secció apareix, a la zona on s'ha realitzat la secció, un tram calcari, no identificat en els metres inferiors. Aquest tram calcari reposa sobre un cos sorrenc de granulometria grollera o molt grollera (microconglomeràtica) amb una evident estratificació creuada en solc. Cap al

sostre aquell nivell mostra una granodecreixença de la mida de gra i gradualment augmenta en contingut calcari. La transició del nivell siliciclàstic a carbonàtic es fa de manera gradual (vegeu Fig. 37). El tram calcari s'inicia amb una potència de 50-55 centímetres, diferenciats en 2-3 nivells estratigràfics. Aquests nivells són calcaries micrítiques amb marques d'esquerdes de dessecació i abundant bioturbació. S'hi distingeixen icnites de vertebrats. Al camp principal per sobre d'aquests primers nivells aflora un petit nivell calcarenític d'uns 9 cm de potència. Per sobre apareixen els tres nivells calcaris amb els afloraments estudiats (nivells A, B, C i D).

Figura 37. Transició del darrer nivell siliciclàstic microconglomeràtic al tram calcari.

Aquest segon tram calcari considerat és on afloren les icnites de mamífer. Els tres nivells calcaris (A, B i C) presenten una potència de 10, 8-10 i 12-13 cm, respectivament (vegeu Fig. 38). Tots tres tenen unes característiques litològiques extremadament similars, amb presència de bioturbació, esquerdes de dessecació i icnites de mamífers (identificades en A i B). Aquesta extrema semblança litològica i l'absència sovint d'un nivell centimètric de lutites que marqui el contacte entre els nivells augmenta en alguns casos la dificultat de diferenciar-los individualment. En diversos punts s'observa que la sedimentació calcària va produir-se damunt del nivell calcari inferior, provocant una manca de contrast litològic evident.

Per sobre el segon tram calcari hi ha una pòtència de 40-45 cm de lutites ocres i finalment el darrer nivell calcari de la seqüència, el nivell D. En aquest nivell, de característiques molt similars als altres tres no s'hi ha identificat icnites. Per damunt la sèrie continua amb prop de 3,8 m de sorrenques de gra mitjà, parcialment aflorants al camp d'estudi. La sèrie continua amb la intercalació de cossos sorrencs de gra mitjà granocreixents i estratificació creuada en solc i lutites ocres. En el primer d'aquests cossos sorrencs és on s'assenta l'antiga casa de La Rella. El cos immediatament per sobre presenta estructres sedimentàries d'alt interès geològic i didàctic.

El conjunt de materials de la secció corresponen a dipòsits d'ambients al·luvials distals amb intercalacions lacustres.

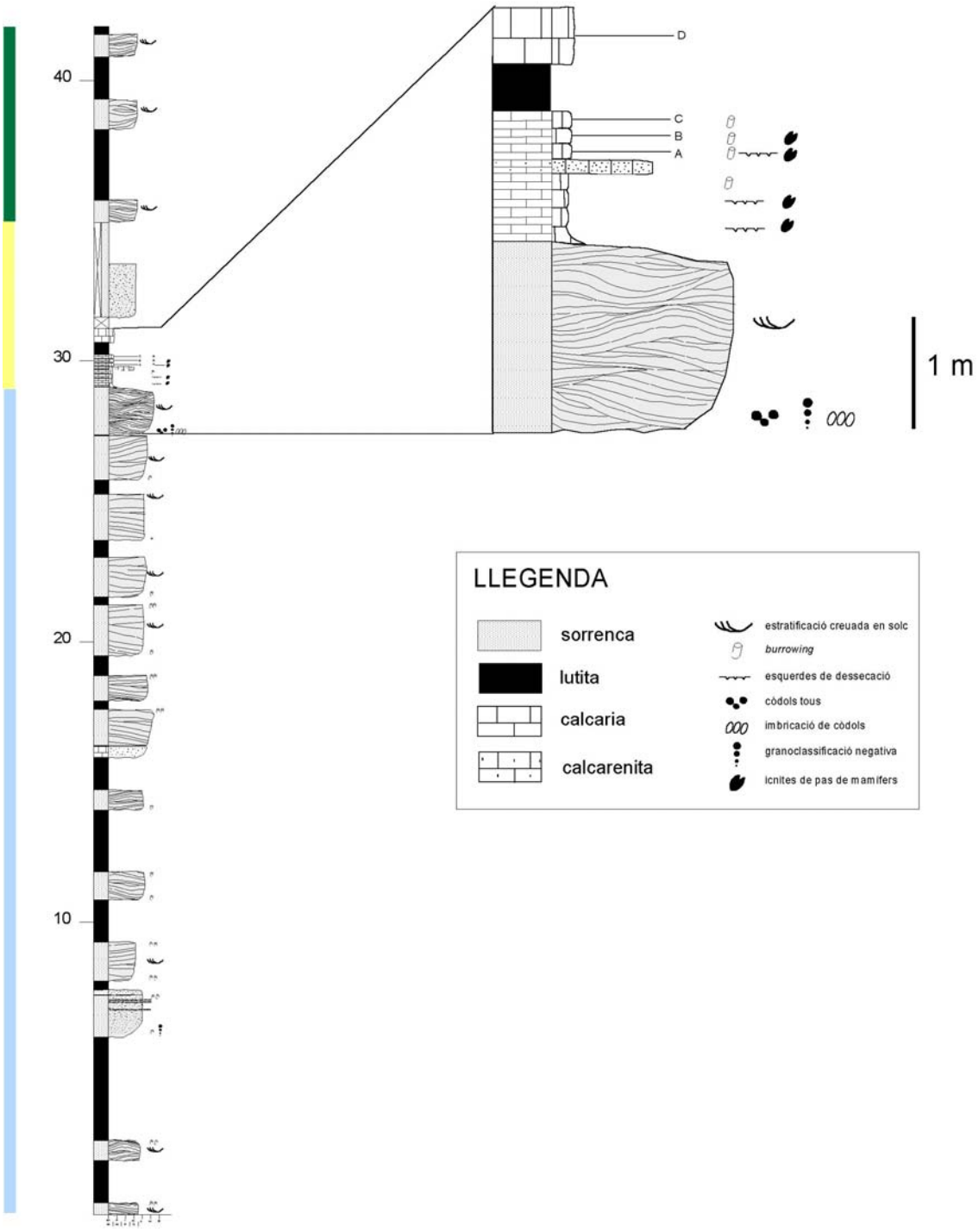


Figura 38. Secció estratigràfica general i de detall de la Formació Solsona a l'àrea d'estudi.

La cartografia geològica realitzada (escala 1:5.000) a la zona propera al jaciment permet extrapolar la continuïtat i les facies alguns centenars de metres a la rodona. Dins de l'àrea d'explotació prevista, la successió de materials es manté constant malgrat que les capes indiquen un lleuger cabussament (de 6 a 10º) vers al SE. Aquest petit cabussament fa que a escassos centenars de metres de l'àrea del jaciment els nivells correl·lacionables amb icnites apareguin en cotes lleugerament més baixes. D'altra banda aquest fet permet establir la presència dels nivells calcaris amb icnites en la cota altimètrica aproximada de 575-580 metres al camp principal (zona del jaciment intervingut) i de 525-530 a l'extrem SE de l'àrea intervinguda. En aquesta altra àrea s'han identificat els nivells calcaris i algunes icnites fora de l'àrea d'explotació (punts RRELL-1, RRELL-2, RRELL-3, RRELL-4 i RRELL-5).

A la cartografia geològica s'han distingit: a) tram lutitico-sorrenc inferior (format per l'alternança de sorres i lutites roges-ocres), b) tram calcari-sorrenc (format per uns primers nivells calcaris i un progressiu contingut de sorres) i c) tram lutitico-sorrenc superior (format per cossos sorrencs i lutites ocres) (vegeu Figures 38 i 39). També s'han indicat algunes de les àrees on s'han identificat els nivells calcaris (amb presència d'icnites o sense). El traçat cartogràfic indicat per cadascun dels tres trams no implica que aflorin en condicions òptimes. De fet, alguns dels nivells es troben meteoritzats per erosió natural, conreu de camps i marges o pas de camins (ex. als ivells calcaris del tram calcari-sorrenc no han aparegut icnites a tots els afloraments, en alguns punts fins i tot els nivells estaven fortament meteoritzats o completament erosionats).

-

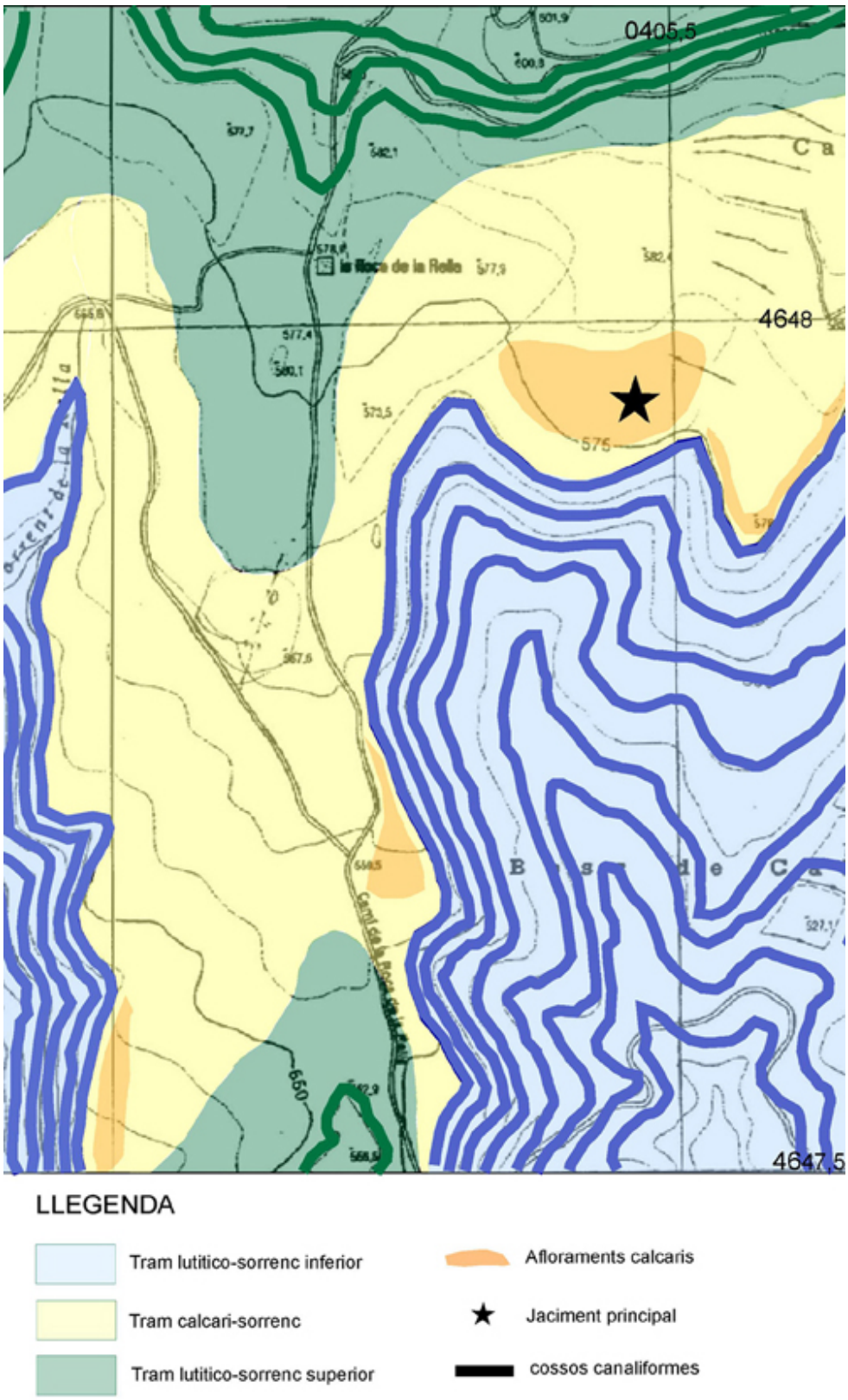


Figura 39. Cartografia geològica general de l'àrea d'estudi. (base topogràfica: Mapa Topogràfic de Catalunya E. 1:5.000. I.C.C. Puig-reig 331-2-2 i Soler de Geumar 331-1-2).

- Descripció de les cales

La disposició del conjunt de cales realitzades es mostra a les Figures 40 i 41.

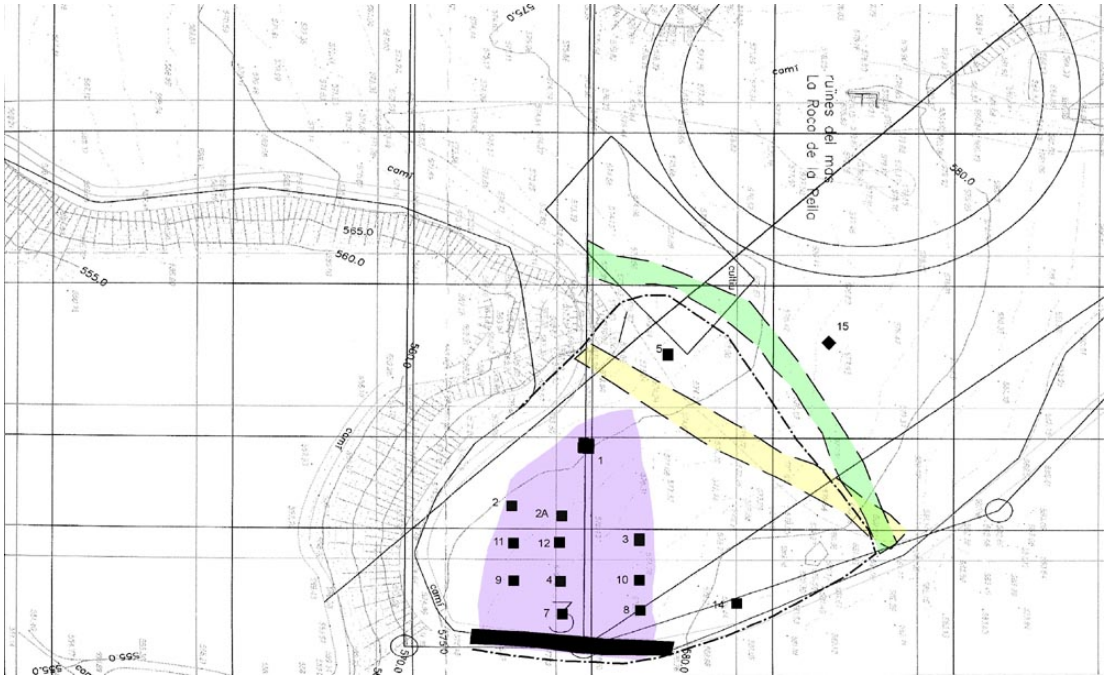


Figura 40. Representació esquemàtica (no referenciada) de la disposició de les cales a l'àrea d'intervenció.

■ Cala 1

Data d'obertura: 28/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 5x6

Les seves coordenades són:

Punt Central: X: 31 405426; Y: 4648054

Descripció: la cala 1 és el resultat de la unió de la cala 1 (original) i la cala 1A. La cala inicial (cala 1 original), mostrava una continuïtat lateral dels seus nivells. En un dels extrems es van poder observar algunes icnites en un nivell calcari.

Figura. Cala 1.

Aquest fet va fer decidir-se a ampliar la cala fins a assolir unes dimensions de 5x6 metres.

L'estratigrafia de la cala 1 és formada per nivells calcaris, lutites, calcarenita i sòl.

La cala és una bona mostra per veure en extensió els nivells calcaris del tram inferior i les relacions amb la calcarenita suprajacent. S'hi observen algunes icnites pobrament definides.

■ Cala 2

Data d'obertura: 2/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2

Punt Central: X: 31 405408; Y: 4647989

Descripció: a grans trets a la cala hi afloren el primer nivell calcari (nivell A) i el nivell sorrenc infrajacent, malgrat que el seu aspecte és certament diferent. Es mostra força clarament la transició d'un nivell a l'altre. El conjunt de la superfície aflorant de la cala es troba fortament afectada per arrels que han aixecat i fragmentat els nivells. Aquesta fragmentació es fa palesa fins i tot amb l'aixecament de blocs decimètrics (vegeu Fig. 41).

No han aparegut icnites clares a la cala 2.

Figura 41. Cala 2. Observeu la fragmentació i aixecament de blocs a la seva superfície.

■ Cala 2A

Data d'obertura: 4/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 metres

Punt Central: X: 31 405410; Y: 4647993

Descripció: a la cala 2A hi aflora el nivell calcari A i la calcarenita infrajacent. En alguns punts de la cala s'observa bé la transició d'un nivell a l'altre. Tota la superfície de la cala presenta un aspecte molt fragmentat afectant els dos nivells (vegeu Fig. 42).

Figura 42. Cala 2A.

En alguns punt arriba a existir un seriós basculament de petits blocs decimètrics, producte conjunt de l'edafització (majoritàriament l'acció de les arrels). Al nivell A s'hi poden reconèixer fins a 7 icnites i alguna altra amb certes reserves. Les icnites es distingeixen perquè presenten les deformacions de sediment associades al seu voltant, característica àmpliament observada sobretot a la cala 0. És a l'extrem NE de la cala on sembla insinuar-se una major continuïtat del nivell calcari en extensió.

■ Cala 3

Data d'obertura: 4/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405437; Y: 4648014

Descripció: la cala 3 presenta una estratigrafia formada pels tres nivells calcaris (A, B i C) intercalada amb nivells de lutites. El nivell més inferior de la cala correspon al nivell calcari A, amb una superfície força regular. Damunt aquest nivell s'hi observa un nivell de pocs centímetres de lutites. El nivell B suprajacent es presenta també molt

fragmentari, amb blocs del voltant de 5 cm. La seva superfície és irregulat, amb un aspecte de concavitats reomplertes de lutites o carbonat, segons les zones. Aquest aspecte podria ser degut a la compactació diferencial dels dos materials. És un nivell calcari litològicament molt semblant a l'anterior. El següent nivell calcari identificat (nivell C) està clarament més edafitzat. Per damunt reposa un gruix important de lutites, dels quals els darrers 5 cm superiors fortament edafitzats i amb restes d'arrels. La part inferior d'aquesta potència de lutites podria correspondre al nivell de les "lutites ocres". Es va respectar la disposició esglaonada donada als nivells calcaris (vegeu Fig. 43).

Figura 43. Cala 3.

■ **Cala 11**

Data d'obertura: 11/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405408; Y: 4647980

Descripció: la cala 11 mostra en superfície el nivell calcari A amb una notable fracturació. El gruix de sòl és de prop d'uns 8 cm. S'observa també una destacada presència d'arrels que fa que part de la cala es trobi disposada en petits blocs aixecats. Només s'hi ha distingit de 3 a 4 icnites, en un pobre estat de conservació (vegeu Fig. 44).

Figura 44. Cala 11.

■ **Cala 12**

Data d'obertura: 10/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405360; Y: 4647989

Descripció: l'estratigrafia de la cala 12 és formada pel nivell calcari A, cobert per una potència decimètrica de sòl. En un extrem de la cala s'observa una destacat efecte de les arrels, que han fragmentat el mateix nivell A a la resta de la cala (vegeu Fig. 45).

Figura 45. Cala 12.

■ **Cala 9**

Data d'obertura:

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405436; Y: 4647942

Descripció: la cala 9 mostra la superfície del nivell calcari A que al seu extrem nord es presenta molt fragmentat i fins i tot en petits blocs aixecats. Aquesta fragmentació fa que aflori el nivell calcarenític infrajacent. La presència d'arrels és notable. Es distingeixen algunes icnites (vegeu Fig. 46).

Figura 46. Cala 9.

■ **Cala 4**

Data d'obertura: 5/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 3x3 m.

Punt Central: X: 31 405444; Y: 4647963

Descripció: l'estratigrafia detallada de la cala 4 és formada per dos nivells calcaris: A i B, coberts d'una petita potència de sòl (vegeu Fig. 47). S'observa el nivell A en un extrem de la cala, mentre que a l'altre extrem apareix ja el nivell B. No s'observa làmina de lutites entre ells. Aquesta continuïtat en els nivells calcaris i en conseqüència el seu poc contrast litològic provoca una impossibilitat de separar ambdós nivells. A l'extrem de la cala on aflora el nivell A s'hi distingeixen prop d'una desena d'icnites, en un bon estat de conservació.

Figura 47. Cala 4.

■ **Cala 10**

Data d'obertura: 9/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405455; Y: 4648005

Descripció: a la cala 10 es poden observar tots els nivells estratigràfics de la sèrie identificada a la rasa principal (vegeu Fig. 48). El nivell calcari A aflora al fons de la cala però no s'hi ha identificat icnites. Altra vegada, en alguns punts de la cala, es repeteix el fenomen de la manca de contrast litològic entre els dos nivells calcaris A i B. Així dons s'observa que la làmina de lutites que els separa no és continu. Degut a la duresa dels nivells calcaris es va haver d'utilitzar el martell percutor.

Figura 48. Cala 10.

■ **Cala 7**

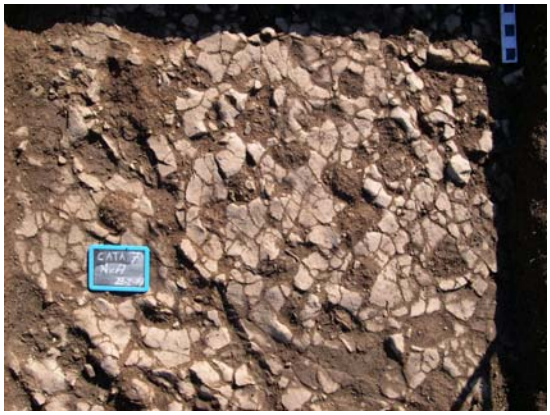
Data d'obertura: 10/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405452; Y: 4647970

Descripció: la cala 7 va resultar la cala amb més presència d'icnites. Aquestes es presenten forma d'epirelleus còncaus reomplerts de sediment (veure Fig. 49). El conjunt de les icnites a tota la cala es troben al nivell calcari A i per sobre d'aquest es troba una potència d'uns 20 cm de sòl. Les icnites afloren amb certa facilitat, amb l'ajuda d'eines fines i escombres i pinzells (veure Fig. 50).



Figures 49 i 50. Cala 7 i detall de la seva neteja .

El fet que apareguin en tant bon estat de conservació es deu a que la capa que les cobreix és únicament sòl; l'edafització ha actuat només fins al nivell amb les icnites i per tant encara es conserven en bon estat. L'absència d'arrels en aquella àrea també és un factor important que ha afavorit la conservació.

■ Cala 8

Data d'obertura: 9/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405454; Y: 4647982

Descripció: la cala 8 presenta un nombre important d'icnites, identificades sobre el nivell calcari A (veure Fig.51). La successió estratigràfica identificada a la cala correspon (exceptuant el nivell calcari D) a l'observada a la rasa principal. S'hi diferencien els nivells calcaris (A, B+C), les lutites ocres i una potència de sòl. En aquesta cala apareix de nou el fenomen d'absència de canvi litològic entre els nivells calcaris. Així, en els punts on hi ha dipositada una làmina de lutita entre els nivells A i B, es poden separar les capes amb certa facilitat. A l'altre extrem de la cala la sedimentació conjunta dels nivells A i B (i potser fins i tot el nivell C) no permet aïllar més icnites. Allà on afloren s'han identificat prop d'una desena d'icnites.

Figura 51. Cala 8.

■ **Cala 0 (aflorament principal)**

Data d'obertura: cala ja oberta a l'inici de la intervenció

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 23x2,5 mr.

Descripció: la cala 0 és la cala principal on aflora el major nombre d'icnites (vegeu Fig. 52). L'estratigrafia de la cala és la més complerta i formada pel primer tram calcari a la part inferior (Sud) de la cala, seguit dels nivells calcaris amb icnites (A, B i C). Per damunt hi aflora una potència de 40-45 cm de lutites ocres i 55-60 cm del nivell calcari D. Per sobre aquests materials aflora en l'extensió del camp una potència de sorrenques fins arribar al primer cos sorrenc destacat, però que ja no s'ha considerat com a part de la cala. Els nivells calcaris A, B i C no són continus en extensió al llarg de la cala, si no que vers el Nord van aflornat nivells estratigràfics més superiors.

Figura 52. Cala 0 (cala principal).

En general, i sobretot a les parts centrals i sud de la cala les icnites afloren amb certa facilitat ja que la potència de sòl les cobreix directament i la seva neteja és menys dificultosa. No s'han observat arrels ni blocs aixecats en el nivell de les icnites.

La superfície de la cala ha estat netejada amb eines fines, raspalls, escombres i aire comprimit.

■ Cala 5

Data d'obertura: 3/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2 m.

Punt Central: X: 31 405362; Y: 4648012

Descripció: l'estratigrafia de la cala 5 esdevé molt simple degut a la presència d'una potència important de sòl que reposa directament sobre el nivell calcarenític inferior. Aquest apareix en una superfície irregular. La gran potència de sòl implica la destrucció de tots els nivells calcaris que pugéssin haver-hi sobre la calcarenita.

■ Cala 14

Data d'obertura: 9/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2,4x1,8(x1,9) m.

Descripció: la cala 14 és una de les cales més profundes (1,90m) i fou excavada amb maquinària. L'estratigrafia de la cala és formada per nivells calcaris, lutites i una potència de sòl. De base a sostre, trobem un primer nivell de 42 cm de calcaria micrítica amb esquerdes reomplertes de calcita i taques d'oxidació, seguit de 2 cm d'un nivell calcari amb lutita a sostre i base. Per damunt trobem un segon paquet de calcaria micritica més acolorida que l'anterior, amb tons rosats, marronosos i amb fractura concoidal (possibles nivells A+B+C). A sobre apareix una potència de 20 cm de lutites ocres, sense gaire còdols aparents i amb fragments carbonosos. Seguidament s'observa el nivell D calcari, molt similar als nivells calcaris inferiors. Finalment hi trobem 35 cm de sòl (vegeu Fig. 53). La característica més rellevant de la cala és el fet que els possibles nivells calcaris A,B i C apareixen units en un mateix tram, sense observar una diferenciació litològica clara, com s'observa a la cala 0 i en altres punts. Igualment destaca la gran duresa dels materials i la dificultat de diferenciar els nivells amb facilitat, davant l'escassetat de lutites en els contactes.

Figura 53. Cala 14.

■ **Cala 15**

Data d'obertura: 11/02/04

Data de cobriment: 27/02/04

Dimensions: 2x2(x 2,40) m.

Descripció: la gran profunditat aconseguida a la cala 15 permet observar una important potència de 1,80 m de sòl (vegeu Fig. 54). Aquest sòl correspon a la zona que ha estat llaurada en el camp on s'ha realitzat la cala. Per sota trobem un primer nivell calcari (possible nivell D?) d'uns 10 cm de potència que reposa sobre un nivell lutitic amb algunes estratificacions centimètriques de còdols calcaris. Per sota apareix una sorrenca de gra mig, correl·lacionable amb l'apareguda a la cala 5.

Figura 54. Cala 15.

■ **Cala al Camp 2**

Data d'obertura: 4/02/04

Data de cobriment: -

Dimensions: -

Descripció: anomenada cala del Camp 2, aquesta cala representa únicament una prospecció puntual fora del camp d'estudi principal (vegeu Fig. 55). S'hi ha identificat els nivells calcaris A i B amb presència d'algunes icnites. El seu estat de conservació i el del nivell en general és molt pobre. La resta d'aquest segon camp ha estat *ripat* i per tant es fa difícil reconèixer els nivells calcaris en bones condicions.

Figura 55. Cala de prospecció al "Camp 2".

■ **Altres punts aïllats amb icnites fora dels camps d'estudi principals**

Els 5 punts aïllats amb icnites identificades són (vegeu situació a la Figura 6):

- RRELL-1: una icnita aïllada en un nivell calcari.

Coordenades UTM: X: 0405194; Y: 4647649; Z: 554 m.

- RRELL-2: rastre de cinc icnites circulars en un nivell calcari.

Coordenades UTM: X: 0405122; Y: 4647453; Z: 536 m.

- RRELL-3: àrea petita amb algunes icnites en nivell calcari.

Coordenades UTM: X: 0405109; Y: 4647420; Z: 533 m.

- RRELL-4: pla calcari amb algunes icnites aïllades.

Coordenades UTM: X: 0405091; Y: 4647362; Z: 519 m.

- RRELL-5: àrea àmplia amb icnites aïllades i un possible rastre.

Coordenades UTM: X: 0404900; Y: 4647108; Z: 486 m.

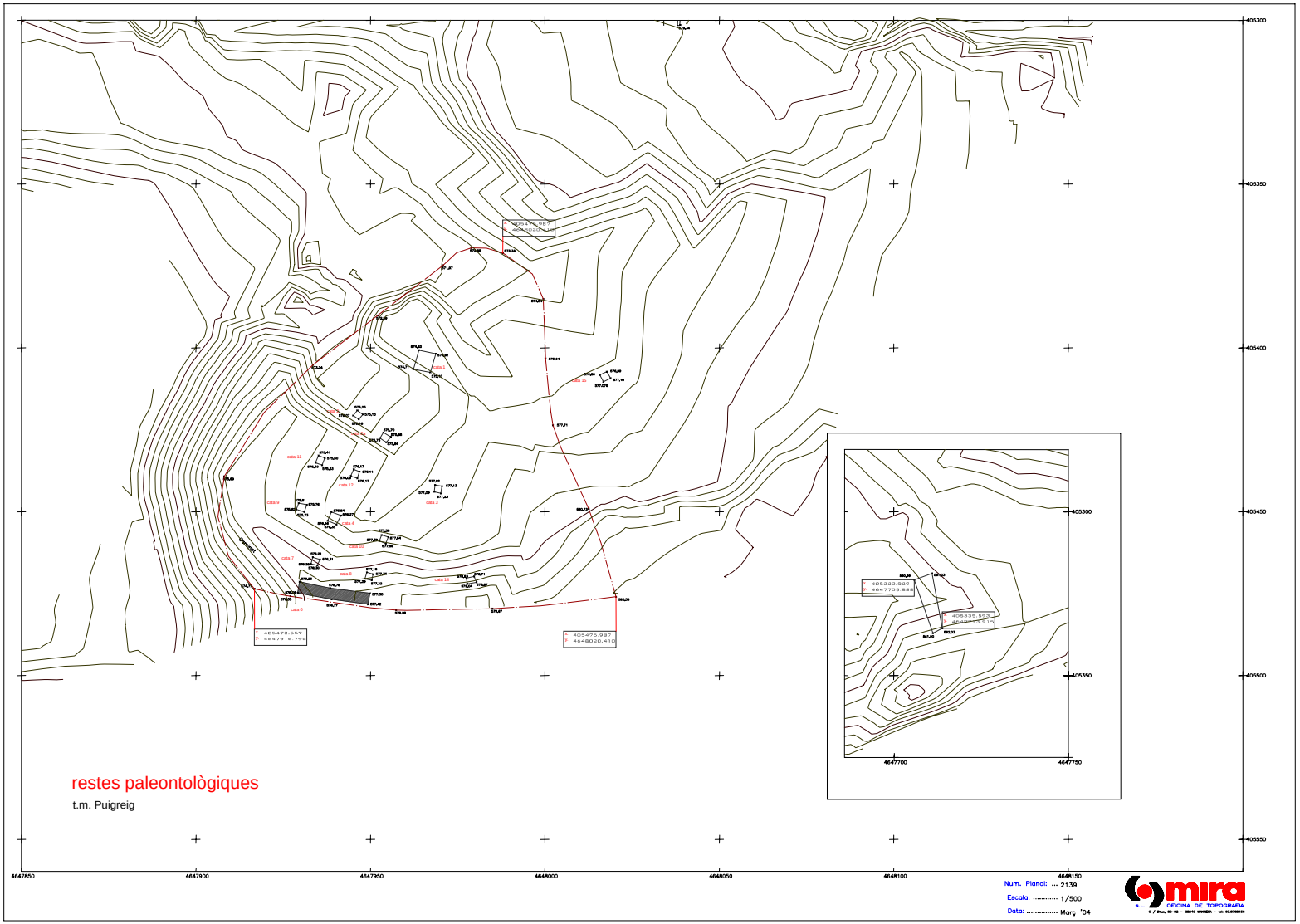


Figura 56. Situació de les cales i el perímetre de l'àrea d'intervenció del jaciment de la Roca de la Rella en la planimetria topogràfica 1/500.

- **Anàlisi estratigràfica. Delimitació àrea amb petjades al camp principal**

Considerant l'estratigrafia observada a cada cala i la presència o absència d'icnites en cadascuna d'elles, podem delimitar un traçat aproximat dins el qual suposadament hi ha més probabilitats d'existir el nivell amb les icnites. Aquest traçat es delimita en funció de la posició dels nivells estratigràfics identificats a cada cala i la seva correl·lació lateral. Sortint de la petita àrea que ocupa la cala principal (cala 0), en les cales on apareix el nivell A (amb icnites o sense), aquest pot presentar-se com una superfície més o menys regular o bé aparèixer fortament fragmentat i en blocs (cales 11, 2 i part de 9). Aquest fet és degut a l'acció d'arrels en el sòl que cobria el nivell i que ha produït la destrucció parcial o total del nivell. En altres punts del camp el nivell cercat té una potència de sediment i sòl per damunt (cales 10 i 3). Aquest gruix de material no està alterat de manera natural i això no afavoreix la diferenciació litològica. Igualment els nivells calcaris són molt més durs. Un cas extrem observat a la cala 10, però també a la cala 8 (aquesta darrera amb icnites) és l'extrema dificultat de separar els dos nivells estratigràfics calcaris adjacents. La cala 1 (la més ocidental del camp principal) permet veure els nivells calcaris del tram inferior i, per tant per sota del nivell A buscat. Finalment les cales més allunyades del camp principal (cales 14 i 15) ajuden a entendre l'estratigrafia i posar en evidència que allà on el camp ha estat llaurat durant anys, els nivells interessants han estat completament destruïts. Així mateix a la cala 14 es pot observar l'alta duresa i compactació que poden mostrar els nivells calcaris (vegeu Fig. 53).

Resumidament podem dir que hi ha paràmetres que permeten delimitar l'àrea on inferim la presència de petjades: a) la presència de sòl sobre el nivell, que actua alhora com a element protector i destructor A, b) la manca d'arrels o altres elements meteoritzadors que hagin actuat en aquest sòl, c) la forta compactació dels nivells que no han aflorat de manera natural i d) el fenomen de la particular i extrema compactació entre dos nivells calcaris que dificulta la seva diferenciació.

És a dir, per exemple, podem trobar un punt on aparegui el nivell A en bones condicions perquè a sobre hi reposa un nivell prou potent de sòl com per no alterar-lo (absència d'arrels d'arbres a l'antic bosc) i en canvi, un punt on la poca potència de sòl ha fet que l'acció de les arrels o altres elementes meteoritzadors afecti directament i de forma més destructiva el nivell amb petjades. També cal considerar que la presència

d’icnites no es distribueix en les dues dimensions del nivell, poden existir zones de pas preferencials (tal com s’observa a la cala 0).

De manera general podem dir que hi ha força probabilitats que el nivell amb icnites aparegui en bones condicions (i en conseqüència amb major probabilitat de contenir icnites) en la franja imaginària que engloba les cales 7, 8, 4, 12 i part de les cales 9 i 2A). Aquesta franja passaria doncs pels laterals d’aquestes cales, abraçant una amplada màxima aproximada d’uns 15 metres. Dins aquests franja el nivell podria presentar-se en condicions variables d’aflorament, degut principalment a l’efecte de les arrels d’antics arbres i a l’acció del propi sòl actual. Vers a l’Oest, al Sud i al Nord (cap a les cales 1, 2, 11, 3 i 10) seria difícil trobar el nivell amb icnites en bon estat, tot i que en alguns metres l’efecte del sòl podria haver-lo conservat parcialment. L’existència d’una potència important de material *in situ* damunt del nivell considerat també en disminuïrien les possibilitats. A les àrees circundants a les cales 15, 14 i 5 la probabilitat seria molt baixa o gairebé nul·la ja que el nivell o bé ha estat destruït (edafitzat i/o conreat) o bé no aflora en condicions òptimes.

- **Cartografia gràfica i fotogràfica**

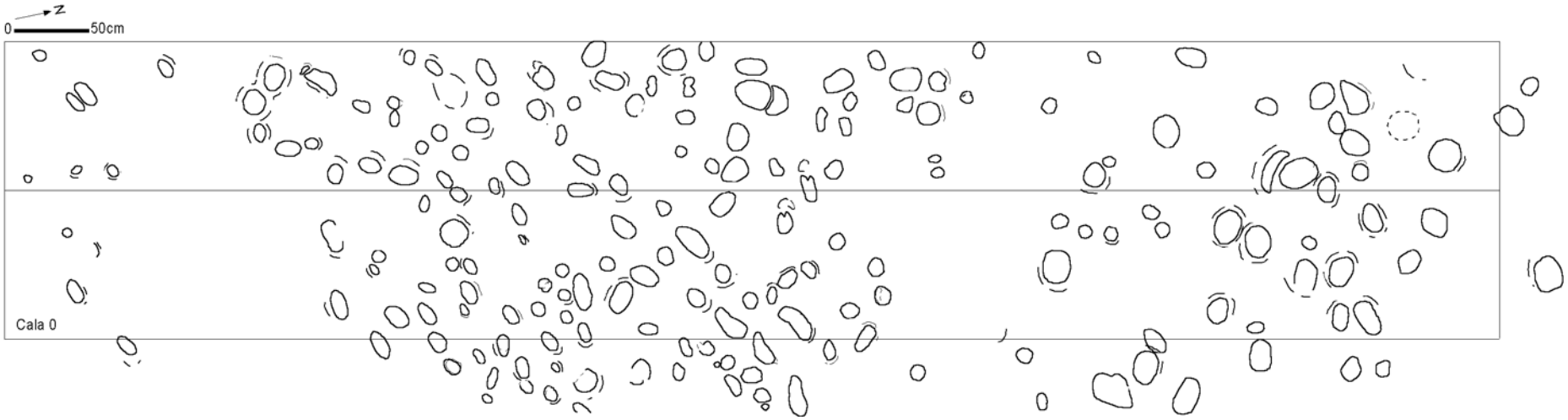
Tal com s'ha descrit a l'apartat de metodologia es van prendre diverses fotografies sobre l'estructura de bastida al llarg de la rasa principal (cala 0) que contenia la major part d'icnites i es va realitzar una cartografia de detall parcial (a escala 1:10) sobre paper (vegeu Fig 58) . Amb el primer mètode, i després d'un detallat treball de correcció i muntatge de les fotografies, s'ha pogut obtenir una figura de l'aspecte de la cala 0 (vegeu Fig. 57). El muntatge total de la cala permet veure a grans trets les direccions dels rastres i les principals àrees de concentració de les icnites. També permet observar d'una manera directe l'efecte que l'erosió ha provocat sobre la cala i el traçat en superfície dels nivells estratigràfics amb o sense icnites.

Amb tot, el document fotogràfic permet obtenir una primera i valuosa aproximació a escala de la cala i avaluar-ne paràmetes pel què fa a aconcentració areal i direccions de rastres. Per a l'observació detallada de la morfologia de les icnites i sobretot la seva posició seria més acurada una aproximació amb la cartografia de detall sobre paper i essencialment amb fotografies individuals de les quadrícules menors.

A grans trets podem distingir una àrea, situada a l'extrem sud de la cala on s'acumulen la major part de les icnites (quadrícules 0 a 6) i una àrea propera situada per sobre on la seva presència és notable, però en menor densitat (quadrícules 7 a 9). A partir d'aquí s'observa com el nivell estratigràfic que conté les icnites (nivell calcari A) queda interromput al llarg de 2-3 metres, punt en el qual torna a aflorar d'una forma més fragmentada. A partir d'aquest tram es distingeixen diverses icnites, però s'observa com la seva preservació és de menor qualitat. Aquests fet és degut a la forma d'aflorar dels dos nivells estratigràfics (nivell A i nivell B). En el darrers dos metres la concentració d'icnites podria ser important però es fa difícil poder descriure'n una morfologia clara i sovint se'n endevina la posició degut als aixecaments de sediment que s'han format al voltant de la icnita. Per aquest motiu es decidí cartografiar sobre paper (escala 1:10) únicament fins a la quadrícula 12.

Figura 57. Documentació fotogràfica a la Cala 0.

Figura 58. Documentació gràfica parcial de la Cala 0.



8. ESTUDI DE LES ICNITES

- L'Oligocè. Context biostratigràfic i paleogeogràfic general.

L'inici del període Oligocè marca una de les crisis biològiques més importants del Terciari. Degut a canvis climàtics molt importants es va produir un autèntic reemplaçament faunístic en els ecosistemes continentals entre finals de l'Eocè i principis de l'Oligocè, fa uns 34 milions d'anys. Aquests canvis climàtics varen venir produïts per la presència dels primers episodis de glaciació i acumulació de gel sobre l'Antàrtida i moviments de plaques. En conseqüència, a inicis de l'Oligocè l'ambient es va fer molt més sec i continental, amb forts contrastos estacionals. A les latituds mitjanes, el clima deixa de ser tropical per a fer-se més temperat. Les grans extensions de selves humides que havien existit fins a l'Eocè van deixar pas àmplies planes herbàcies. D'aquesta manera un nombre important de nous immigrants van invadir l'àrea europea, provinent principalment d'Àsia i determinant l'extinció de moltes formes que havien predominat fins aleshores. És el que s'anomena "*La Grand Coupure*". Així doncs nombrosos grups, desconeguts fins aleshores van passar a ocupar els nínxols ecològics dels grups extingits. El grup dels perissodàctils va veure com els paleotèrids patien una fortíssima devallada, sobrevivint només algunes espècies de talla petita o mitjana a inicis de l'Oligocè. Per contra es produeix la introducció dels primers rinoceronts i els calicotèrids provinents d'Àsia. Entre els artiodàctils, va tenir lloc també una important renovació. Entren a Europa formes de talla gran com els entelodonts i altres grups com els antracotèrids.

- Jaciments icnològics d'edat similar a Catalunya i registre fòssil de mamífers al trànsit Eocè-Oligocè

Tal com s'ha presenta a l'apartat d'antecedents, existeixen a Catalunya prop d'una dotzena de localitats amb restes d'icnites de mamífers (vegeu Taula 2). La major part d'elles es concentren a l'àrea d'Agramunt, però també es té coneixement (encara que se'n desconeixen publicacions explícites) de punts amb icnites presumiblement de mamífers d'edat similar al voltant de les poblacions de Súria, Cardona i Sant Mateu del Bages. Totes elles tenen una edat d'entre Eocè superior i sobretot Oligocè inferior i les icnites descrites han estat atribuïdes a diversos grups de mamífers i aus. Fora de

Catalunya han estat descrites icnites de mamífers i aus en jaciments d'edat similar a Olcoz, Navarra (Astibia *et al*., 1994) i al Sud de França (Kerourio, 1979; Ellenberger, 1980; Demathieu *et al*., 1984) però la seva comparació i correlació s'ha deixat per a futurs treballs.

- Cànids (*Cynodictis*)
- Nimràvids (*Nimravus* o *Eusmilus*)
- Rinoceròntids (*Aceratherium*)
- Entelodòntids (*Entelodon*)
- Antracotèrids (*Bothriodon*)
- Paleotèrids (*Plagiolophus*)
- Creodontids

Les icnites descrites en els jaciments coneguts, per tant, corresponen de forma general a carnívors i ungulats. Entre aquests darrers els perissodàctils estarien representats per dues formes (*Aceratherium*, rinoceròntids i *Plagiolophus*, paleotèrids) i les icnites atribuïbles a mamífers del grup dels artiodàctils correspondrien també a dues formes diferents (*Entelodon*, entelodòntids i *Bothriodon*, antracotèrids).

El grup dels **artiodàctils** es caracteritza per estar adaptats a una locomoció ràpida i per això han patit una sèrie de modificacions a l'esquelet, que afecten en major grau a les extremitats. Per aconseguir major velocitat es produeixen una sèrie de modificacions anatòmiques que tendeixen a aixecar progressivament el cos del terra. Algunes modificacions són en la història evolutiva del grup: a) marxa *ungulígrada*: recolzant sobre la vora de les falanges distals dels dits, rodejades per una ungla, b) *paraxonia*; tendència al predomini dels dits III i IV (amb una longitud semblant) més llargs en una mà pentadàctila primitiva, situant-se l'eix del membre entre ambdós, c) dits laterals més curts que els dits centrals, perdent progressivament funcionalitat fins a desaparèixer, d) allargament de les extremitats, entre d'altres.

La classificació dels Artyodactila es divideix en quatre subordres principals: 1) *Hypoconifera*, 2) *Bunoselenodontia*, 3) *Suiformes* i 4) *Ruminantia*. Entre aquestes subordres *Hypoconifera*, *Bunoselenodontia* (d'edats eocenes i oligocenes, principalment) i *Suiformes* no han anat més enllà dels tres primers estadis evolutius.

Un element d'interès per a l'atribució és la disposició dels elements distals de les extremitats (autòpode). Tal com s'ha indicat, en el metàpode, els dits III i IV es

desenvolupen de forma predominant i els dits laterals es redueixen. En el cas de *Hypoconifera*, *Bunoselenodontia* i *Suiformes* hi ha formes que encara conserven el metacarpià I. Altres són tetradàctils amb els quatre dits funcionals o amb els laterals més o menys reduïts; didàctils com X*iphodon* i *Entelodontidae, Cainotherium* (tetradàctil amb dos dits funcionals) o tridàctils com *Anoploteriidae* (Morales i Soria, 1995).

Per a l'atribució de les icnites, per tant, es fa necessari conèixer el registre fòssil directe dels mamífers dels jaciments d'edat similar a Catalunya. La llista faunística d'artiodàctils en jaciments d'edats Eocè superior-Oligocè inferior estaria formada per:

- Anoplotèrids, Antracotèrids i altres:

Diplobune minor (Subordre Bunoselenodontia, Família *Anoplotheriidae*)
Anoplotheridae indet. (Subordre Bunoselenodontia)
Elomeryx cluai (Subordre Bunoselenodontia, Família *Anoplotheriidae*)
Elomeryx sp. 1 (Subordre Bunoselenodontia, Família *Anoplotheriidae*)
Elomeryx sp. 2 (Subordre Bunoselenodontia, Família *Anoplotheriidae*)
Bothriodon aymardi (Subordre Suiformes, Família *Anthracotheriidae*)
Dichodon cf. frohntettense (Subordre Bunoselenodontia, Família *Xiphodontidae*?)
Dichodon cervinum (Subordre Bunoselenodontia, Família *Xiphodontidae*?)
Cainotheriidae indet. (Subordre Bunoselenodontia)
? Ephelcomenus sp.
Lophiomeryx sp.
(de Cuenca *et al*., 1992; Anadón *et al*., 1987)

Entre els anoplotèrids (caracteritzats de manera general per la presència de tres dits), *Diplobune* presenta tres dits amb el central més allargat i *Anoplotherium* en presenta únicament dos, bastant curts. En els antracotèrids (Suiformes), *Bothriodon* presenta quatre dits amb els dits III i IV més allargats. Finalment, i malgrat que no se'n coneixen restes directes a Catalunya, *Entelodontidae* (subordre *Hypaconifera*) presenta únicament dos dits.

El grup dels **perissodàctils** es caracteritza per tenir els seves extremitats amb un nombre imparell de dits, amb predomini del central (mesaxonia), pel seu gran augment de talla i pel desenvolupament de corns nasals en els rinoceronts i els brontotèrids. L'aparell locomotor té una gran importància en l'evolució d'aquest mamífers. L'eix

principal del peu o de la mà passa sempre pel tercer dit, que ocupa posició central. A les formes primitives el peu no té més de tres dits, amb el I i el V perduts, mentre que a la mà es troba en un primer estadi (comú a l'Eocè) de 4 dits amb l'extern reduït. Amb posterioritat, a l'Oligocè inferior, no hi ha cap altra forma que tingui més de tres dits a cada extremitat. Així, a la mà i al peu de la majoria de perissodàctils hi ha 3 dits funcionals (Alberdi i Cerdeño, 1995).

La classificació dels *Perissodactyla* es divideix en tres subordres: 1) *Ancylopoda* que inclou als calicoteris i als seus antecessors, 2) *Hippomorpha* que agrupa als paleotèrids, brontotèrids i èquids i 3) *Ceratomorpha*, constituïda per tapirs i rinoceronts. La llista faunística de perissodàctils en jaciments d'edats Eocè superior-Oligocè inferior a Catalunya estaria formada per:

- Paleotèrids:

Paleotherium magnum (Subordre *Hippomorpha*, família *Palaeotheriidae*)
Paleotherium medium (Subordre *Hippomorpha*, família *Palaeotheriidae*)
Plagiolophus annectens (Subordre *Hippomorpha*, família *Palaeotheriidae*)
Plagiolophus sp. (Subordre *Hippomorpha*, família *Palaeotheriidae*)
(de Anadón *et al*., 1987; Cuenca *et al*., 1992)

Finalment entre els *Carnivora* s'han trobat restes fòssils de ***Amphicyon sp***. i ***Plesictis filholi*** i entre els *Marsupialia* són conegudes restes de ***Peratherium sp***., ***Peratherium leptognathus*** i ***Amphiperatherium minutum*** (de Anadón *et al*., 1987).

Taula 2. Resum dels Principals Jaciments amb traces de Vertebrats al Paleògen inferior

Jaciment	Edat	Localitat/Àrea	Icnofauna	Dipòsit	Referències
PA1	Oligocè inf.-mitjà	Pilar d'Almenara, Catalunya	*Bothriodontipus agramunti* (Forma A) *Entelodontipus viai* (Forma B) Aus (Formes D, E, F) *Creodontipus almenarensis* (IPS-AG/G-1)	IPS-AG (Inst. Paleont. Sabadell)	Casanovas-Cladellas i Santafè-Llopis (1982) Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90)
PA2	Oligocè inf.-mitjà	Pilar d'Almenara	*Bothriodontipus* Carnívor indeterminat	Unitat de Paleontologia, Departament de Geologia, UAB	Prats i Lopez, (1995)
AG-1	Oligocè inf.-mitjà	Agramunt, Catalunya	*Plagiolophustipus montfalcoensis*	In situ	Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90)
CU-I	Oligocè inf.-mitjà	Cubells, Catalunya	*Plagiolophustipus montfalcoensis* *Bothriodontipus rovirai* Paleotèrid II Ungulat I Au II	In situ	Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90) Prats i Lopez, (1995)
CU-II	Oligocè inf.-mitjà	Cubells, Catalunya	*Plagiolophustipus montfalcoensis* Paleotèrid II Ungulat I Au I Au III	In situ	Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90) Prats i Lopez, (1995)
MA	Oligocè inf.-mitjà	Montfalcó d'Agramunt, Catalunya	*Plagiolophustipus montfalcoensis* *Bothriodontipus agramunti* *Bothriodontipus rovirai*	?	Rovira i Prats (1986) Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90)
MFA	Oligocè	Montfalcó	*Bothriodontipus agramunti*	La major part està *in*	Rovira i Prats (1986)

	inf.-mitjà	d'Agramunt, Catalunya	*Bothriodontipus rovirai*	*situ*	Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90) Prats i Lopez, (1995)
MG1	Oligocè inf.-mitjà	Montgai, Catalunya	*Creodontipus mongayensis (llosa MG1-A)* *Bothriodontipus agramunti*	In situ Llosa MG1-2 A a la Unitat de Paleontologia, Departament de Geologia, UAB	Rovira i Prats (1986) Santamaria, Lopez i Casanovas-Cladellas, (1989-90) Casanovas-Cladellas i Santafè-Llopis (1982)
MG2	Oligocè inf.-mitjà	Montgai, Catalunya	Aus I Icnites didàctiles	Unitat de Paleontologia, Departament de Geologia, UAB	Prats i Lopez, (1995)
MG4	Oligocè inf.-mitjà	Montgai, Catalunya	*Plagiolophustipus montfalcoensis* Paleotèrid II Au I Au II	In situ Unitat de Paleontologia, Departament de Geologia, UAB	Prats i Lopez, (1995)
MAN-I	Oligocè inf.-mitjà	Masia del Manguito (Montgai), Catalunya	Mamífer indeterminat *Plagiolophustipus* Carnívor Icnites didàctiles *Plagiolophustipus montfalcoensis* *Bothriodontipus rovirai* Paleotèrids?	In situ	Prats i Lopez, (1995)
TF1	Oligocè inf.-mitjà	La Torre de Fluvià (Montgai), Catalunya	Paleotèrids?		Prats i Lopez, (1995)

Olcoz	Oligocè inferior (Suevià)	Olcoz, Iruña	*Entelodontipus*	In situ	Astibia, H., del Valle de Lersundi, J. i Murelaga, X. (1994)
Viens (Vaucluse)	Eocè superior	França	Icnites i rastres de: *Paleotherium magnum* *Plagiolophus minor* *Anoplotherium commune* *Xiphodon gracile* *Pterodon* (Hyaenodontid)	*In situ*?	Kerourio, P. (1979)
Saignon	Oligocè inferior	Apt, Vaucluse, Sud-est de França	*Ronzotherichnus voconcense* (Rinoceròntid) *Bifidipes velox* (Artiodactila talla mitjana) *Sarcotherichnus enigmaticus* (creodonta?) Aus	In situ?	Demathieu, G., Ginsburg, L., Guérin, C. i Truc, G. (1984)
Les Garrigues-Ste-Eulalie	Eocè sup. (Ludià inf.-mitjà)	Gard (França)	*Anoplotheriipus lavocati* *Anoplotheriipus similicommunis* *Anoplotheriipus compactus* *Diplartiopus longpipes* *Lophiopus rapidus* *Lophiopus latus* *Palaeotheriipus similimedius* *Hyaenodontipus praedator*		Ellenberger, P. (1980)

- **Descripció de morfotipus**

Del conjunt de prop de 200 icnites identificades a la cala 0 (aflorament principal), en un estat de conservació força variable, s'ha pogut distingir de manera preliminar 9 morfotipus. Aquests nou morfotipus descrits a continuació es presenten únicament en base a una morfologia distintiva observada a l'aflorament i en fotografies preses. Tots ells es preserven com a epirelleus còncaus sobre el nivell calcari A, excepte un d'ells situat estratigràficament en un nivell lleugerament inferior. La seva atribució detallada és encara incerta, però se'n poden avançar algun dels seus caràcters morfològics més distintius.

Morfotipus 1

El morfotipus 1 presenta una morfologia ovalada lleugerament fusiforme (vegeu Fig. 59). No es possible identificar-hi digits ni marques unguals. La icnita te unes dimensions properes als 20 cm en el seu eix màxim i prop de 10 cm en el seu eix mínim. Al voltant de la icnita s'hi insinua un dèbil aixecament de sediment en forma de corona de fang.

Figura 59. Morfotipus 1.

La seva atribució no resulta clara degut a la manca d'impressions digitals o unguals i a l'absència general d'un patró morfològic clarament definible. No obstant això, la forma ovalada podria recordar la d'altres icnites identificades i establir, amb moltes reserves, certa semblança amb aquelles produïdes per mamífers artiodàctils.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

Morfotipus 2

El morfotipus 2 pesenta una morfologia sub-ovalada, lleugerament rectangular (vegeu Fig. 60). La part anterior de la icnita mostra un caràcter més ample, mentre que l'àrea posterior és clarament més estreta. Aquest caràcter es fa més evident a l'extrem esquerre del contorn de la icnita, el qual té una longitud major respecte al marge dret. Això implicaria una major longitud del dit situat més internament (dit II?). A l'interior de la icnita s'ha diferenciat una petita escotadura que podria indicar la separació entre dos dígits. No obstant resulta força difícil, si no impossible, distingir clares impresions digitals o unguals. La icnita té una evident estructura de desplaçament de sediment al seu voltant, preferentment al seu marge dret (marge extern?).

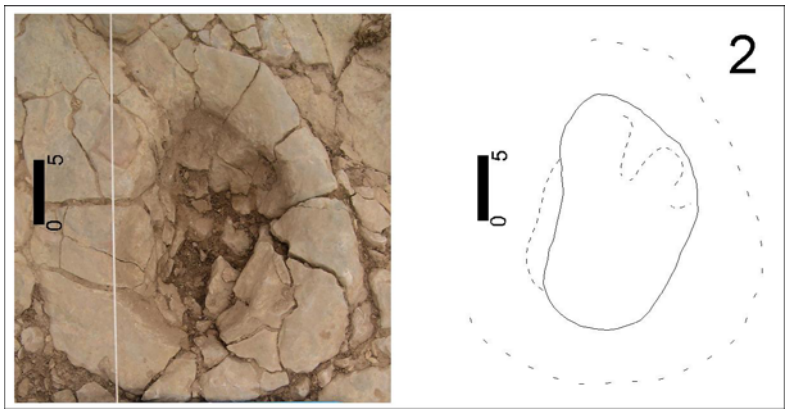


Figura 60. Morfotipus 2.

La seva atribució al seu animal productor vindria condicionada per la distinció de les posicions dels dits a la icnita. Degut a la dificultat d'aquest extrem i les dimensions de la icnita en dificultarien conèixer-ne l'autoria. El caràcter assimètric a la part anterior de l'empremta podria fer pensar potser en l'autòpode d'un calicotèrid (Perissodactyla), tot i que no mostra les esperables i prominents marques unguals. La seva tribució, per tant, manca oberta.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

Morfotipus 3

El morfotipus 3 correspon a una icnita tri- o tetradàctila. La seva morfologia és, de manera general, triaxial on els tres eixos corresponen a les marques dels digits (vegeu Fig. 61). En el cas d'una interpretació tridàctil, implicaria que el dit central fós el més ample i lleugerament més alt respecte als dits laterals, més curts. La interpretació tetradàctila obligaria la distinció de dues marques digitals centrals. La part posterior de la icnita és relativament estreta i amb una possible escotadura dirigida posteriorment.

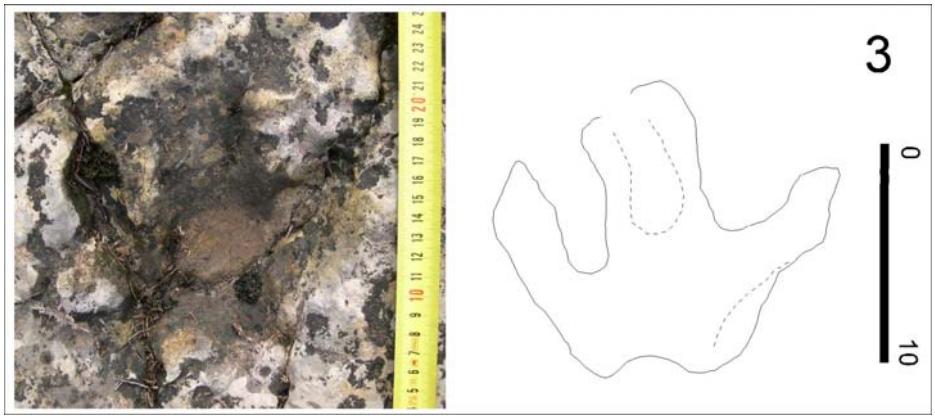


Figura 61. Morfotipus 3.

Els perissodàctils de l'època són els únics representants que mostren una disposició tridàctila amb un dit central més gran. Malgrat això l'angle que formen els dits laterals en el morfotipus descrit sembla no concordar amb icnites descrites per a animals com *Plagiolophus* o *Paleotherium* (Santamaria *et al*., 1989-90). Les dimensions de la icnita són també lleugerament més grans que les icnites conegudes d'quests mamífers. Futurs treballs detallats han de permetre establir l'autoria de l'empremta.

La icnita descrita es troba situada en nivells calcaris situats en afloraments de fora del camp de l'àrea d'intervenció (Punt RRELL5; coordenades: X: 31 T 0404900; Y: 4647108)

Morfotipus 4

El morfotipus 4 correspon a una icnita de morfologia sub-arrodonida, lleugerament ovalada amb absència de marques digitals o unguals evidents (vegeu Fig. 62). La seva mida és d'uns 8 cm i té un lleuger aixecament de sediment en el seu extrem

esquerre. En base a aquests caràcters descrits seria possible únicament atribuir-la de forma preliminar a artiodàctils.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

Figura 62. Morfotipus 4.

Morfotipus 5

El morfotipus 5 (vegeu Fig. 63) presenta una morfologia allargada i sub-quadrangular amb dues àrees clarament diferenciables. L'àrea anterior de la icnita mostra un cert eixamplament mentre la posterior té clarament un caràcter més estret, evidenciant una possible estructura de taló. El marge extern de la icnita defineix un contorn lleugerament corbat a diferència del marge intern força més rectilini.La icnita presenta clarament unes dimensions més llargues que amples. No s'hi observen marques d'ungulas ni impressions digitals. Les dimensions de la icnita són del voltant dels 10-12 cm de llarg per uns 8 cm d'ample. Aquest morfotipus sempre va associat al morfotipus 6 i ambdós indiquen un rastre amb certa continuïtat. La morfologia descrita ésmolt similar a l'observada en el morfotipus 2, obrint la possibilitat que ambdós corresponguin a un mateix tipus d'autòpode productor.

L'atribució del morfotipus a un animal productor no resulta fàcil. S'assumeix un caràcter clarament plantígrad per a les icnites. Aquest fet descarta d'entrada bona part dels artiodàctils de talla petita de l'època. Igualment les seves dimensions descarten de nou l'atribució al grup. Entre els perissodàctils, els paleotèrids es distingeixen per les seves icnites tridàctiles amb un dit central més prominent, morfologia no coincident amb el morfotipus descrit. Restaria encara un segon grup de perissodàctils, possibles candidats a ser-ne els autors: els calicotèrids. Malgrat que no se'n coneixen restes fòssils directes a Catalunya, se'n coneix la presència a d'altres punts d'Europa i Àsia durant l'Oligocè. La disposició dels metàpodes a les mans i els peus, ambdós tridàctils, mostra

un patró amb el dit intern (dit II) més llarg que els altres dos (III i IV). Aquesta primera hipòtesi ha de ser considerada amb moltes reserves, a l'espera d'un estudi més detallat.

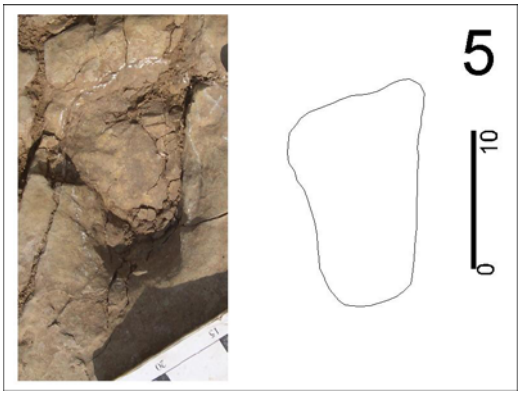


Figura 63. Morfotipus 5.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0 i el morfotipus es troba repetit diverses vegades al llarg de la superfície aflorant.

Morfotipus 6

El morfotipus 6 presenta una morfologia sub-quadrangular (vegeu Fig. 64) amb una lleuger eixamplament a la part posterior. No és possible identificar-hi marques de dígits ni marques unguals. S'observa però una prominent estructura de desplaçament de fang a la part anterior. Aquest aixecament defineix una cresta arquejada anteriorment i uns marges més o menys paral·lels vers la part posterior. La llargada de la icnita és de prop de 10 cm.

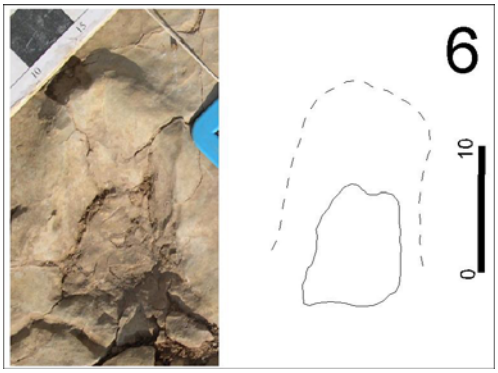


Figura 64. Morfotipus 6.

En base als caràcters descrits no és possible, fins al moment, identificar amb certesa l'autor de les icnites, però igual que el morfotipus 5, les dimensions i el patró

morfològic general podrien descartar preliminarment alguns dels animals comuns a l'època com artiodàctils i paleotèrids.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0 i sovint associada a la icnita del morfotipus 5. L'associació i ocurrència d'ambdós morfotipus arriba a definir un rastre.

Morfotipus 7

El morfotipus 7 (vegeu Fig. 65) mostra un contorn sub-arrodonit amb una petita indentició en un dels marges. Internament una primera interpretació ha permès diferenciar dos epirelleus còncaus de morfologia aproximadament fusiforme. Els dos relleus podrien representar la marca ungual de dos dits. Diàmetralment al contorn de la icnita poden distingir-se dues crestes de sediment, delimitant les posicions de les marques unguals. No s'observa cap estructura de desplaçament de sediment al voltant de la icnita.

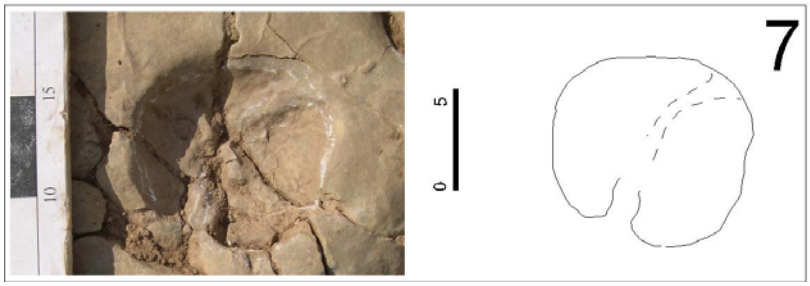


Figura 65.Morfotipus 7.

En base a caràcters com les dimensions (6-7 cm) i la identifcació de dues marques unguals (icnita didàctila) el morfotip podria correspondre a un artiodàctil.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

Morfotipus 8

El morfotipus 8 presenta dues clares marques sub-arrodonides separades per una indentició, i amb una part posterior lleugerament arquejada (vegeu Fig. 66). Cadascuna de les àrees sub-arrodonides individuals fan poc més de 5 cm de llargada i podrien correspondre a marques unguals. En aquest cas es tractaria d'una icnita didàctila d'un animal clarament digitígrad. No s'observen estructures de desplaçament de fang al voltant de la icnita. La presència del morfotipus ha estat reconegut en varis punts de la cala 0.

La seva atribució, en base a la morfologia i a falta d'una comparació morfològica amb altres morfotipus descrits, podria correspondre a algun artiodàctil didàctil.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

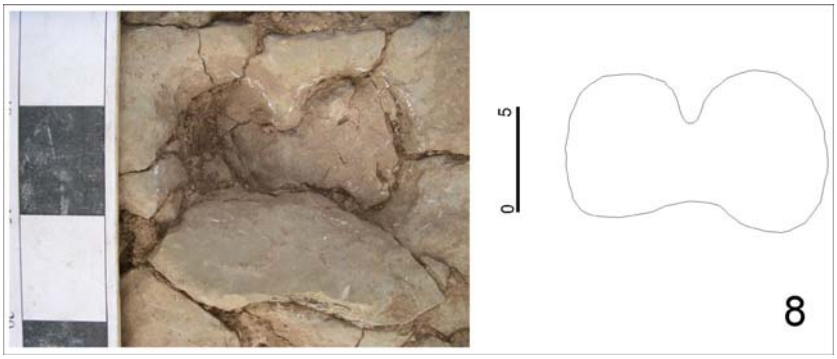


Figura 66. Morfotipus 8.

Morfotipus 9

El morfotipus 9 és format per al menys una icnita clara de morfologia ovalada (vegeu Fig. 67). La part anterior mostra la marca de dos digits, un dels quals lleugerament més prominent situat a l'extrem dret de la icnita. La part posterior mostra un contorn arrodonit amb una escotadura a l'extrem esquerre. Les dimensions del morfotipus indiquen un patró més allargat que ample. Només en un dels casos s'ha observat una icnita situada al seu extrem anterior, que podria estar-hi associada.

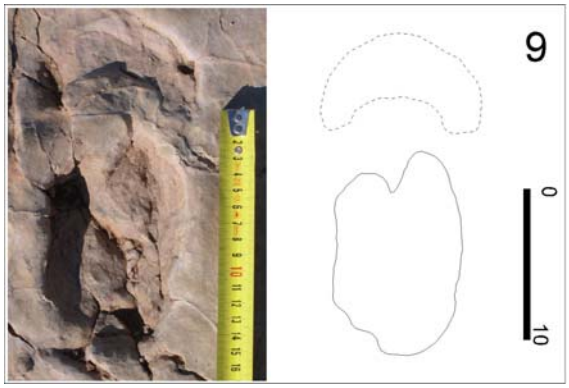


Figura 67. Morfotipus 9.

Es tracta clarament d'una icnita didàctila, produïda per un ungulat de talla mitjana, probablement un artiodàctil. Una primera anàlisi comparativa, deixa entreveure certes similituds amb les icnites descrites per Ellenberger (1980) al jaciment francès de

les Garrigues-Ste-Eulalie. En aquest jaciment l'autor descriu icnites que atribueix a anoplotèrids (icnogènere *Anoplotheriipus*). En el cas de les icnites descrites sota el morfotipus 9 al jaciment de La Roca de la Rella, un acurat treball de comparació ha de permetre confirmar aquests primers indicis en l'atribució.

La icnita que s'observa a la part anterior del morfotipus 9 presenta una morfologia arquejada. La icnita té poca profunditat i unes dimensions de 5x8 cm. La seva atribució no és, de moment, clara.

La icnita descrita es troba situada a la cala 0.

- **Algunes conclusions preliminars sobre les icnites**

Un primer estudi de les icnites identificades al jaciment de la Roca de Rella i la conseqüent comparativa preliminar amb alguns dels jaciments amb traces de mamífers i altres vertebrats de Catalunya i el sud d'Europa permet presentar, de manera general, les seves característiques. El conjunt d'observacions s'han realitzat únicament en les icnites estudiades en detall, aquelles situades a la cala 0 (aflorament principal).

a) Forma de conservació

El conjunt d'icnites descrites es conserven en una calcaria 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 seria un sediment carbonatat amb un contingut d'aigua moderat o elevat. Igualment, la presència d'abundant bioturbació per *burrowing* en el nivell calcari implica una naturalesa tova del sediment. Scrivner i Bottjer (1986) proposen una classificació dels estats del substrat bioturbat en funció del seu contingut en aigua. Segons els paràmetres descrits, el sediment original sobre el qual es van produir les icnites al jaciment de la Roca de la Rella podria correspondre a un Estat 1. Aquest estat de preservació de les icnites està relacionat amb un sediment saturat en aigua. Es caracteritza per condicionar la preservació d'impressions

profundes, ovalades i còncaves, més profundes al centre de la icnita i més somes als marges d'aquesta. Així mateix els marges de la icnita sovint s'aixequen en corones de sediment al seu voltant i és notable l'absència d'estructures internes com marques o contorns de dígits i coixinets o crestes interdigitals. Les "corones" de sediment al voltant de les impressions es formarien probablement quan el fang saturat en aigua fós empès des de sota l'autòpode i dirigit cap a les vores, desplaçant el sediment als marges de l'autòpode en un monticle aixecat (Scrivner i Bottjer, 1986). Aquest caràcter tou del sediment produeix un sobredimensionament de la mida original de la icnita.

b) Dimensions

Les dimensions, en termes generals, del conjunt de les icnites identificades presenten unes dimensions clarament majors a les icnites descrites en altres jaciments amb registre icnològic de mamífers de Catalunya. A excepció d'algunes icnites petites, atribuïbles a artiodàctils, la majoria de mesures preses sobre les icnites presenten una dimensió de 10 cm en el seu eix major (vegeu taula de mesures a l'Annex).

Tal com s'ha descrit en l'apartat anterior les condicions sedimentològiques del susbtrat original sobre el qual es van fer les icnites produeixen un sobredimensionament de les petjades. Així, en molts casos la mida de l'autòpode seria lleugerament menor a la seva impressió conservada.

c) Morfologia

Les icnites del jaciment de la Roca de la Rella presenten, tal com s'ha descrit en els diferents morfotipus identificats, unes morfologies diferents de les descrites en altres jaciments icnològics de Catalunya i sud d'Europa. Aquest fet pot estar relacionat amb la naturalesa pròpia del substrat original i/o en la pròpia autoria diferents dels animals productors. En alguns casos (morfotipus 4, 7, 8 i 9) les dimensions de les icnites i els caràcters descrits en elles permeten atribuir-los amb major o menor seguretat a un grup conegut; ex. Artiodàctils. En altres casos (morfotipus 2, 5, 6), força freqüents, les dimensions i característiques morfològiques de les icnites són desconegudes en altres jaciments i per tant la seva atribució no

resulta tan evident. La singularitat de les icnites, o almenys d'algunes d'elles, rau en part doncs en les seves dimensions.

d) Atribució

L'atribució de les icnites als animals que les van produir esdevé, fins al moment, un tema obert ja que precisa d'un estudi més a fons del conjunt de la superfície amb icnites descoberta i la comparativa amb restes òssies i altres dades icnològiques. De manera general, però es pot afirmar que part de les icnites pertanyen probablement, i encara que amb certes reserves, a mamífers del grup dels ***Artiodactyla***, possiblement anaplotèrids i algun possible antracotèrid. Algunes d'aquestes icnites mostren una clara disposició plantígrada, fet que descarta en principi l'atribució a artiodàctils.

D'altra banda, la dimensió d'algunes de les icnites més grans descarten que puguin pertànyer a aquest grup i alhora no encaixen amb la morfologia coneguda en les icnites de paleotèrids (*Perissodactyla*). Altres possibles candidats entre els perissodàctils podrien ser rinoceròntids o calicotèrids. El primers quedarien de nou descartats en base a la seva morfologia autopodial mentre que els segons representen una línia d'investigació, ja que no se'n coneixen icnites però les morfologies dels seus autòpodes i de les icnites mostren una similitud raonable. Una anàlisi comparativa amb altres possibles jaciments però, sobretot amb la disposició òssia dels elements funcionals dels autòpodes dels possibles candidats afinaran l'autoria de les icnites.

Resumidament i preliminar, podem afirmar que les icnites foren produïdes per **mamífers ungulats**, alguns representatius del grup dels *Artiodactyla* i altres possiblement del grup dels *Perissodactyla*.

9. DISCUSSIÓ

Després de l'estudi i descripció de les cales, l'estratigrafia i les condicions en què apareixen els nivells estratigràfics podem proposar un conjunt de factors que controlen la presència d'icnites a l'àrea.

- **Factors que controlen la presència d'icnites**

1.- Posició estructural del nivell estratigràfic que conté icnites

El traçat estructural del tram calcari-sorrenc indicat en el mapa geològic permet afirmar que, tenint en compte la gran variabilitat en les condicions d'afloraments dels seus nivells, les icnites poden aparèixer sempre per damunt de la cota altimètrica de 575-580 metres a la zona del camp principal i per damunt de la cota 550 a la part sud del mapa cartografiat (vegeu Fig. 39). Cal tenir present que en altres punts de l'àrea apareixen icnites en cotes més inferiors (extrem SE de la zona intervinguda).

2.- Estat del nivell estratigràfic amb icnites. Condicions d'aflorament.

Cal tenir present també que malgrat que es conegui el traçat dels nivells susceptibles de contenir icnites, aquests no sempre afloren en bones condicions. Existeixen diversos factors meteoritzadors (camps llaurats, camins, remogut de marges i vores de camins, etc) que fan que les àrees susceptibles de contenir icnites es redueixin considerablement.

3.- Condicions de compactació/sedimentació dels nivells estratigràfics

Fins i tot en els casos favorables en que puguin aflorar els nivells estratigràfics susceptibles de contenir icnites, aquests poden ser difícils de diferenciar del sediment que els envolta. Tal com s'ha explicat anteriorment, pot exisitir un fenomen de compactació extrema entre dos nivells calcaris i dificultar-ne la seva separació. En aquests casos els intents de separar els dos nivells pel seu suposat contacte poden destruir les icnites que precisament es troben en aquest contacte. Això és conseqüència d'una sedimentació carbonatada sobre un anterior nivell calcari (possiblement amb

icnites) sense marcar un contrast litològic. Quan, en canvi s'ha sedimentat un petit nivell de lutites o el sòl ha meteoritzat (sempre de manera natural!) els nivells de damunt, les icnites apareixen sense grans dificultats.

4.- Afloraments naturals

Per tot plegat, fa que sigui sempre aconsellable cercar només aquelles àrees susceptibles (àrees on es compleixin les anteriors premisses: cota altimètrica, traçat geològic i bones condicions d'aflorament) que hagin aflorat de manera natural o que en un futur puguin fer-ho després d'accelerar-ne el procés. És poc aconsellable rebaixar nivells de manera artificial per damunt dels nivells calcaris considerats, ja que hi ha força possibilitats que les icnites no apareguin en les condicions òptimes.

- **Propostes d'actuació a la zona**

1.- Protecció del camp amb icnites

El camp principal on ha tingut lloc la intervenció ha de ser protegit (vegeu delimitació a Fig. 56). És aconsellable també mantenir les tanques col·locades al voltant del camp, per evitar l'entrada de màquines i animals.

Pel què fa al "Camp 2" el mal estat en què afloren els nivells estratigràfics i les icnites, i el fet que el camp ja hagi estat treballat per màquines fan que no sigui imprescindible la seva protecció. En conseqüència, és molt poc probable que aparegui un jaciment tan extens i d'igual qualitat que el delimitat al camp principal. No és una àrea d'interès preferencial.

2.- Delimitació d'àrees amb susceptibilitat alta dins i fora de la zona d'explotació prevista

Coneixent els factors de control que permeten reconèixer àrees susceptibibles de contenir icnites, futures intervencions a la zona aconsellen fer una recerca a fons a la zona. Alguns dels punts aïllats fora de l'àrea prevista d'explotació caldrà tenir-los presents i són una mostra de l'ocurrència de nous punts.

3.- Geologia local en àrees circumdants susceptibles de poder contenir el nivell calcari amb icnites

En combinació amb les actuacions anteriors, seria aconsellable realitzar una cartografia geològica de detall fora de l'àrea d'explotació més immediata. Un estudi geològic detallat dels traçats dels nivells en àrees apartades del camp principal però amb continuïtat estratigràfica amb aquest obliguen a delimitar el traçat geològic de les capes susceptibles de contenir petjades en futures intervencions (ex. ampliació a segones fases d'explotació).

10. CONCLUSIONS GENERALS

Els treballs realitzats en el marc de la intervenció d'urgència en el jaciment de la Roca de la Rella han permès descriure els principals factors i paràmetres que controlen l'aflorament de les icnites, el seu context geològic i estratigràfic local i la delimitació d'una àrea principal. Altres objectius assolits han estat l'extrapolació d'aquest factors de control, en base a una primera cartografia geològica local de la zona, a àrees properes. Aquest fet permet suggerir unes àrees amb certa susceptibilitat de contenir afloraments similars als estudiats. També s'ha realitzat un primer estudi descriptiu dels morfotipus de les icnites de l'aflorament principal i se n'ha obtingut una cartografia.

L'observació de l'estratigrafia de les cales realitzades en el camp principal, les observacions litològiques derivades i les dades de geologia local permeten afirmar que:

a) Les icnites afloren en condicions acceptables en el camp principal, dins una franja aproximada d'uns 300 m^2 que s'extén d'est a oest dins el perímetre marcat.
b) La qualitat del nivell que conté les icnites està relacionada amb la presència de sòl, l'acció d'agents destructors (arrels, circulació d'aigües, acció antròpica, etc.) i les característiques litològiques concretes de cada aflorament.
c) Les icnites podrien pertànyer a mamífers de l'Oligocè inferior, probablement ungulats del grup dels artiodàctils i els perissodàctils. Les condicions de conservació i el caràcter preliminar de les dades obtingudes fan que la seva atribució definitiva resti encara oberta.
d) Exceptuant el camp principal intervingut, dins els límits de la proposta d'explotació d'àrids no s'han observat afloraments destacats amb icnites degut a l'estat de meteorització en què es troben els nivells susceptibles de contenir-ne.
e) La susceptibilitat d'altres zones fora de l'àrea intervinguda està condicionada primerament per la presència del tram calcari però també per la qualitat dels seus afloraments, l'estat de conservació de les possibles icnites i les característiques litològiques dels nivells.
f) Existeixen alguns punts aïllats amb icnites a tenir en compte fora de l'àrea intervinguda i fora (o al límit) de la zona d'explotació prevista.

g) Existeixen també àrees properes amb presència de blocs amb algunes poques icnites aïllades, relictes d'un nivell estratigràfic original, destruït per l'acció antròpica (camps de conreu, propers a l'àrea d'intervenció).
h) No és improvable la presència de nous afloraments naturals amb icnites en alguns quilòmetres a la rodona. En conseqüència s'aconsella una cartografia geològica en cas de futures intervencions a la zona.

11. BIBLIOGRAFIA

Agustí, J. i Antón, M. 1997. Memoria de la Tierra: vertebrados fósiles de la Península Ibérica. Ed. *Serbal*, Barcelona. 158 pàgs.

Agustí, J. i Antón, M. 2002. Mammoths, sabertooths, and hominids: 65 milion years of mammalian evolution in Europe. Ed. *Columbia University Press*, New York. 313 pàgs.

Alberdi, M.T. i Cerdeño, E. 1995. "Perisodáctilos". A Paleontología III (vol. 2), Mamíferos (2ª parte). Ed. *Paraninfo*. Pàgs: 91-159.

Anadón, P., Vianey-Liaud, M., cabrera, L. i Hartenberger, J-L. 1987. Gisements à vertebras du paléogène de la zone orientale du basin de l'Ebre et leur apport à la stratigraphie. *Paleontología i Evolució*, **21**: 117-131.

Anadón, P., Cabrera, L., Colldeforns, B. i Sáez, A. 1989. Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geológica Hispánica*, **24** (3-4): 205-230.

Astibia, H., del Valle de Lersundi, J. i Murelaga, X. 1994. Icnitas de Artiodáctilos (Mammalia) del Paleogeno de Olcoz (Depresión del Ebro, Navarra). *Estudios Geológicos*, **50**: 119-126.

Cabrera, L., 1992. " Relació del sector català amb els sediments pirinencs". A Història Natural dels Països Catalans, volum 2, *Editorial Enciclopèdia Catalana*. pàg.149-58

Casanovas-Cladellas, M.L. i Santafè Llopis, J.V. 1974. Nota sobre el hallazgo de icnitas de mamíferos en el Terciario catalán. *Acta Geológica Hispánica*, **9** (2): 45-49.

Crusafont, M. 1973. Excavaciones y exploraciones. *Boletín Informativo del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell*, año V, nº 1, p. 19.

Cuenca, G. Canudo, J.I., Laplana, C. i Andres, J.A. 1992. Bio y cronoestratigrafía con mamíferos en la Cuenca Terciaria del Ebro: ensayo de síntesis. *Acta Geologica Hispánica*, **27** (1-2): 127-143.

Demathieu, G., Ginsburg, L., Guérin, C. i Truc G. 1984. Étude paléontologique, ichnologique et paléoécologique du gisement oligocène de Saignon (bassin d'Apt, Vaucluse). *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris*, 4e sèr., 6, section C, nº 2: 153-1832-

Ellenberger, P. 1980. Sur les empreintes de pas des gros mamiferes de l'Eocéne superieur de Garrigues-Ste-Eulalie (Gard). *Paleovertebrata*, Mém. Jubil. R. Lavocat: 37-78. Montpellier

Kerourio, Ph. 1979. Les empreintes de pas de mammifères de l'Eocène supérieur du Vaucluse (Pays d'Apt). *Minéraux et fossiles*, nº **57**.

Morales, J. i Soria, D. 1995. "Artiodáctilos". A Paleontología III (vol. 2), Mamíferos (2ª parte). Ed. *Paraninfo*. Pàgs: 27-90.

Múñoz, J. A. 1992. "Les unitats estructurals". A Història Natural dels Països Catalans (vol. 2, Geologia). *Ed. Enciclopèdia Catalana*. Pàgs. 47-77.

Prats, M. i Lopez, G. 1995. Síntesi de la icnofauna del sinclinal d'Agramunt, entre el meridià d'Agramunt i el riu Segre (Prov. de Lleida). *Paleontologia i Evolució*, **28-29**: 247-267.

Ramírez, J., Riba, O. i Maldonado, A. 1975. *Mapa geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 331 (Puig-reig)*. Ed. I.G.M.E. 53 p., Madrid

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.

Sáez, A. 1987. Estratigrafía y sedimentología de las formaciones lacustres del tránsito Eoceno-Oligoceno del NE de la Cuenca del Ebro. Tesi doctoral, 2 vols., Fac. Geologia, Univ. Barcelona.

Sáez, A. 1992. "Les parts centrals del sector català". A Història Natural dels Països Catalans, volum 2 (Geologia), *Editorial Enciclopèdia Catalana*. pàg.189-205

Santamaría, R., Lopez, G. i 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.

Scrivner, P.J. i Bottjer, D.J. 1986. Neogene avian and mammalian tracks from Death Valley National Monument, California: their context, classification and preservation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **57**: 285-331.

12. PARTICIPANTS

Els participants en els treballs realitzats dins el marc de la intervenció al jaciment de la Roca de la Rella (Puig-reig, Berguedà) han estat:

Bernat Vila i Ginestí	Llicenciat en Geologia
Begoña Poza i Falset	Llicenciada en Geologia
Joan Madurell Malapeira	Llicenciat en Geologia

Xavier…….	Llicenciat en Història
Òscar……..	Llicenciat en Història
Quim……	Llicenciat en Història
Roser……..	Llicenciada en Història

13. AGRAÏMENTS

Voldria agrair molt sincerament la inestimable ajuda i col·laboració de Begoña Poza i Joan Madurell en els treballs de recerca bibliogràfica, revisió i comentaris respecte al conjunt de temes d'interpretació i de camp durant la redacció d'aquesta memòria.També voldria agrair al Sr. Miquel Corominas la cessió de plànols, maquinària, tanques i compressor d'aire i el bon tracte rebut durant els treballs d'excavació al jaciment per part de tota la seva família. Al Sr. 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 per haver fet possible amb el seu descobriment que les restes fòssils puguéssin finalment ser estudiades.

14. ANNEX

Taula 3. Mesures preses en les icnites identificades a la Cala 0 (en cm i graus) .

Icnita	FL	FW	Direcció Eix Màx (º N).
1	10	6	44
2	14	8,5	46
3	13	6	50
4	16	12	70
5	6,5	6	-
6	7	5	56
7	7	5	130
8	10	7	46
9	8	6	50
10	17,5	8	70
11	17	12,5	98
12	10	7	98
13	13	10	100
14	16,5	10,5	149
15	8	6,5	14
16	19	13(e)/11(d)	44
17	13,5	9	34
18	15	8,5	282
19	14,5	10	32
20	12	7,5	90
21	10	6,5	0
22	9	7	68
23	21	12,5	25
24	10	8	47
25	12	10	50
26	7	7	-
27	14	6	74
28	11	9	110
29	10	9	-
30	10	7	62
31	20	12	84
32	-	-	2
33	8	6,5	54
34	16	11,5	72
35	14	9	64
36	20	9	70
37	18	10	50
38	7	7	-
39	16	8	168
40	9,5	9,5	-
41	12	8	26
42	9,5	6	70
43	9,5	9,5	68
44	15	13	110
45	15	14	112
46	21	12	64
47	9,5	7	86
48	13,5	10	18
49	11	7,5	68
50	10	10	150?
51	12,5	5,5	82
52	8,5	8	-
53	8	5,5	42
54	7,5	8	-
55	11,5	9	28
56	25,5	14,5	90
57	9	6,5	98
58	15,5	9,5	70
59	13,5	10	58
60	11,5(8)	7,5	118
61	17	9,5	100
62	14	8	128
63	11	7	64
64	9	7,5	68
65	15	10	304
66	10,5	8	80
67	9,5	6,5	10
68	11,5	6	48
69	10	6,5	56
70	11	5	44
71	17	8	74
72	10	7,5	72
73	19	16	62
74	18	11	150
75	20,5	12	62
76	14	7	114
77	19	12	40
78	13	10	-
79	12	10	42
80	14	10	136
81	15	7(e)/10(d)	110
82	16	13	180
83	12	10	192
84	13	6(e)/8(d)	130
85	10	7	46
86	9	9	-
87	13	10	38
88	17	16	304
89	19	15	300
90	24	16	44
91	16	9	104
92	14	8	28
93	19	15	318
94	13	9	316

95	30	15	58
96	20	10	54
97	24	14	68
98	11	11	-
99	14	10	60
100	11	11	-
101	18	12	62
102	19	12	112
103	10	8	38
104	11	8	350
105	11	7	78
106	13	8	54
107	21	12?	294
108	10	8	292
109	8	8	-
110	3	3	-
111	15	11	100
112	13	9(e)/7(d)	38
113	20	10	64
114	10	10	-
115	9	3,5	8
116	24	12	90
117	27	13	68
118	15	7	60
119	10	6	106
120	12	10	134
121	12	8	250
122	10	10	-
123	12	9	120
124	9,5	9,5	-
125	19	8	324
126	10,5	10,5	-
127	10	10	-
128	13	9	108
129	10	5	24
130	13	8	86
131	6,5	6,5	-
132	12	10	150
133	12	7	92
134	15	8(e)/8,5(d)	102
135	18	14	167
136	12	10	100
137	15	10	72
138	19	15	0
139	11	9	0
140	17	15	10
141	13	9	0
142	10	9	280
143	8	6	0
144	8	6	0
145	11	9	90
146	10	10	-
147	10	10	-
148	-	-	240
149	9	7	78
150	25	20(e)/22(d)	240
151	17	10	62
152	12	9	-
153	10	10	-
154	10	10	-
155	9	9	-
156	10	7	90
157	8	8	-
158	11	8	240
159	20	14	260
160	20	18	90
161	16	16	-
162	20	18	300
163	10	10	-
164	23	16	300
165	23	16	300
166	23	11	300
167	17	15	324
168	20	14	280
169	22	16	112
170	21	15	120
171	23	17	120
172	20	14	172
173	17	12	90
174	11	8	0
175	24	14	290
176	10	7	0
177	13	11	47
178	24,5	17	150
179	25	7,5	102
180	17	12	16
181	20	15	146
182	16	12	84
183	15	11	104
184	24,5	13	65
185	18	12	102
186	13	11	124
187	10	10,5	96
188	15	14	-
189	20	17	72
190	26,5	13	70
191	21	16	51
192	23,5	20	38
193	-	-	60
194	23,5	18,5	72
195	22,5	19	88
196	23	17,5	58
197	13,5	12	-

Durant els dies que va durar la intervenció es van publicar dues notícies al diari d'àmbit comarcal Regió 7.

Dissabte, 31 de gener del 2004 www.regio7.com

ergueda setmanal

Setmanari gratuït
Preu del diari: 1,9 euros

LES RESTES FÒSSILS DE PUIG-REIG » Pàg. 2 i 3

Objectiu: protegir les petjades de Puig-reig

SUSANA VALÈNCIA

Els paleontòlegs Joan Madurell i Begoña Poza s'encarreguen de netejar, estudiar i preservar les petjades

- El Servei d'Arqueologia de la Generalitat ha ordenat una intervenció d'urgència per protegir el jaciment de la Roca de la Rella de Puig-reig
- Els treballs de neteja, delimitació i preservació de les petjades fossilitzades s'han iniciat aquesta setmana i és previst que s'allarguin fins a final del mes de febrer
- El propietari dels terrenys on s'han trobat les restes no descarta promoure-hi visites culturals en el futur
- La descoberta pot aportar dades sobre la morfologia i el comportament de la fàuna del terciari, ja que les petjades pertanyen, segons una primera observació, a mamífers de fa 35 milions d'anys

Annex-1. Article publicat a la premsa el dia 31 de gener de 2004.

BERGUEDÀ

El jaciment de petjades de Puig-reig és més extens del que semblava en un inici

SUSANA VALÈNCIA
Puig-reig

El jaciment de petjades de mamífer de fa 35 milions d'anys de la Roca de la Rella, a Puig-reig, té una extensió molt superior a la que s'apreciava en el moment de la descoberta, el 21 de desembre de l'any passat. A la cinquantena d'icnites (petjades fòssils) que es van localitzar en un primer moment s'han d'afegir desenes de noves restes que han quedat al descobert després de la intervenció d'urgència duta a terme durant tot el mes de febrer per un equip de tècnics de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont, contractats per la Generalitat a través d'Arqueociència SL.

Els paleontòlegs van enllestir ahir la intervenció de protecció del jaciment. També van procedir a tapar i a protegir les prospeccions practicades a l'entorn d'aquestes primeres restes, ja que en cinc de les quinze cales realitzades estratègicament han aparegut noves icnites, la qual cosa ha permès fer una delimitació més extensa del jaciment, que ara és de 100 metres quadrats, aproximadament. L'espai és a hores d'ara protegit per una tanca que dificulta l'accés amb vehicle motoritzat i amb cavall.

L'equip que s'encarrega de la intervenció, dirigit pel paleontòleg Bernat Vila, ha d'elaborar en les properes setmanes un informe precís sobre l'extensió del jaciment, el grau de conservació i l'interès científic que tenen les restes. Vila ha avançat que, tal com s'havia dit en un inici, les petjades corresponen a mamífers artiodàctils, és a dir, a animals que caminen recolzant l'ungla. Aquest tipus de petjades fòssils són escasses i la descoberta pot aportar dades d'interès sobre la morfologia i el comportament de la fauna del període terciari. La intervenció també ha servit per entendre millor el procés de formació de les petjades a través de l'estudi de la sedimentació i del nivell on han aparegut.

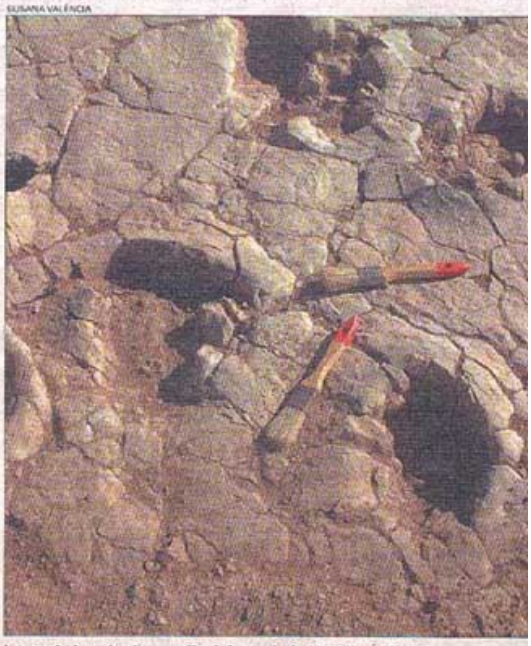
Des d'ahir, les restes tornen a estar fora de l'abast dels curiosos. Els paleontòlegs han tapat el jaciment segons el procediment estàndard: han col·locat una tela de geotèxtil que protegeix les restes de l'aigua però les deixa transpirar i, a sobre, han aplicat una capa d'*argita*, que és una argila especial que protegeix les petjades dels canvis tèrmics. A sobre s'ha col·locat una nova capa de geotèxtil i, finalment, una última capa de terra per unificar el paisatge i fer que el jaciment passi inadvertit. Per localitzar-les, els paleontòlegs faran servir el GPS i els plànols de la zona que s'han elaborat al llarg d'aquest mes de treball.

El jaciment estarà tapat fins que es procedeixi a estudiar a fons les restes. Fins ara, el que s'ha fet és una intervenció d'urgència per protegir les petjades i delimitar el jaciment, però atès que el propietari dels terrenys ha mostrat interès per recuperar i mostrar tot el conjunt, és probable que s'hi torni a treballar en els propers mesos.

SUSANA VALÈNCIA

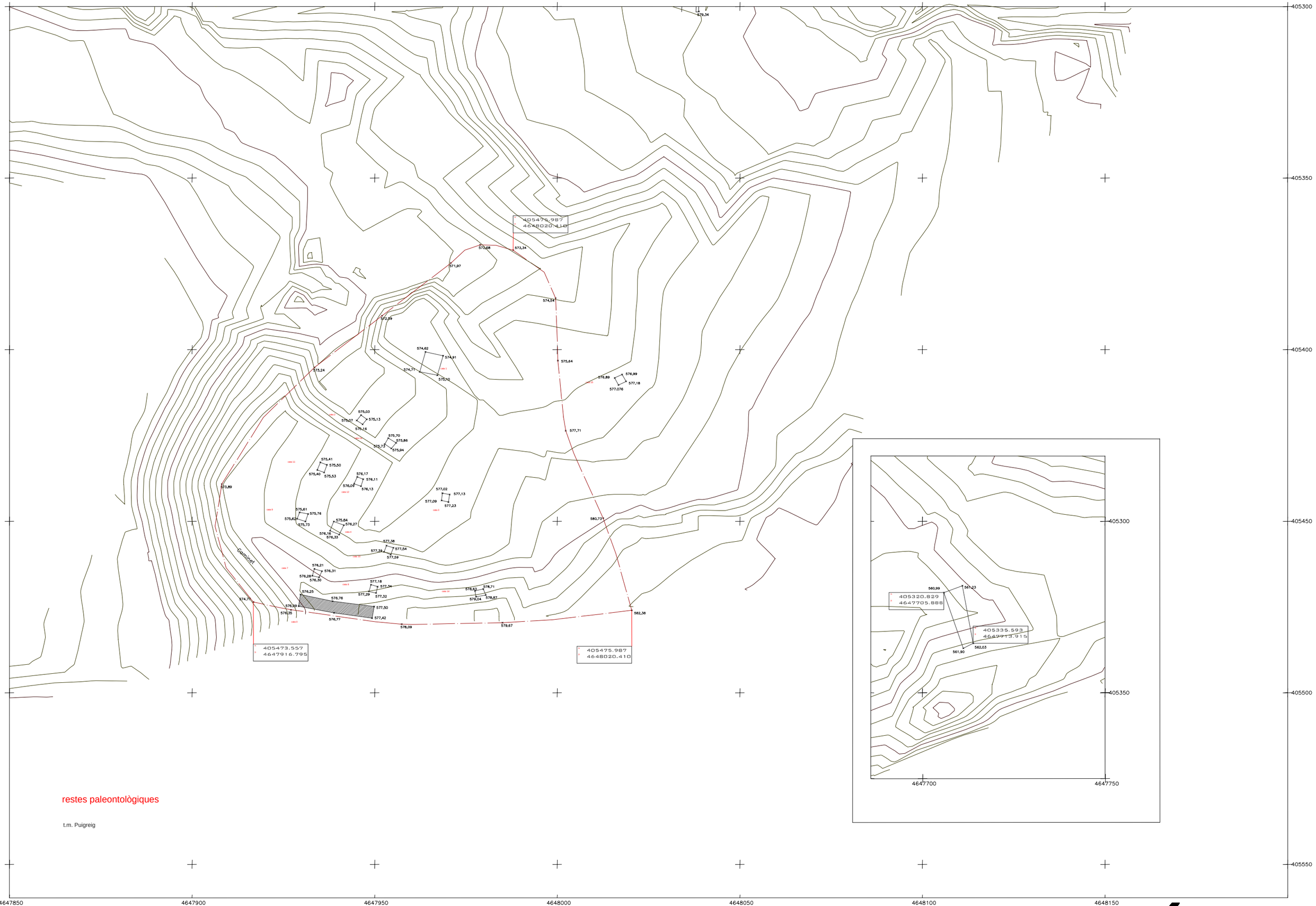
Ahir es van enllestir els treballs de protecció del jaciment, que romandrà tapat per evitar agressions del medi

SUSANA VALÈNCIA



Les petjades són de mamífer i daten de fa 35 milions d'anys

Annex-2. Article publicat a la premsa el dia 3 de Març de 2004.



restes paleontològiques

t.m. Puigreig

Num. Planol: ... 2139

Escala: 1/500

Data: ..... Març '04

mira s.l. OFICINA DE TOPOGRAFIA

C / Bruc, 80-82 - 08240 MANRESA - tel: 93.8768156