

Intervenció paleontològica al jaciment oligocè del Talladell 3 (canal Segarra-Garrigues)

Elisabet Blaya,^{*} Marc Furió,^{**} Josep M. Robles^{*,**} i David M. Alba^{**}

1 Introducció

1.1. Motivació de la intervenció paleontològica

Entre els mesos de desembre del 2011 i febrer del 2012, FOSSILIA Serveis Paleontològics i Geològics, S.L. dugué a terme una intervenció paleontològica preventiva al recentment denominat jaciment paleontològic del Talladell 3 (Blaya, 2012; Blaya, Robles, 2012). Aquesta intervenció fou la continuació d'una intervenció preventiva prèvia (dirigida pel paleontòleg Xavier Ros i Visús) al mateix indret. L'objectiu consistí a excavar els perímetres amb restes fòssils de l'oligocè inferior que restaven al desmunt 3 del tram IV de les obres del canal Segarra-Garrigues.

La intervenció, promoguda per ACUAES, es realitzà a petició del Servei d'Arqueologia i Pa-

leontologia del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, ateses la proximitat geogràfica i la continuïtat geològica de l'àrea d'excavació en relació amb els ja coneguts jaciments clàssics de les Pedreres del Talladell, els quals han proporcionat una gran quantitat de restes de mamífers, rèptils, mol·luscos i fulles fòssils de l'oligocè inferior.

1.2. Els jaciments clàssics del Talladell

Coneguts com les Pedreres del Talladell, aquests jaciments clàssics foren descoberts per Francesc Clua cap a l'any 1885. Les Pedreres Fàbregas (Talladell 1) inclouen la Pedrera Fàbregas NO (o 1) i la Pedrera Fàbregas SE (o 2), mentre que les Pedreres Bujeda (Talladell 2) inclouen la Pedrera Bujeda Nord, la Bujeda Nova i la Bujeda Vella (fig. 1). Actualment aquestes pedreres estan abandonades, però

* FOSSILIA Serveis Paleontològics i Geològics, S.L. c/ Jaume I 87, 1r 5a, 08470 Sant Celoni, Barcelona. Adreça electrònica: eliblaya@gmail.com

** Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici ICTA-ICP, c/ Columnes s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona. Adreces electròniques: marc.furio@icp.cat, josep.robles@icp.cat, david.alba@icp.cat

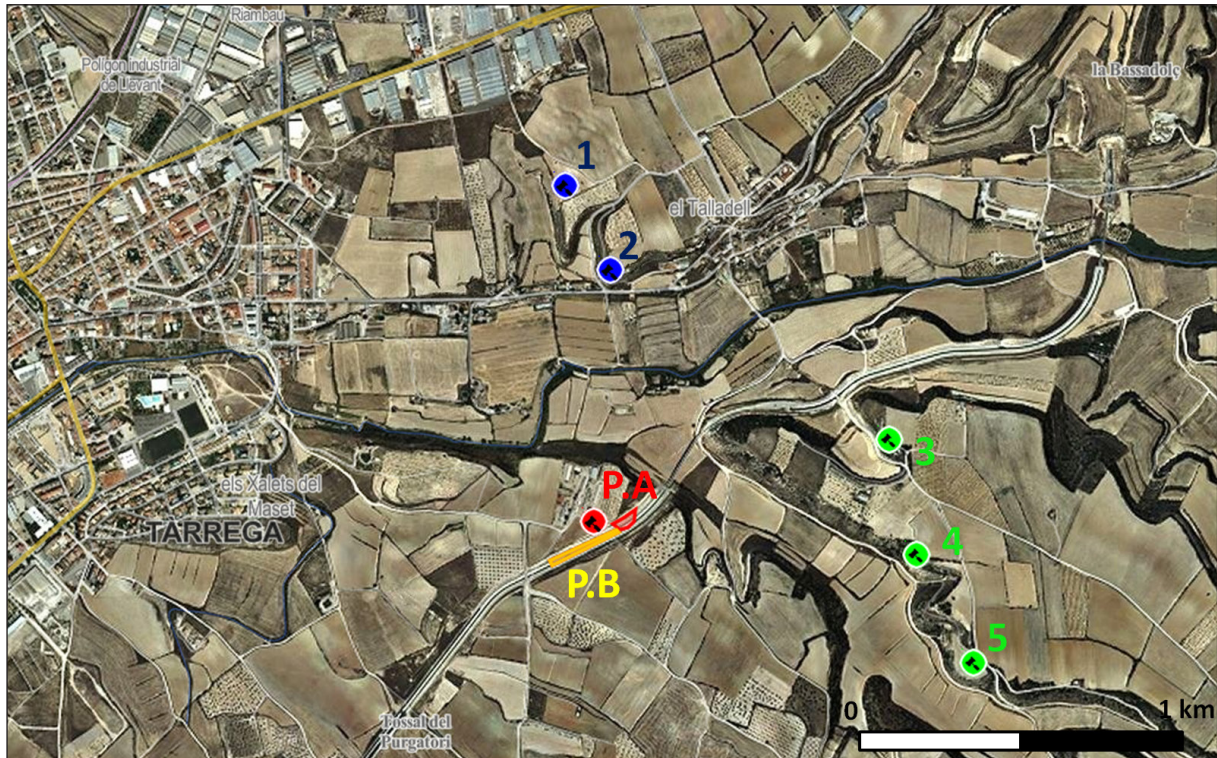


Fig. 1. Ortofotomapa amb la situació dels jaciments paleontològics clàssics del Talladell 1 (1: Pedreres Fàbregas NO; 2: Pedreres Fàbregas SE) i el Talladell 2 (3: Bujeda nord; 4: Bujeda nova; 5: Bujeda vella), a més del Talladell 3 (P.A.: Perímetre A; P.B.: Perímetre B) al tram IV de les obres del Canal Segarra-Garrigues

mentre foren explotades per extreure'n material de construcció van proporcionar una gran quantitat de restes fòssils de l'oligocè inferior (Truyols Santonja, Crusafont Pairó, 1961; Crusafont, Tuyols, 1964; Anadón *et al.*, 1989; Agustí *et al.*, 1987), que incloïen mamífers (rosegadors, carnívors, artiodàctils, perissodàctils...), rèptils (cocodrils i tortugues), mol·luscos i fulles.

2 Situació, geologia i edat

2.1. Situació geogràfica

El desmunt 3 del tram IV de les obres del canal Segarra-Garrigues, on es desenvoluparen els treballs paleontològics, està situat dins l'anomenada Depressió Central catalana, al sud-est del terme municipal de Tàrrrega, concretament a l'agregat del Talladell (l'Urgell). Les coordi-

nades UTM (ED50) del jaciment del Talladell 3 són X=347124, Y=4611889. Els dos perímetres excavats se situaven a l'extrem oriental del tram IV del canal, als punts quilomètrics PQ 42+750 i PQ 42+800 del traçat (fig. 1).

2.2. Context geològic i edat

Des d'un punt de vista geològic, el Talladell es troba situat a la part oriental de la conca de l'Ebre, on des de l'eocè terminal fins a l'oligocè superior es van succeir diversos sistemes lacustres relacionats amb els sistemes al·luvials pirinencs ibèrics. Aquests sistemes lacustres es distingeixen els uns dels altres per la cronologia, les fàcies característiques que hi dominen i les localitzacions i les distribucions dels seus depocentres. En general, són sistemes molt variats, per bé que hi dominen les lutites i els gresos, d'una banda, i les calcàries i els guixos, de l'altra, a més de dipòsits de carbó, que

hi tenen una presència subordinada. Tenint en compte això, a les parts centrals del sector català s'hi diferencien cinc sistemes lacustres: el de la Noguera (eocè terminal), el de l'Anoia (oligocè basal), el de la Segarra (part superior de l'oligocè inferior), el de l'Urgell (oligocè inferior terminal) i el dels Monegros (oligocè superior). A l'àrea de Cervera i Tàrrega s'hi han individualitzat una sèrie de trams mètrics de calcàries, que reben noms específics (Anadón *et al.*, 1989), que de base a sostre serien Cervera, Fonolleres, Curullada i Talladell o Tàrrega.

El registre sedimentari del terciari als jaciments fossilífers del Talladell s'inclou en la formació Calcàries de Tàrrega, situada a la part meridional de la Segarra, que consta d'uns cent trenta metres de calcàries lacustres micrítiques, margues grises i vermelles i argiles amb intercalacions de calcàries margoses. En general, aquestes calcàries sovint tenen un color de gris fosc a negrós i contenen restes abundants d'ostràcodes, gastròpodes i fragments carbonosos. De vegades es tracta de calcàries margoses grises amb intraclastos, bioclastos i restes de caròfits. Segons la cartografia geològica de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), l'àrea d'estudi estaria situada damunt de materials corresponents a les unitats litològiques POMc1 (calcàries micrítiques del rupelià, oligocè inferior). Tanmateix, l'excavació féu aflorar la unitat inferior POlc (argiles vermelles i margues grises amb intercalacions de gresos i calcàries, oligocè inferior), en la qual, de fet, es duagué a terme la intervenció paleontològica. Els nivells afectats es troben dins d'una unitat carbonàtica formada per margues grises i calcàries estratificades en capes de 20 a 60 cm, algunes vegades amb sostres ondulats, que poden contenir intercalacions de lignits. A grans trets, l'estudi de distribució d'aquests afloraments mostra una extensió del sistema lacustre d'uns 650 km², amb una fondària de pocs metres i un gradient batimètric també relativament baix. Els límits d'aquestes àrees lacustres, que fluctuaven força, enllaçaven amb planes fluvials.

Els jaciments clàssics del Talladell, juntament amb altres de propers situats a la part superior de les capes de Tàrrega (on s'han

recol·lectat fòssils des del segle XIX), s'han correlacionat amb la biozona MP23 (*Theridomys major*), la més baixa de l'estampia superior (oligocè inferior; Truyols Santonja, Crusafont Pairó, 1961; Crusafont, Truyols, 1964; Anadón *et al.*, 1989; Agustí *et al.*, 1987). Abans d'iniciar la intervenció paleontològica al Talladell 3 descrita en aquest article, i atesa la informació obtinguda durant la intervenció precedent, comprovarem que els nivells estratigràfics afectats són inferiors als de les Pedreres del Talladell clàssiques.

3 Metodologia i treballs realitzats

Les tasques dutes a terme en el marc d'aquesta intervenció paleontològica consistiren en el control preventiu (seguiment paleontològic) de la maquinària pesant, així com en l'excavació manual de restes fòssils. En tot moment, l'objectiu consistí a garantir la salvaguarda i la recuperació de les restes fòssils que es poguessin veure afectades en el transcurs de les obres, a més d'assegurar-ne la conservació posterior. Atesos els antecedents de l'obra, inicialment no es considerà necessari realitzar mostres de micromamífers (perquè ja els havia realitzat l'equip anterior) ni dur a terme cap estudi detallat de contextualització estratigràfica de detall. Finalment, però, l'elevat nombre de restes fòssils recuperades i la seva rellevància científica aconsellà d'aixecar noves seccions estratigràfiques del jaciment.

La intervenció es desenvolupà en dues fases diferenciades. La primera fase es duagué a terme dins del termini màxim de vint-i-cinc dies hàbils pactat amb el promotor (del 21 de desembre del 2011 al 25 de gener del 2012) i consistí en l'excavació simultània dels dos perímetres pendents del sector D3 (fig. 2), que s'anomenaren Perímetre A (de majors dimensions, a l'est) i Perímetre B (més petit, a l'oest). Hi participaren diàriament sis paleontòlegs i calgué incorporar-hi també dues excavadores giratòries per avançar les tasques d'excavació. Així, doncs, calgué combinar les tasques d'excavació manual amb el control paleontològic preventiu de la maquinària pesant de petita



Fig. 2. *Intervenció paleontològica preventiva al Talladell 3. En primer terme, seguiment de màquines al Perímetre B i, al fons, seguiment de màquines i excavació manual al Perímetre A*

envergadura (excavadora giratòria de rodes). En general, la giratòria emprà una pala petita per excavar, malgrat que en ocasions hagué de recórrer al martell (en funció de la duresa del terreny). Als punts en què ja hi havia proves de presència de restes fòssils, o als nous que anaren sorgint com a resultat del seguiment de les màquines, s'hi realitzaren excavacions manuals (fig. 3). En algunes d'aquestes excavacions, a causa de la duresa del sediment, calgué fer servir martells percussors manuals amb grups electrògens.

La segona fase es dugué a terme durant deu dies (entre l'1 i el 10 de febrer del 2012) i consistí en el control preventiu de l'excavació, mitjançant maquinària pesant, del tram inferior que quedava per rebaixar fins assolir la cota final al calaix del canal. Es tractava d'un petit tram, d'uns cent cinquanta metres de longitud, que

aproximadament unia els dos perímetres excavats durant la fase anterior. En primer terme, els responsables de l'obra hi dugueren a terme una voladura i, posteriorment, el tram fou excavat mitjançant una excavadora giratòria (més gran que les emprades en la fase anterior), que utilitzà una pala grossa o un martell, segons la duresa dels sediments. La giratòria excavà fins a un màxim de 5 m de fondària. Durant aquesta segona fase només calgué la presència del paleontòleg director.

La majoria de restes s'extragueren en blocs de roca, la qual cosa permeté accelerar els treballs paleontològics sense posar en perill la integritat dels fòssils. L'única excepció és un crani d'artiodàctil de grans dimensions, el qual, atesa la seva mida, s'hagué d'extreure mitjançant la realització d'una mòmia de poliuretà expandit. Del total de restes recuperades, es



Fig. 3. Equip de treball i tasques inicials de delimitació de restes fòssils al perímetre B

prioritzà la preparació paleontològica d'aquelles més rellevants des d'un punt de vista científic o patrimonial. Les tasques de preparació les dugueren a terme els tècnics especialitzats del Laboratori de Preparació de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont durant el 2014 (Robles *et al.*, 2014).

4 Resultats i discussió

4.1. Dades sedimentològiques

Els materials afectats durant la intervenció paleontològica formen part del sistema lacustre de l'Urgell (Anadón, 1989) i presenten una alternança de materials calcaris d'origen lacustre amb materials sorrencs d'origen fluvial de l'oligocè inferior. Aquest sistema lacustre som patí diferents períodes de transgressió i regressió, els quals expliquen la intercalació dels materials d'origen fluvial entre els materials carbonatats lacustres. El Perímetre A es localitzava principalment a les argiles de plana d'inundació dels cursos fluvials, caracteritzades, a més de pel contingut en restes fòssils de vertebrats, per l'elevat contingut en restes vegetals (fragments de carbó) i la presència d'ostràcodes als nivells més sorrencs. El Perímetre B, en canvi, es trobava sobre materials de marge lacustre, en algun cas en transició directa amb els sediments fluvials associats, caracteritzats per sorres carbonatades amb restes fòssils transportades pels cursos fluvials i dipositades en zones molt properes al marge del llac. Les seccions estratigràfiques aixecades durant la intervenció

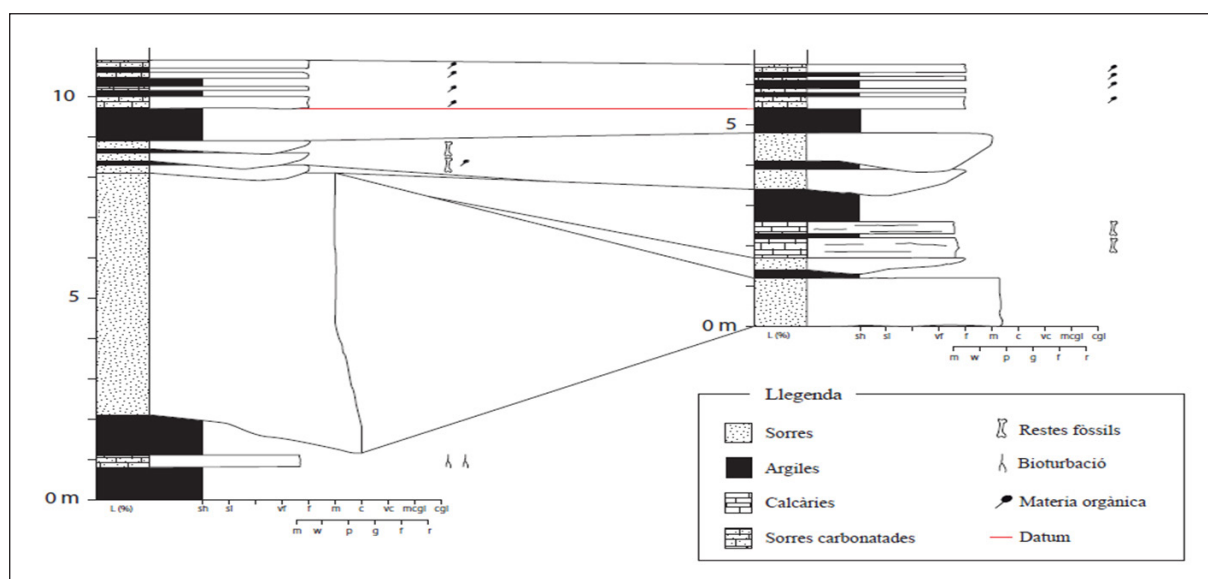
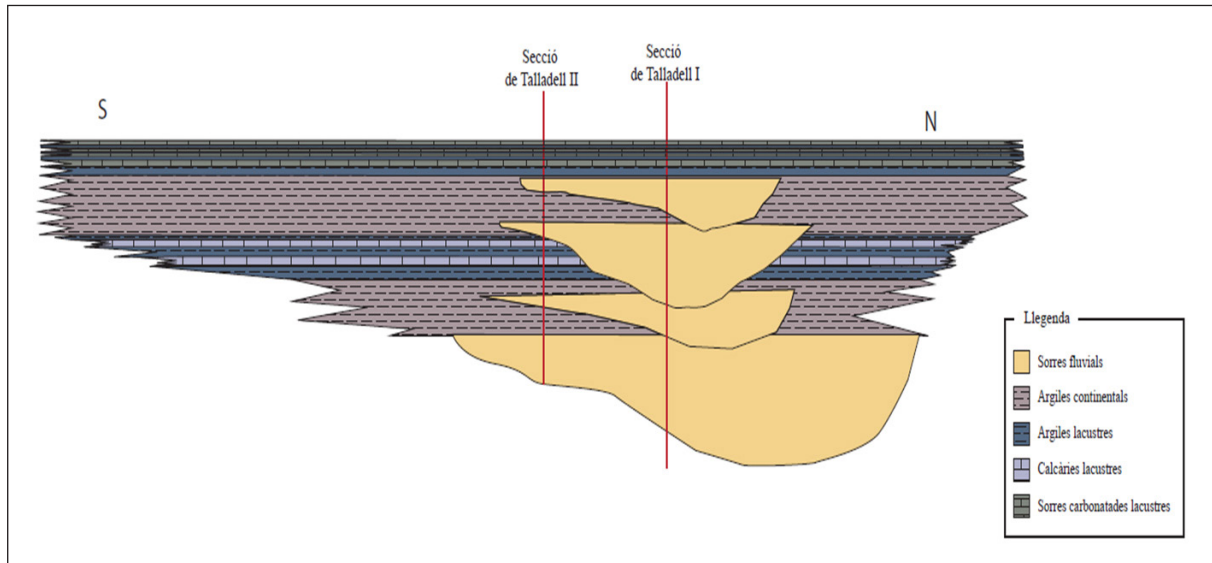


Fig. 4. Panell de correlació entre les seccions del Talladell 3: Talladell I (esquerra) i Talladell I (dreta)



Autor: Salvador Boya (FOSSILIA)

Fig. 5. Tall geològic interpretatiu (no a escala) de la relació entre els materials de les seccions del Talladell 3 (Talladell I i Talladell II)

del Talladell 3 (secció Talladell I i secció Talladell II), juntament amb el panell de correlació corresponent, s'han reproduït a la fig. 4. Al seu torn, a la fig. 5 es presenta un tall geològic interpretatiu de la zona d'estudi.

4.2. Restes recuperades i llista faunística

En total, entre les dues fases dutes a terme per FOSSILIA al Talladell 3, es recuperaren 598 restes fòssils siglades i inventariades, a les quals caldria afegir les més de cinc-centes restes recuperades durant la intervenció anterior. Les restes recuperades corresponen majoritàriament a restes petites o fragmentàries de rèptils, tot i que també s'hi identificaren alguns fòssils de mamífers. Destaca la troballa d'un crani pràcticament complet, amb dents soltes i algunes vèrtebres i costelles associades, atribuït a un artiodàctil de la família extinta dels entelodòntids (fig. 6). A causa de la duresa de la matriu i de les grans dimensions de la mòmia del crani de l'entelodòntid, amb el pressupost disponible només fou possible preparar un total de vint-i-sis restes fòssils, inclòs aquest crani (fig. 7), el qual actualment està essent estudiat amb detall per part d'investigadors del



Fig. 6. Detall del crani d'entelodòntid (sigla de camp TLL3-181) i restes associades durant la seva delimitació, al Perímetre B del Talladell 3



Fig. 7. Crani i mandíbula d'entelodòntid (IPS84310a-b, sigla de camp TLL3-181) un cop ja preparat, en vista lateral

Grup de Recerca de Faunes del Neogen i Quaternari de l'Institut Català de Paleontologia M. Crusafont (ICP).

Les restes de plantes recuperades al Talladell 3 són massa fragmentàries com per poder ser identificades, i el mateix es pot dir de les restes de mol·luscos gastròpodes. Els vertebrats, al seu torn, estan representats per rèptils i mamífers. La llista faunística provisional de vertebrats (taula 1), elaborada a partir de les restes recuperades al Talladell 3, és molt similar a la ja coneguda a partir dels jaciments clàssics de les Pedreres del Talladell.

Taula 1. Llista faunística provisional de les restes de vertebrats fòssils recuperades al Talladell 3 en la intervenció descrita en aquest article

Classe Reptilia
Família Diplocynodontidae
<i>Diplocynodon cf. muelleri</i>
Família indet.
Testudines indet.
Classe Mammalia
Família Theridomyidae
Theridomyidae indet.
Família Anthracotheriidae
<i>Elomeryx cluae</i>
Família Cainotheriidae
<i>Cainotherium gracile</i>
Família Entelodontidae
Entelodontidae indet.

Els rèptils estan representats, d'una banda, per cocodrils de la superfamília Alligatoroidea, alguns dels quals són assignables (amb reser-

ves) a l'espècie *Diplocynodon cf. muelleri*. Clàssicament, al jaciment del Talladell s'hi havien citat diverses espècies de cocodrils (Bataller, 1941, 1956; Bergounioux, 1958; Crusafont i Pairó, Golpe i Posse, 1977; Gómez-Alba, 1997; Coma, 1999; Costafreda Puigpinòs, 2002), incloent-hi no només *Hispanochampsia mülleri*, descrita a partir de material d'aquest jaciment, sinó també diverses espècies de *Diplocynon* (*D. marini* i *D. guerini*). Tanmateix, Piras i Buscaglioni (2006) demostraren que totes les restes d'aquest jaciment corresponien a una única espècie de *Diplocynodon*, que caldria anomenar *Diplocynodon muelleri*. Les restes de cocodrils ja preparades procedents del Talladell 3 (IPS84311, IPS84312, IPS84313, IPS84314 i IPS84315) permeten confirmar-ne l'atribució al gènere *Diplocynodon*, però caldria un estudi més aprofundit per confirmar-ne l'assignació a un nivell específic. Al Talladell 3 també s'hi troben tortugues, representades per tota una sèrie de plaques aïllades i d'altres en connexió. Un estudi recent d'aquest grup (Hervet, 2004) revelà que les diferents espècies del gènere *Chrysemys* citades del Talladell (Crusafont i Pairó, Golpe i Posse, 1977; Coma, 1999; Costafreda Puigpinòs, 2002) corresponien en realitat a una espècie d'aigua dolça, el geoemídid *Cuvierichelys iberica*. No és possible, tanmateix, confirmar l'atribució a aquesta espècie al Talladell 3 fins que no s'hagin preparat algunes de les restes disponibles.

Pel que fa a l'associació de mamífers del Talladell 3, els micromamífers estan representats per una espècie indeterminada de la família Theridomyidae. A partir de material del jaciment clàssic del Talladell, Depéret (1906) erigí la subespècie *Theridomys siderolithicus major* (Depéret 1906), posteriorment considerada una espècie distinta (Agustí *et al.*, 1987), *Theridomys major*. Tanmateix, caldrà un estudi més aprofundit del material disponible del Talladell 3 per tal de confirmar-ne l'adscripció a gènere i espècie. Quant als macromamífers, al Talladell 3 hi trobem representades les famílies Anthracotheriidae, Cainotheriidae i Entelodontidae. Els antracotèrids estan representats per l'espècie *Elomeryx cluae*, que fou originàriament descrita a partir de restes del

jaciment clàssic del Talladell dins del gènere *Brachyodus* (Depéret, 1906; Truyols Santoja, Crusafont Pairó, 1961) i posteriorment transferida al gènere *Elomeryx* (Crusafont, Truyols, 1964; Crusafont i Pairó, Golpe i Posse, 1977; Golpe-Posse, 1982; Cuenca *et al.*, 1992). Les restes del Talladell 3 en són la primera citació en una localitat diferent del jaciment clàssic del Talladell, on s'han recuperat gran quantitat de restes (Cuenca *et al.*, 1992; Gómez-Alba, 1997; Costafreda Puigpinòs, 2002). Al seu torn, els cainotèrids són representats al Talladell 3 pel gènere *Cainotherium* (Crusafont i Pairó, Golpe i Posse, 1977; Agustí *et al.*, 1987; Cuenca *et al.*, 1992; Coma, 1999; Costafreda Puigpinòs, 2002). Es tracta d'un gènere àmpliament distribuït des de l'oligocè fins al miocè inferior d'Europa (Berthet, Hugueney, 2000). En el cas del Talladell, s'hi han identificat dues espècies, *Cainotherium gracile* i *Cainotherium commune*, que es diferencien per la mida més gran de la darrera (Alarcón, Álvarez-Sierra, 2009). A partir de les restes recuperades al Talladell 3, només hi hem pogut constatar la presència de *C. gracile*. Finalment, els entelodòntids estan representats per un crani notablement complet. Es tracta d'una troballa força important, perquè les citacions prèvies d'aquesta família a la península Ibèrica són molt escasses i a la conca eocena-oligocena de l'Ebre només s'ha citat la presència d'*Entelodon magnus* al jaciment de Rocallaura (Tarragona), de l'oligocè inferior, malgrat que no es disposa d'informació detallada sobre la localització exacta del jaciment (Golpe-Posse, 1974, 1982). Els entelodòntids són una família extinta distribuïda per l'hemisferi nord des de l'eocè fins a l'oligocè a Euràsia, i que a Amèrica del Nord es troben encara durant el miocè inferior (Lucas *et al.*, 1997; Effinger, 1998; Lucas, Emry, 1996). És relativament ben coneguda a les conques eocenes i oligocenes de França (Pomel, 1847; Aymard, 1848; Effinger, 1998), on es va definir el gènere *Entelodon*, i també a l'oligocè superior de Geòrgia (Lucas, Emry, 1996), per bé que el seu registre és més ben conegut a Àsia i Amèrica del Nord (Lucas *et al.*, 1997; Effinger, 1998; Lucas, Emry, 1996). El crani d'entelodòntid del Talladell 3 està essent estudiat per investiga-

dors de l'ICP, la qual cosa permetrà, en el futur, determinar-ne la identitat taxonòmica pel que fa a gènere i espècie.

4.3. Edat del jaciment

La datació dels jaciments fossilífers eocens i oligocens de la conca de l'Ebre es fonamenta en criteris bioestratigràfics i magnetoestratigràfics (Agustí *et al.*, 1987; Anadón *et al.*, 1989, 1992; Barberà *et al.*, 2001; Sanjuan *et al.*, 2014; Sanjuan, Martín-Closas, 2014). Els criteris bioestratigràfics es basen en les associacions de caròfits (Anadón *et al.*, 1992; Sanjuan *et al.*, 2014; Sanjuan, Martín-Closas, 2014) i en les unitats de mamífers del paleogen (MP; Agustí *et al.*, 1987; Anadón *et al.*, 1989, 1992; Cuenca *et al.*, 1992). En total, a la conca de l'Ebre s'hi han descrit divuit biozones locals basades en els caròfits. La secció estratigràfica basal del jaciment clàssic del Talladell es correlacionaria amb la biozona europea de *Lychnothammus major* (Sanjuan *et al.*, 2014) o la biozona local 15 (Anadón *et al.*, 1992), que es pot correlacionar amb la unitat MP23 (Barberà *et al.*, 2001; Sanjuan *et al.*, 2014). La part més alta de la sèrie, al seu torn, es correlacionaria amb la biozona europea de *Chara microcera* (Sanjuan *et al.*, 2014) o la biozona local 16 (Anadón *et al.*, 1992). Aquestes biozones indiquen una edat compresa entre l'oligocè inferior tardà i l'oligocè mitjà primerenc (estampià). Pel que fa als mamífers, la presència de *Theridomys major* al Talladell és rellevant des d'un punt de vista biocronològic (Agustí *et al.*, 1987; Sáez-Ruiz, 1987; Anadón *et al.*, 1989, 1992; Barberà *et al.*, 2001), ja que permet correlacionar el jaciment (i altres de propers, com Forés 33 i Ciutadilla) amb la biozona de *Theridomys major*, que comprèn les unitats MP22 i MP23, on s'enregistren molt pocs rosegadors (Agustí *et al.*, 1987; Anadón *et al.*, 1989, 1992; Cuenca *et al.*, 1992; Barberà *et al.*, 2001). Pel que fa a les dades magnetoestratigràfiques prèvies per als jaciments del Talladell, Forés 33 o Ciutadilla (Anadón *et al.*, 1989, 1992; Barberà *et al.*, 2011; Sanjuan *et al.*, 2014), permeten correlacionar-les amb cron C12r (31,034–33,157 Ma). Juntament amb

les dades bioestratigràfiques, això indicaria una edat aproximada de 32–31 Ma (estampinià, oligocè inferior) per al jaciment del Talladell (Anadón *et al.*, 1992; Barberà *et al.*, 2001; Sanjuan *et al.*, 2014).

Atès que en el transcurs de la intervenció realitzada al Talladell 3 no es van dur a terme mostratges de paleomagnetisme, la datació d'aquest jaciment s'ha de fonamentar essencialment en criteris bioestratigràfics. En aquest sentit, cal assenyalar que la llista faunística del Talladell 3 és molt similar a la dels jaciments clàssics de les Pedreres del Talladell, incloent-hi la presència de *Diplocynodon* cf. *muelleri* i d'*Elomeryx cluae*, dues espècies conegudes exclusivament al jaciment clàssic del Talladell (Gómez-Alba 1997). La presència d'entelodòntids també seria coherent amb una edat estampiana, ja que, tot i que la seva presència a la conca de l'Ebre és molt puntual, la seva presència és coneguda a Euràsia durant aquest interval de temps. La confirmació de la presència del gènere *The-ridomys* al Talladell 3 permetria corroborar una edat similar a la del jaciment clàssic del Talladell, d'uns 32–31 Ma.

5 Agraïments

La recerca reflectida en aquest treball ha estat possible gràcies al finançament de la Generalitat de Catalunya (CERCA Programme/2014 SGR 416 GRC), el Ministerio de Economía y Competitividad (CGL 2016-76431-P/CGL 2015-63777-P) i a l'Agència Estatal de Investigació/FEDER, EU. Els treballs de camp i de preparació paleontològica foren sufragats per ACUAES i realitzats per FOSSILIA mitjançant una subcontractació a través de l'UTE CORB, que posà a disposició de FOSSILIA totes les eines i la maquinària necessàries per dur a terme la intervenció. La preparació de les restes fòssils, encarregades a FOSSILIA directament per ACUAES, es dugué a terme al Laboratori de Preparació de l'ICP, que té el dipòsit provisional de les restes fòssils. Volem agrair les tasques realitzades pels tècnics paleontòlegs de

FOSSILIA i l'equip de preparadors de l'ICP i la col·laboració del Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya, sense el qual no hagués estat possible realitzar aquesta intervenció.

6 Bibliografia

- AYMARD, A. (1848). Essai monographique sur un nouveau genre de mammifère fossile trouvé dans la Haute-Loire, et nommé *Entéلودon*. *Annales de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Commerce du Puy*, 12, p. 227-267.
- AGUSTÍ, J.; ANADÓN, P.; ARBIOL, S.; CABRERA, L.; COLOMBO, F.; SÁEZ, A. (1987). Biostratigraphical characteristics of the Oligocene sequences of North-Eastern Spain (Ebro and Campins Basins). *Münchner Geowiss. Abh. A*, 10, p. 35-42.
- ALARCÓN, A.; ÁLVAREZ-SIERRA, M. A. (2009). Estudio de *Cainotherium* (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno Medio de Alameda de Osuna (provincia de Madrid). *Coloquios de Palaeontología*, 59, p. 29-59.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; COLLDEFORNIS, B.; SÁEZ, A. (1989). Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geológica Hispánica*, 24, p. 205-230.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; CHOI, S. J.; COLOMBO, F.; FEIST, M.; SÁEZ, A. (1992). Biozonación del Paleógeno continental de la zona oriental de la Cuenca del Ebro mediante carófitas: implicaciones en la biozonación general de carófitas de Europa occidental. *Acta Geológica Hispánica*, 27, p. 69-94.
- BARBERÀ, X.; CABRERA, L.; MARZO, M.; PARÉS, J. M.; AGUSTÍ, J. (2001). A complete terrestrial Oligocene magnetobiostratigraphy from the Ebro Basin, Spain. *Earth and Planetary Science Letters*, 187, p. 1-16.
- BATALLER, J. R. (1941). Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Tárrega. *Instituto Geológico y Minero de España*, p. 27-59.

- BATALLER, J. R. (1956). Contribución al conocimiento de los vertebrados terciarios de España. *Cursillos y Conferencias del Instituto Lucas Mallada*, 3, p. 11-28.
- BLAYA, E. (2012). Informe d'intervenció paleontològica i control paleontològic preventiu al Tram IV del Canal Segarra-Garrigues al Talladell (Tàrrrega, Urgell). [Inèdit].
- BLAYA, E.; ROBLES, J. M. (2012). Memòria d'intervenció paleontològica i control paleontològic preventiu al Tram IV del Canal Segarra-Garrigues al Talladell (Tàrrrega, Urgell). [Inèdit].
- BERGOUNIOX, F. M. (1958). Les reptiles fossiles du Tertiaire de la Catalogne. *Estudios Geológicos*, 14, p. 129-219.
- BERTHET, D.; HUGUENEY, M. (2000). Le genre *Cainotherium* Bravard, 1828 en Limagne (Allier, France): perspectives nouvelles sur le dimorphisme sexuel et le régime alimentaire. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 331, p. 39-44.
- COMA, T. (1999). Els jaciments fossilífers del Talladell. *URTX*, 17, p. 26.
- COSTAFREDA PUIGPINÒS, V. (2002). Un segle d'estudis paleontològics sobre l'oligocè de l'Urgell i la Segarra. *URTX*, 15, p. 13-25.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J. (1964). Les mammifères fossiles dans la stratigraphie du Paléogène continental du Bassin de l'Ebre (Espagne). *Colloques sur le Paléogène (Bordeaux, 1969). Mémoires du Bureau des Recherches Géologiques et Minières*, 28, p. 735-740.
- CRUSAFONT I PAIRÓ, M.; GOLPE I POSSE, J. M. (1977). Succinta història del jaciment d'"El Talladell" a Tàrrrega. *Ilerda*, 23, p. 123-131.
- CUENCA, G., CANUDO, J. I., LAPLANA, C.; ANDRÉS, J. A. (1992). Bio y cronoestratigrafía con mamíferos en la Cuenca Terciaria del Ebro: ensayo de síntesis. *Acta Geológica Hispánica*, 27 (1-2), p. 127-143.
- DEPÉRET, C. (1906). Los vertebrados del Oligoceno inferior de Tàrrrega. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 5, p. 401-425.
- EFFINGER, J. A. (1998). Entelodontidae. In: Janis, C. J., Scott, K. M., Jacobs, L. L. (Eds.), *Evolution of Tertiary Mammals of North America, Vol. 1: Terrestrial Carnivores, Ungulates and Ungulate-like Mammals*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 375-380.
- GOLPE-POSSE, J. M. (1974). Faunas y yacimientos con suiformes del Terciario español. *Paleontologia i Evolució*, 8, p. 1-87.
- GOLPE-POSSE, J. M. (1982). Paleobiologia dels jaciments amb vertebrats al trànsit Eocè-Oligocè a la Catalunya Central. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 48, p. 123-134.
- GÓMEZ-ALBA, J. (1997). Catálogo razonado de los vertebrados fósiles de España del Museo de Geología de Barcelona (1882-1982). *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 6, p. 1-289.
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICC). <http://www.icgc.cat>.
- HERVET, S. (2004). Systematic of the "*Palaeochelys* sensu lato-*Mauremys*" (Chelonii, Testudinoidea) from the Tertiary of Western Europe: principal results. *Annales de Paléontologie*, 90, p. 13-78.
- LUCAS, S. G.; EMRY, R. J. (1996). Late Eocene entelodonts (Mammalia: Artiodactyla) from the inner Mongolia, China. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 109, p. 397-405.
- LUCAS, S. G.; WHISTLER, D.; WAGNER, H. M. (1997). Giant entelodont (Mammalia, Artiodactyla) from the Early Miocene of Southern California. *Contributions in Science*, 466, p. 1-9.
- PIRAS, P.; BUSCALIONI, A. D. (2006). *Diplocynodon muelleri* comb. nov., an Oligocene Diplocynodontine alligatoroid from Catalonia (Ebro Basin, Lleida province, Spain). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26, p. 608-620.

- POMEL, A. (1847). Note sur des animaux fossiles découverts dans le département de l'Allier. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4, p. 378-385.
- ROBLES, J. M.; BLAYA, E.; CANCELO, C. (2014). Informe dels treballs de preparació paleontològica de les restes fòssils recuperades a la intervenció paleontològica preventiva duta a terme al Tram IV del Canal Segarra-Garrigues (sector D3), El Talladell, Tàrrrega (Urgell). [Inèdit].
- SÁEZ-RUIZ, A. (1987). *Estratigrafía y sedimentología de la formaciones lacustres del tránsito Eoceno-Oligoceno del NE de la Cuenca del Ebro*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Servei de Publicacions de la Universitat de Barcelona, Ec. Microficha, p. 353.
- SANJUAN, J.; MARTÍN-CLOSAS, C. (2014). Taxonomy and paleobiogeography of charophytes from the Upper Eocene-Lower Oligocene of the Eastern Ebro Basin (Catalonia, NE Spain). *Geodiversitas*, 36, p. 385-420.
- SANJUAN, J.; MARTÍN-CLOSAS, C.; COSTA, E.; BARBERÀ, X.; GARCÉS, M. (2014). Calibration of Eocene-Oligocene charophyte biozones in the Eastern Ebro Basin (Catalonia, Spain). *Stratigraphy*, 11, p. 61-81.
- TRUYOLS SANTOJA, J.; CRUSAFONT PAIRÓ, M. (1961). Consideraciones sobre la edad del yacimiento de vertebrados de Tàrrrega. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 61, p. 99-107.