

# *Els micromamífers fòssils de la Conca de Barberà i sectors adjacents: metodologia, biocronologia i reconstruccions paleoambientals*

Joan Cartanyà Martí. CHNCB

## Introducció

A l'anterior número de REBOLL es va fer una breu repàs al registre fòssil dels primers mamífers a la Conca de Barberà i al final de l'article feiem esment del treball de recerca iniciat pel grup de paleontologia del Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà (en endavant CHNCB).

En aquest article comencem una sèrie on es descriurà l'activitat realitzada o que es preten realitzar a fi d'obtenir els resultats plantejats en els objectius del treball que es realitza amb la col·laboració de l'Institut de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell (en endavant IPS).

El treball contempla la revisió de les restes dipositades al mateix IPS i a altres col·leccions com la del Museu de Geologia de Barcelona (en endavant MGB) que consten del material que es va prospectar i estudiar bàsicament durant els anys 80 per investigadors de diverses procedències i institucions de recerca.

Després d'aquesta revisió es procedirà a efectuar treball de camp per tal d'intentar recollir més material i en cas que sigui possible detectar nous jaciments a la zona objecte d'estudi: la Conca de Barberà i zones adjacents, contemplant com a zones adjacents les comarques veïnes de l'Urgell, la Segarra, l'Anoia, el Priorat i el Bages.).

Finalment hom contempla un treball de síntesi amb les conclusions sobre sistemàtica, biocronologia i paleoambientals.

En aquest primer lliurament parlarem de qüestions teòriques so-

bre el valor dels micromamífers fòssils i del seu estudi i sobre metodologia que estem utilitzant tant en el camp com en el laboratori o el gabinet.

## **La datació biocronològica dels jaciments paleontològics: el valor dels rosegadors en medis continentals**

Els rosegadors fòssils estan en general ben representats en els jaciments paleontològics. El gran nombre de restes, així com la seva ràpida evolució i àmplia distribució geogràfica els fa un instrument bàsic per a la datació i correlació dels jaciments en medis continentals com rebliments de coves, antigues vores de llacs i dipòsits de fons de rius.

guts són els jaciments amb micromamífers del Paleogen (Terciari) de la Conca de l'Ebre en el seu sector de la Catalunya central (la Conca de Barberà, el Priorat, l'Urgell, la Segarra, L'Anoia, el Bages, Osona). En aquesta conca s'han definit diversos continents europeus ja que, sent una conca de dimensions relativament reduïdes conté un registre paleontològic que inclou des de l'Eocè mitjà d'Ulldemolins fins a l'Oligocè mig de Vinaixa.

Els pisos continentals catalans són doncs:

Lutecià superior (nivells MP13-MP14 - fauns 43 milions d'anys) - Ulldemolins.

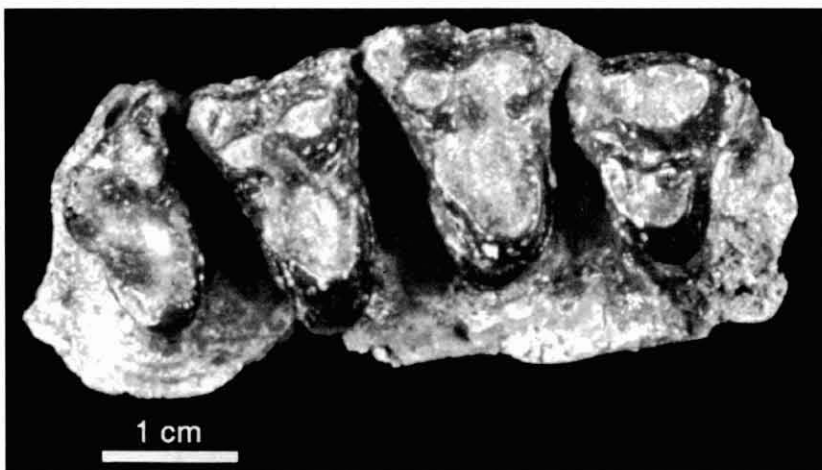


Figura 1. Dents de rosegador com les que solen aparèixer als jaciments estudiats.

Els rosegadors són la base de la datació en medis continentals dels jaciments del terciari i del quaternari, el Cenozoic.

## **Les espècies de micromamífers amb interès en la biocronologia del Terciari**

Especialment cone-

Bartonià o Biatritzià (nivell MP15 - entre 39 i 43 milions d'anys) - Pontils.

Priabonià o Ludià (nivells MP16-MP20 - entre 35 i 39 milions d'anys) - Rocafort de Queralt, Sant Cugat de Gavadons.

Rupelià o Estampià (nivells MP21-MP25 - entre 28 i 35 milions d'anys) -

Calaf, Ciutadilla, Guimerà, Santpedor, Fonollosa, Tàrraga, Tarrés, Vinaixa.

L'antiguitat de cada pis, que indiquem en milions d'anys, és aproximada i sol tenir variacions en funció de l'avenç en la troballa i recerca de noves restes paleontològiques arreu del continent.

### Com es prospecten i s'excaven els fòssils d'animals vertebrats

Els vertebrats es divideixen informalment en dos grups, macrovertebrats (macro) i microvertebrats (micro). Aquesta divisió ve marcada per les tècniques i el instrumental necessari per excavar un o un altre grup: en macro es requereixen tècniques de prospecció i excavació en les quals s'utilitzen grans eines, es prospecta buscant resquills o restes grans en sèries estratigràfiques o en cavitats càrstiques i s'excava establint una quadrícula d'excavació per poder reconstruir la posició de les restes fòssils una vegada han estat extrets del jaciment. En micro, és necessari concentrar les restes fòssils mitjançant les tècniques de rentat-tamiat dels sediments.

Com hem comentat, en micro, és necessari concentrar prèviament les restes fòssils rentant el sediment amb ajuda d'aigua a pressió en taules de rentat-tamiat. Les taules de rentat-tamiat són tamisos de diferents mides dels quals la mida de llum de malla mínima requerida és de 0,5 mm. Per sobre d'aquest diàmetre de llum de malla poden ajustar-se tamisos o coladors d'1 i de 5 mm o majors si el sediment és força heterogeni i les mides de gra són majors d'aquestes mesures.

Quan la quantitat de sediment és molt gran, com en el nostre cas en el que sol ser necessari rentar fins 100 kg de sediment per cada resta trobada; les campanyes d'excavació es realitzen paral·lelament amb les de rentat. Després és necessari triar el concentrat resultant, en el qual en el millor dels casos només ens quedaran restes fòssils i materials que no es poden disgre-

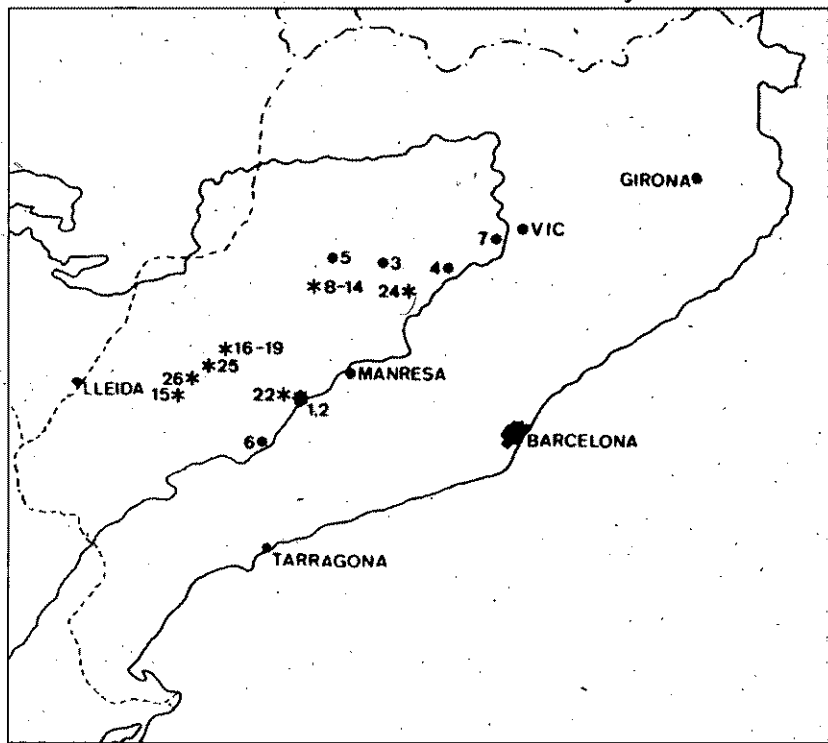


Figura 2. Mapa que situa els jaciments de la Catalunya central esmentats en el present article (1-2 Pontils, 3-5 Manresa i voltants, 6 Rocafort de Queralt, 7 Sant Cugat de Gavadons, 8-14 Calaf, 15 Ciutadilla, 16-19 Guimerà, 18-19 Rauric, 22 Sta. Coloma de Queralt, 24 Santpedor, 25-26 Tàrraga).

gar o desfer amb aigua. El producte de la tria són les restes fòssils que per la seva petita mida, generalment menors de 0,5 cm, han de ser estudiats mitjançant tècniques micropaleontològiques, és dir utilitzant instruments òptics per al seu estudi (microscòpia convencional, microscopi electrònic d'escombrada) i eines de petita mida per a la seva neteja i emmagatzematge com a pinces, pasta de subjecció, cubeta d'ultrasons, caixes i bases especials per a l'emmagatzematge de microfòssils, entre d'altres (Cuenca Bescós et al., 1999). També necessitarem programes i equipament especial per al seu estudi com les tècniques d'anàlisi d'imatge aplicades en micropaleontologia.

En medis marins, la dispersió de les restes és tan gran que resulta enormement difícil parlar de concentracions o jaciments.

En les prospeccions de microvertebrats generalment buscarem nivells lacustre-palustres que presentin petits resquills (fragments) d'os o dent i fragments de

gasteròpodes doncs són indicadors que se n'ha produït una certa concentració d'elements després de ser arrossegats pel vessament superficial fins i tot les vores de la massa d'aigua. Per «veure» els microfòssils és necessari disgregar manualment el sediment i mirar, amb ajuda d'una lupa de camp, les possibles restes fòssils. Quan trobem fragments d'os i gasteròpodes en més d'un dels trossos d'estrat podem estar segurs de tenir un jaciment. ?En els nivells lacustres, generalment margues i argiles margoses carregades en matèria orgànica, les restes òssies tenen un típic color gris fosc a negre. En lutites, sorres i sediments de gra més gruixut no carbonatats, els ossos tenen una tonalitat de vermello-sa a blanquinosa. El procés de revisió sistemàtica dels blocs o trossos d'un nivell favorable s'ha de repetir diverses vegades en el nivell elegit abans de procedir a l'extracció de sediment per al seu posterior rentat. Això fa que es rendibilitzi, en la mesura possible, la excavació dels microfòssils.

## Tècniques de prospecció

La majoria dels vertebrats que estudiem són de medis continentals. En aquests medis la concentració de restes fòssils depèn enormement del medi sedimentari: perquè es produeixi una concentració de restes n'ha d'existir una cubeta o conca petita en la qual les aigües de vessament superficial rentin i concentrin les restes en els punts topogràficament més baixos de la cubeta. Aquests medis són els medis lacustre-palustres de medis sedimentaris més amplis com a són les sèries continentals fluvio-lacustres.

## Tafonomia de vertebrats

La tafonomia literalment vol dir «lleis d'enterrament» i per tant lleis de fosilització ja que fòssil significa una cosa que està enterrada (Behrensmeier, ed. 1985) i encara que la majoria dels autors opinen que hi ha pèrdua d'informació biològica durant la fosilització, el cert és que la tafonomia ens mostra que no tot és pèrdua d'informació sinó que també hi ha guany d'informació tafonòmica i geològica. La tafonomia passa en cas de ser un procés negatiu a ser un procés positiu, generador d'informació.

En tafonomia de vertebrats s'han de tenir en compte diversos factors, uns intrínsecs als individus i altres d'extrínsecs. Els factors intrínsecs són l'anatomia, la ontogènia, l'histologia i estructura de l'os, la paleobiologia i autoecologia dels tàxons de vertebrats: tots ells influeixen en la desarticulació de les carcasses o esquelets dels vertebrats, la producció de restes i la conservació diferencial. Els factors extrínsecs no depenen de l'organisme sinó del seu entorn geològic, biològic, climàtic i mediambiental. Aquests influeixen principalment en la acumulació de restes i formació de jaciments.

En ambdós casos el que pretenem és explicar quins han estat els patrons d'acumulació, conservació i exposició que ens permetran reconstruir la història del fòssil des que l'animal productor mor fins al seu descobriment durant la pros-

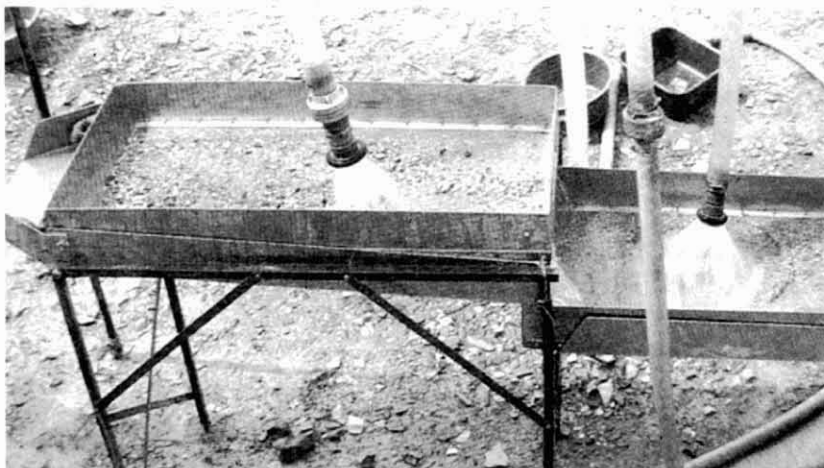


Figura 3. Tècnica de rentat i tamisat de sediments en tamisos de diferent mida de forat per seleccionar fragments i restes segons mida.

pecció paleontològica. La tafonomia és doncs una anàlisi exhaustiva de les restes fòssils que ens permetrà obtenir dades molt valuoses sobre la història dels fòssils. El punt de partida per a l'anàlisi tafonòmic és el coneixement anatòmic dels vertebrats, el coneixement de l'estructura i composició dels ossos i el coneixement sobre la gènesi i història sedimentària d'un jaciment.

Els fòssils de vertebrats són les restes d'organismes complexos, compostos per una multitud de peces - els ossos de l'esquelet- que al seu torn en constitueixen una peça al trencaclosques dels ecosistemes del passat. La majoria dels jaciments de fòssils de vertebrats estan formats per fragments d'ossos i / o dents desarticulades, com és el cas que ens ocupa, encara que també existeixen jaciments amb esquelets parcial o completament articu-

lats i ossos aïllats bastant complets que permeten reconstruir els individus productors d'aquestes restes. Menys freqüents són les restes de l'activitat biològica com les closques d'ou o les icnites o petjades.

Segons Simpson (1985) per reconstruir la vida dels fòssils no n'hi ha prou amb observar la seva anatomia, estructura, relacions filogenètiques i deduir-ho de tot seues estructures funcionals i adaptatives sinó que se l'ha de situar dins d'una comunitat i conèixer tot el que puguem sobre la seva interacció amb altres membres d'aquesta comunitat i amb el seu ambient físic i/o geològic. Aquesta part és la paleoecologia i per a reconstruir-la hem d'analitzar primer la història de la seva fosilització, és a dir, fer tafonomia.

**Per què ens interessa la tafonomia?**



Figura 4. Formació actual de sediments en medis lacustres com els que s'haurien format a la nostra àrea d'estudi durant el Terciari.



Figura 5. Exemple de sediments del Terciari com els trobem actualment.

Si volem fer paleoecologia (autoecologia o relacions entre una espècie i el seu medi i sinecologia o l'associació i interacció de totes les faunes i flores que componen una comunitat segons Simpson, 1985) hem d'analitzar primer i interpretar els processos que han portat des de les entitats biològiques a les entitats tafonòmiques.

Si volem saber si la composició de les associacions fòssils és un reflex de les associacions faunístiques que van viure al lloc, llavors necessitem conèixer la seva història tafonòmica. Un exemple és l'estudi dels Microvertebrats dels nostres jaciments: Si als objectius i possibilitats dels estudis tafonòmics li apliquem les possibilitats de reconstrucció paleoecològica i bioestratigràfica que ens ofereixen els micromamífers, obtenim un estudi ampli i complet sobre l'hàbitat de acumulació de les restes fòssils. Els paleontòlegs i zooarqueòlegs defineixen com a micromamífers a tots aquells mamífers menors a 5 Kg de pes, o més àmpliament a tots aquells mamífers les restes esquelètiques dels quals són tan petites que necessiten tècniques micropaleontològiques, ús de microscopis, per al seu estudi.

Els rosegadors, insectívors, lagomorfs i quiròpters són els quatre grans ordres que conformen aquest grup. També els petits carnívors, com els mustèlids, només es recuperen en la majoria dels casos amb aques-

tes tècniques. La Paleontologia ha utilitzat tradicionalment aquests petits mamífers, especialment els rosegadors i insectívors, com a interpretadors de l'ecologia o hàbitat fòssil on s'han preservat, donat el seu ràpid cicle de reproducció, grau d'especialització i adaptació ambiental. Els treballs realitzats sobre la tafonomia de micromamífers són relativament recents i no va ser fins a primers dels 90 quan es va sistematitzar la tafonomia biostratigràfica de micromamífers. L'esmentat model ens permet reconèixer la intervenció de predadors i identificar-los a partir de les alteracions observables en la superfície de les restes de micromamífers consumits. Així doncs, la combinació de l'hàbitat representat per les espècies de micromamífers i de l'hàbitat representat pel predador identificat s'utilitzen com a criteri de contrastació de les interpretacions paleoecològiques (Cuenca Bescós et al., 2005; Bennasar, 2005).

### Com podem aproximar-nos a la tafonomia?

Conèixer la mida de les poblacions: la veritat és que ni tan sols podem fer-ho amb poblacions vivents ja que hauríem de conèixer la mitjana de vida dels individus, la mitjana de mort i l'àrea de distribució de la població. La proporció en una associació fòssil hauria de ser funció de la mida de la població de cada espècie multiplicada per la seva taxa de mort (a major mida i major taxa major representació en nombres absoluts (a Behrensmeyer, ed., 1985). Un talp que viu al voltant de dos anys apareixerà 50 vegades més representat en un jaciment que hagi trigat hipotèticament 100 anys a formar-se, que un elefant que viu al voltant de 60 anys. La proporció 50/1 haurà de ser doncs la «normal» en determinat ecosistema.

Conèixer les probabilitats de fosilització dels ossos. La mida de l'os així com la seva densitat són probablement els factors que més influeixen en la fosilització i s'assumeix que la mida de l'os està en relació amb el pes del cos de l'animal. (a Behrensmeyer, ed., 1985). Això mateix s'assumeix quan es relacio-

na el mida del primer molar amb el del pes de l'animal i per tant de la mida (diversos autors, cenogramas i paleoecologia de grans mamífers (veure Arribas i Palmqvist, 1998). L'edat de l'animal és també un factor important, els animals més joves tenen els ossos més fràgils i tous i tant l'erosió com la pèrdua de matèria per l'acció dels predadors i carronyers és major.

Conèixer la relació predador/presa: a major relació predador/presa en la població vivent, menys probabilitats tenen els ossos de conservar-se (segons Western a Behrensmeyer, 1985) tanmateix depèn del lloc on s'acumulen els esquelets, ja que a les coves i més en general en sistemes càrstics relativament estables, hi ha més probabilitat de conservació de les restes encara que hagin estat alterats pels carronyers. Conèixer l'estació en la qual s'ha produït la mort: encara que les morts catastròfiques poden produir molts esquelets en un moment, la producció d'esquelets durant un temps prolongat, és major.

Conèixer el patró de distribució dels animals: depèn del territori o dels territoris que ocupen, hi ha àrees que presenten una probabilitat de fosilització major; com els entorns lacustres i les àrees amb explosions volcàniques ràpides que produeixen cendres abundants en un temps curt en què els animals queden enterrats ràpidament.

### El paisatge canvia amb el clima.

Podem conèixer alguna cosa d'aquests canvis a través de la geomorfologia, estratigrafia, sedimentologia, geoquímica i pels canvis produïts en la biosfera. El sistema climàtic és part del sistema terra en el qual es poden distingir la atmosfera, la biosfera, la hidrosfera, la litosfera i sobretot en els últims segles la antroposfera ja que a la variabilitat natural del sistema terrestre se superposa el canvi antropogènic.

### Reconstrucció dels paleoambients del terciari

Alguns científics opinen que l'anàlisi de l'evidència fòssil emprant principis uniformitaristes, és a dir, el coneixement dels factors que influeixen en l'abundància i distribució dels organismes contemporanis permet establir inferències sobre els controls mediambientals de les plantes i poblacions animals en el passat.

De totes maneres segurament que això no és exactament així, hem d'utilitzar les variacions de les associacions de vertebrats en el registre fòssil per si mateixes, fer les nostres interpretacions i després contrastar amb les evidències geoquímiques, cronològiques i actualístiques. Parlem d'associacions, no d'espècies. La tafonomia és un factor important a tenir en compte.

Com dèiem, aplicant aquest principi uniformitarista a la interpretació de les associacions fòssils del terciari seria possible reconstruir les condicions mediambientals del passat amb un grau raonable de confiança. L'ús de la informació de la moderna ecologia en aquest sentit és com un element essencial de la paleoecologia, l'estudi de les relacions entre els organismes en el passat, tant dels organismes amb el medi físic com amb altres plantes i animals.

El registre fòssil de plantes i animals també s'utilitza per subdistingir el registre geològic, però això forma part de la bioestratigrafia. La tafonomia és un requisit previ per a una interpretació paleoecològica. Els medis anaeròbics (absència d'oxigen) són millors que els oxidants. És necessari reconèixer i saber distingir els fòssils primaris dels secundaris. Per fer una interpretació paleoecològica és precis saber també com i on viuen, quin és la seva distribució geogràfica o corologia actual i alguna cosa dels seus hàbits alimentaris, activitat, fluctuacions poblacionals, etc.

A més per poder interpretar les associacions és precis primer:

- una identificació anatòmica.

- una interpretació taxonòmica.
- un estudi sistemàtic.
- una anàlisi tafonòmic.
- un estudi estratigràfic

Per la qual cosa assumirem que:

- Entenem els paràmetres que governen la distribució actual de animals i plantes.
- La distribució de les plantes i animals actuals està en equilibri amb aquests paràmetres.
- Les associacions del passat tenen anàlegs amb la biota moderna.
- Les relacions entre els organismes d'un ecosistema i al seu torn amb el mig físic

l'origen de la biota moderna així com (potser) de la predicció de la seva evolució. Fer agrupacions ecològiques, cada espècie o associació de microorganismes en el seu ambient.

### Mètodes d'estudi

Diferents mètodes de reconstrucció paleoambiental i paleoclimàtica amb micromamífers han estat desenvolupats per diversos autors (Daams, van der Meulen, Chaline, Marquet, Montuire, Pokines i Andrews). Un dels mètodes més senzills consisteix en l'anàlisi, en l'associació, o mostra, de microvertebrats, del nombre d'individus de cada espècie (mesurat pel nombre mínim d'individus



Figura 6. Restes fòssils que contenen fragments d'ossos i dents de microvertebrats una vegada rentat i triat el sediment.

i patrons de distribució no han canviat amb el temps.

En realitat, cal tenir en compte també que els organismes són un component de l'ecosistema viu, i que una vegada mort passa a formar part d'un sistema biològic diferent (on es descomponen els teixits tous i es transforma l'esquelet) i geològic. Per fer interpretacions paleoecològiques és necessari realitzar-ne una investigació completa integrant diferents tipus de dades:

Anàlisi de pol·len, insectes, macro i micromamífers. També s'han de conèixer els principis de l'ecologia moderna encara que no s'ha de perdre de vista que el coneixement paleoecològic és la clau per comprendre

NMI) present en cada nivell de la sèrie estratigràfica.

L'anàlisi de les egagròpils dels rapinyaires actuals com l'òliba comuna (*Tyto alba*) indica que la contribució de les preses de micromamífers a la biomassa relativa són altament indicatives de les proporcions reals en l'hàbitat i llocs de cacera de l'òliba comuna. Altres predadors (altres rapinyaires nocturns, diürns i mamífers i rèptils carnívors modifiquen considerablement els elements digerits per la qual cosa es requereix un minuciosos estudi de cada cas). Aquest tipus d'anàlisi és un mètode d'anàlisi quantitativa semblant a l'aplicat en l'estudi del pol·len, foraminífers planctò-

nic i microvertebrats, generalment fòssils que es troben representats en quantitats importants en els jaciments (almenys més de 10 individus per nivell estratigràfic o divisió de la columna estratigràfica menor, veure detalls a Cuenca Bescós et al., 2005). ?Si es comparen aquestes dades amb les obtingudes en d'altres anàlisis: pol·len, grans mamífers, vertebrats i invertebrats aquàtics, canvis en la composició isotòpica, canvis en el règim sedimentològic, datacions radiomètriques que permeten les correlacions amb els MEUS (Marine Isotopic Stages), es poden obtenir resultats que permetin fer una reconstrucció, almenys local, del canvi paleoambiental produït durant el temps d'acumulació dels nivells que estan sent sotmesos a anàlisi.

### El nostre projecte

Vist aquest repàs teòric de la tasca a realitzar, el nostre projecte es troba a hores d'ara a la fase de revisió de les col·leccions que hem pogut trobar que contenen restes de micromamífers terciaris de la Catalunya Central.

#### Material del MGB:

Eocé mitjà - Pontils (35 dents i restes diverses)

#### Material de l'IPS:

Eocé superior - Rocafort de Queralt (232 dents i restes diverses)

Oligocé superior - Calaf (95 dents i restes diverses), Fonollosa (10 dents), Santpedor (75 dents i fragments de dents), Tarrés (6 dents), Vinaixa (14 dents).

Estem realitzant la mesura i la captura d'imatges de tot aquest material a fi d'obtenir-ne una base de dades actualitzada del material del qual es parteix. Paral·lelament estem preparant el treball de camp que s'iniciarà aquesta mateixa primavera i durarà fins l'estiu a fi de detectar nous afloraments i cercar noves restes que es puguin afegir al material de les dues col·leccions abans esmentades. Aquest treball de camp s'efectuarà segons la metodologia exposada en els capítols anteriors.

Finalment i abans d'acabar aquest any es preveu poder tenir un avanç sobre la sistemàtica dels micromamífers terciaris de la Catalunya central on els jaciments de la Conca de Barberà hi tenen una presència notable a les localitats de Pontils i Rocafort de Queralt. Tanmateix estem treballant en trobar el material que va ser objecte d'estudi d'unes prospeccions efectuades el 1995 i que van lliurar restes de microvertebrats a les localitats de Vimbodí, Forés i Lilla (Montblanc), a hores d'ara desconeixem la seva localització actual però aviat podrem desvetllar incògnites i serà nou material que es podrà afegir a la llista de material de la Conca al present estudi que compta amb el suport del DURSI a través del seu programa d'ajuts i suport a la recerca de projectes d'abast comarcal ACOM.

### Bibliografia recomanada

ARRIBAS, A. & PALMQVIST, P. (1998): Taphonomy and Palaeoecology of an assemblage of large mammals: Hyenid activity in the Lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza Basin, Granada, Spain). *Geobios*, 31(3), 1-48.

ARRIZABALAGA I BLANCH, A., MONTAGUD I BLAS, E., GOSÁLBEL I

NOGUERA, J. (1986): Introducció a la Biologia i Zoogeografia dels petits maífers (Insectívors i Rosegadors) del Montseny (Catalunya). *Papers de Treball, Generalitat de Catalunya, CIRIT*, 113pp.

BEHRENSMEYER, A.K. Y HILL, A.P. (1986): Fossils in the making. *Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*. University of Chicago Press. 338 pp.

BENASSAR, M. (2005): Tafonomia de micromamífers. *URV Estudis culturals mediterranis*. 133 pp.

CUENCA-BESCÓS et al (2005): Micromamíferos, eventos paleoambientales y evolución humana durante el tránsito Pleistoceno inferior-medio en Europa occidental. *Fundamental*.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. R. (2000): *Temas de Tafonomía*. Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid. 167 pp.

IZA, J. B., CASTIEN, E., MENDIOLA, I., Y PEMÁN, E. (1985): Algunos aspectos de la ecología de los micromamíferos del País Vasco. *Munibe*, 37, 101-110.

MARTÍN CHIVELET, J. (1999): *Cambios climáticos. Una aproximación al sistema Tierra*. Ed. Libertarias. Col. Mundo Vivo, 324pp.

SIMPSON, G.G. (1985): *Fósiles e Historia de la Vida*. Ed. Labor, Biblioteca Scientific American. 240pp.