

# Els jaciments de Fumanya

LA PALEONTOLOGIA DE DINOSAURES, a Catalunya, va iniciar-se a principis del segle passat amb els descobriments de restes òssies i niuades d'ous. De seguida es va veure que la zona pirinenca era un dels punts paleontològics interessants per a conèixer la vida sobre el territori català, de feia uns 70 milions d'anys, i les troballes es van anar succeint. L'estudi dels dinosaures semblava, però, estar mancat a Catalunya de dades sobre les icnites o petjades de dinosaures. El coneixement d'aquest aspecte del registre fòssil dels grans rèptils va romandre totalment desconegut fins a finals de la dècada dels anys 70 quan es van fer les primeres troballes a la comarca de La Noguera (1). Posteriorment, a mitjans dels anys 80, va sortir a la llum probablement el jaciment més important de pet-



**Figura 1.** Reconstrucció paleocontinental de la zona mediterrània a finals del Cretaci superior (Modificat de <http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/latecretmed.jpg>).

jades de Catalunya: el jaciment de Fumanya.

El que ha esdevingut el jaciment més extens amb petjades de dinosaures de la Península Ibèrica va ser descobert gairebé per casualitat. Els miners del carbó als voltants de les zones on actualment se situen els jaciments es poden considerar els culpables indirectes que avui en dia es pugui contemplar i estudiar aquest important registre fòssil. Tal com es narra al primer apartat del present monogràfic, va ser gràcies a la finalització dels treballs de mineria a la zona que les grans petjades van sortir al descobert.

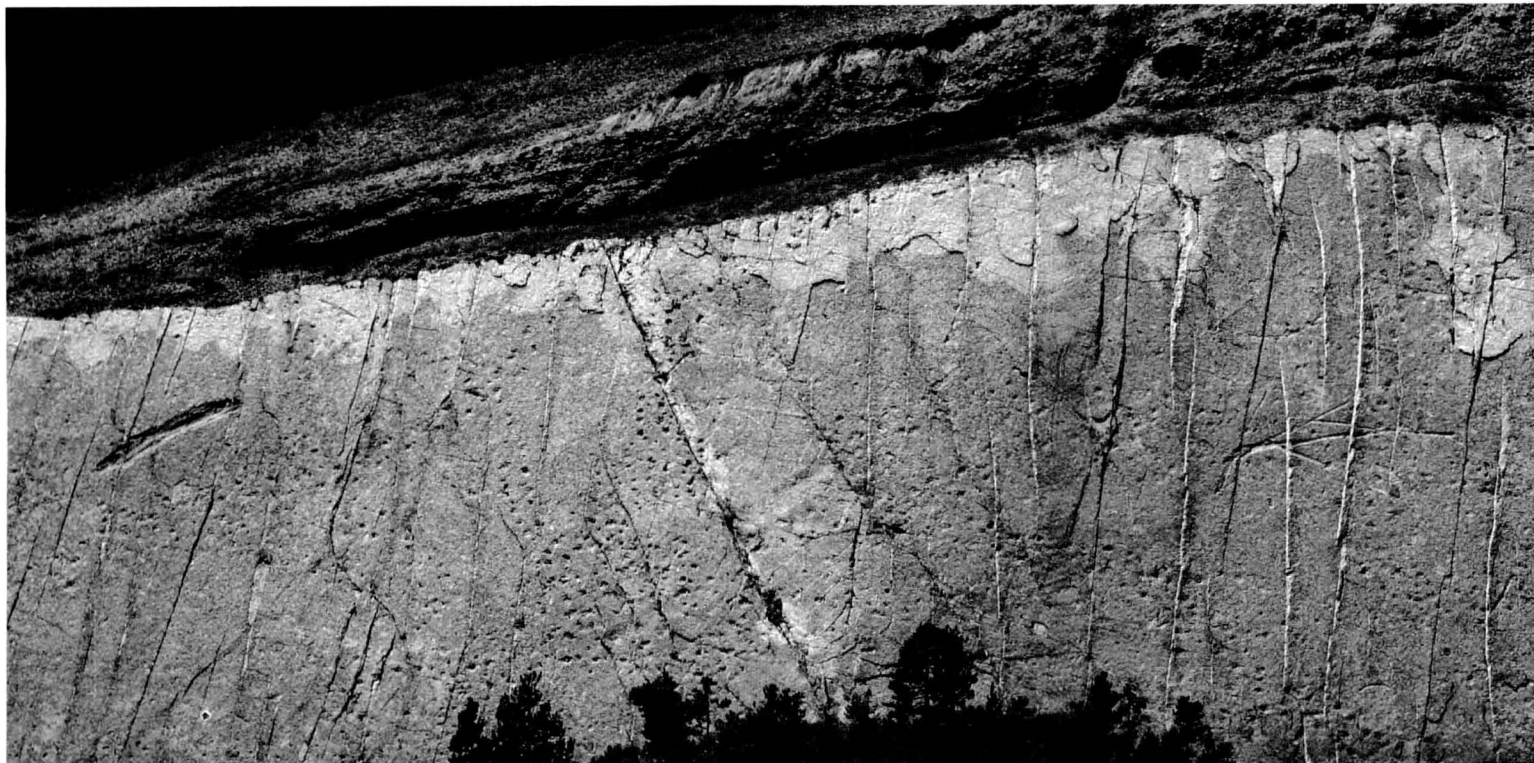
L'estat actual de coneixement del jaciment és suficientment complet per avançar seguidament alguns dels principals atractius i característiques. L'enorme extensió del mateix, el descobri-

ment de noves superfícies amb petjades i altres restes fan que puguem afirmar que l'aventura a la recerca dels dinosaures del Berguedà no ha fet més que començar.

## Fumanya: un jaciment destacat

L'àrea de Fumanya representa una de les localitats més idònies per a conèixer com vivien els dinosaures fa uns 70 milions d'anys al nostre país. Es tracta d'un jaciment certament peculiar, ja que es troba situat a una altitud considerable (uns 1.500 metres) enmig d'una zona d'alt interès natural i paisatgístic. Aquesta situació afegeix interès al jaciment i en potencia en bona part la seva difusió i coneixement.

Malgrat que, de manera genèrica, sovint es fa referència al jaciment de Fumanya, una aproxi-



mació a l'àrea i el descobriment i catalogació de noves superfícies permet diferenciar diversos jaciments. Aquests múltiples jaciments de la zona de Fumanya han estat agrupats en un conjunt paleontològic que comparteix un mateix context geològic i paleontològic i és per això que es pot parlar d'una Zona Paleontològica clarament delimitada i obligada a ser protegida. El conjunt de jaciments de Fumanya es troben distribuïts a l'est i al nord de la Serra d'Ensiya principalment entre els termes municipals de Fígols i Vallcebre, però també a l'àrea veïna de Saldes, hi han estat reconegudes recentment traces de dinosaures.

La importància del patrimoni paleontològic i natural de Fumanya és excepcional. Fumanya representa, probablement, el jaciment amb petjades de dinosaure amb la major extensió de tots els que, fins al moment, es coneixen a Europa i el seu registre es col·loca, amb molta probabilitat, entre els deu més elevats, pel que fa al número, de petjades representades.

Així mateix, l'autèntica rellevància de Fumanya apareix quan s'avaluen les seves restes en relació a jaciments de la seva mateixa edat arreu del món. El registre icnològic mundial de dinosaures

al Cretaci superior és força escàs. Fixant-nos en jaciments amb icnites de la mateixa tipologia que les de Fumanya, principalment del grup dels sauròpodes, es poden arribar a comptabilitzar únicament uns sis jaciments, repartits principalment entre Europa (2 jaciments), Amèrica del Sud (3 jaciments) i Àsia (1 jaciment). Acotant una mica més la correlació entre jaciments similars a Fumanya, trobem que només la meitat d'aquests corresponen a l'edat del Maastrichtià, una de les divisions cronostatigràfiques menors del període Cretaci, sent el jaciment català un dels destacats entre aquests quatre ja que amb els seus gairebé 40 rastres representa fins a un 26% del total de rastres coneguts de la mateixa tipologia i edat.

**Figura 2**  
Visió general de part del jaciment de Fumanya Sud. La seva superfície esdevé la més gran de totes les que conformen el conjunt paleontològic de Fumanya contenint el número més elevat d'icnites. ORIOL OMS.

A més, a banda de les dades estadístiques, cal tenir en compte que, d'entrada, és certament complicat que fossilitzin restes com les petjades i, si a més, hi afegim el fet que apareixen en unes superfícies extenses, ens adonem de com d'important pot arribar a ser el jaciment de Fumanya. D'altra banda, l'estudi de les petjades en si mateix proporciona als paleontòlegs una valuosa informació que amb les restes òssies no poden obtenir. Tant és així, que a Fumanya s'han pogut conèixer les característiques locomotores dels últims grans dinosaures que van poblar el sud-oest d'Europa abans d'extingir-se. Se n'ha pogut estimar la mida, la velocitat de locomoció i les conductes socials, entre altres aspectes.

Les icnites també han estat importants per saber quins dinosaures van existir a la zona pirinenca. Així es coneixen algunes peces aïllades d'alguns carnívors i el descobriment d'un rastre preliminarment atribuït a un d'ells permet confirmar-ne la presència. Prova de l'excepcionalitat del jaciment és el fet que recentment hagi estat inclòs en el catàleg dels jaciments amb petjades de dinosaures més importants de la Península Ibèrica per tal de poder ser declarades, per la UNESCO, Patrimoni Natural de la Huma-

nitat. Totes aquestes característiques, a més de les purament geològiques i paleontològiques exposades més endavant, fan de Fumanya un punt clau i imprescindible de visitar a l'hora de conèixer més coses sobre els dinosaures catalans.

### **Fumanya fa uns 70 milions d'anys**

Per començar a comprendre com es va produir una quantitat tant important de petjades, en quin substrat i, sobretot, en quines condicions, cal endinsar-nos en el món de fa 70 milions d'anys i centrar l'atenció a la zona que actualment és Catalunya. Degut al moviment de les plaques tectòniques terrestres la distribució de les masses continentals era lleugerament diferent de com la coneixem avui en dia. Aquest fet, explicat en les teories de tectònica de plaques i deriva continental, condiciona enormement la distribució oceànica, els corrents marins, la situació de les línies de costa i conques adjacents i en conseqüència la climatologia dels continents.

La situació al Cretaci superior venia condicionada per les primeres fases d'una orogènia important, l'alpina, que va aixecar l'actual serralada dels Pirineus,





entre d'altres. Paleogeogràficament, el continent europeu mostrava poques àrees emergides (Figura 1); en general, al Cretaci superior el nivell del mar havia estat prou alt per afavorir el desenvolupament d'importantes plataformes carbonàtiques que pocs milions d'anys més tard van donar pas a ambients continentals. Aquestes àrees amb sediments continentals de finals del Cretaci superior foren principalment les zones de l'actual Romania i la conca pirinenca, composta pels actuals afloraments meridionals de la serralada així com les àrees franceses del nord i nord-est pirinenc.

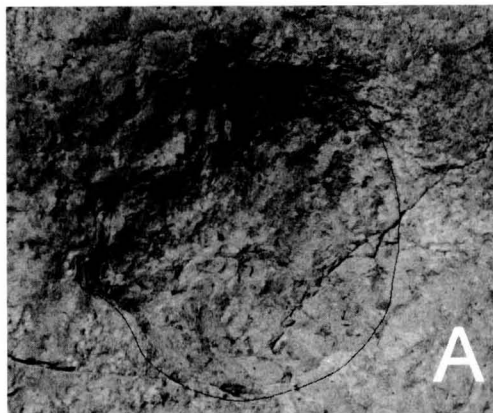
A la zona pirinenca es produïa una important regressió marina que retirava el mar cap a l'Oest en direcció al golf de Biscaia. Existí, per tant, un gran solc marí que s'obria cap a l'Oest i que formava la conca on es dipositarien els sediments que, més tard, formarien la serralada. La retirada marina va possibilitar que es desenvolupessin importants sistemes deposicionals continentals on actualment apareixen les restes fòssils de dinosaures. El clima humit i càlid va afavorir l'abundància de vegetació en zones pantanoses on els dinosaures i altres animals podien



**Figura 3**  
Detall d'un dels rastres de sauròpode titanosàurid del jaciment de Fumanya Sud (Setembre de 2002). Observeu les distintives morfologies de mans i peus al llarg del rastre així com les marques d'angles en el peu de dalt a l'esquerra.

BERNAT VILA.

**Figura 4**  
A: Visió de detall del rastre de sauròpode titanosàurid constituït per mans al jaciment de Mina Esquirol. B: detall d'una de les petjades de mans. C: exemple d'una de les fulles fòssils identificades. ÀNGEL GALOBBART



en trobar aliment i zones de pastura però també una major activitat dels cursos fluvials que transportaven sediment. Prova de l'abundància de restes vegetals són els nivells de carbó que, per exemple, es troben als jaciments de Fumanya i que indirectament van permetre conèixer-los. Altres ambients continentals de l'època de ben segur foren poblats per dinosaures, però les mostres de la seva activitat només s'han conservat en aquests substrats.

#### El conjunt de jaciments de Fumanya

El conjunt de jaciments es distribueix al llarg de prop d'un quilòmetre en quatre grans superfícies verticals. Aquestes grans parets constitueixen afloraments aïllats que en conjunt conformen el jaciment de Fumanya i que poden altrament ser estudiats de mane-

ra individual. A continuació es presenten les característiques més destacades de cadascun dels jaciments de Fumanya.

**Fumanya Sud** és el jaciment més extens i conegut de la zona de Fumanya. Situat a l'antiga zona d'exploració minera de lignits a cel obert amb el mateix nom, el jaciment de Fumanya Sud és format per dos afloraments continus de superfícies inclinades (Figura 2). Fou el primer en ser donat a conèixer i la seva extensió és de prop de 14.000 m<sup>2</sup> en els quals hi ha distribuïdes un total de més de 2.000 icnites de petjades de dinosaure. Aquest és el recompte més recent d'icnites realitzat a Fumanya i representa una primera aproximació al destacat registre de la zona. La gran superfície que conforma la paret oest de l'antiga explotació és formada per calcaries sobre les quals van deixar els seus rastres els dinosaures.

El jaciment va ser inicialment donat a conèixer el 1986 en el número 18 d'aquesta revista, on Lluís Viladrich (2) exposava les seves primeres apreciacions sobre "un seguit de clots que presentaven una certa ordenació". Anys més tard equips d'investigadors francesos i holandesos van realitzar els primers treballs científics sobre el jaciment. Es tractà de les primeres descripcions científiques del jaciment amb interessants detalls de les petjades dels dinosaures (3).

Actualment es coneixen algunes dades noves respecte al registre del jaciment. La gran majoria de les icnites o petjades que s'observen a la superfície de calcària s'atribueixen al pas de dinosaures sauròpodes, però, recentment, es va descobrir un únic rastre d'un dinosaure teròpode. Les petjades de dinosaures sauròpodes formen els principals rastres, prop de 30 (4), que s'observen a la paret. En els millors rastres es

poden observar dos "trens" paral·lels de petjades que defineixen precisament el rastre. S'hi pot apreciar clarament una situació amb dobles gambades alternades, indicant el pas d'un animal quadrúpede. En una observació més detallada qualsevol observador pot diferenciar dues tipologies de petjades marcades a la paret. Aquesta diferent morfologia de les petjades en una disposició simètrica de rastre és el que permet determinar que el rastre va ser produït per un animal quadrúpede. Contràriament, el rastre del dinosaure teròpode és d'un animal bípede amb un rastre més estret format només per les seves extremitats posteriors. És força comú observar una associació icnològica de sauròpodes i teròpodes en la majoria de grans jaciments d'ambients carbonatats. No obstant això, fins fa poc, a Fumanya només s'hi coneixien els sauròpodes. Aquest nou rastre identificat permet, doncs, establir l'associació també al jaciment berguedà. El rastre en concret mostra una peculiar forma de locomoció, condicionada per les condicions del substrat, on el dinosaure probablement avançava de forma lenta.

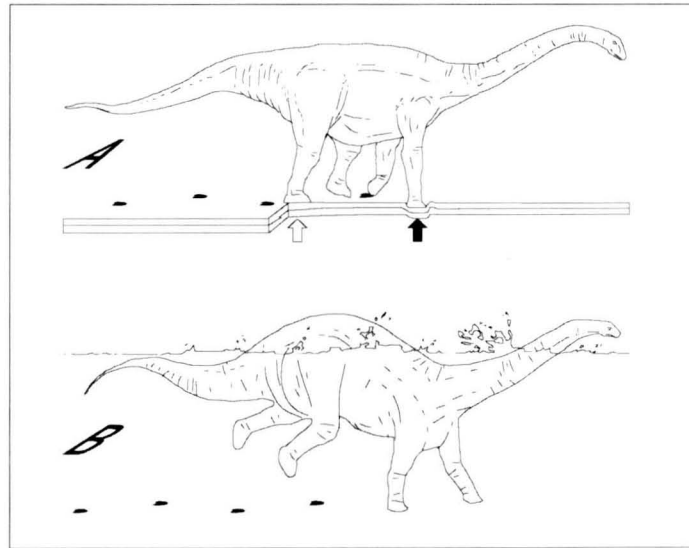
Altres restes interessants del jaciment són grans troncs fòssils que van quedar atrapats en el fang carbonatat. Alguns d'ells arriben a fer fins a 4 metres de llargada i estan associats a restes de vegetals fòssils. Complementàriament s'observen detalls, també interessants, de plantes fòssils entre les petjades. En algun cas, fins i tot, es pot observar com la petjada del dinosaure aixafa una antiga planta dipositada sobre el fang. Recentment s'han realitzat motlles d'algunes de les restes vegetals més espectaculars, exposats a l'exposició M.A. (milions d'anys) de Vallcebre.

Tornant a les petjades de dinosaure, a l'afllorament més septentrional es poden observar segurament les petjades millor conservades del conjunt de jaciments. Es tracta de la part final d'un rastre de prop de 60 metres de llargada on les icnites mostren acuradament els detalls de la forma del peu i la mà del dinosaure. Tant és així que s'arriben a distingir quatre marques d'ungles corresponents a les

potetes del darrera o peus. Igualment queda ben marcada la forma que les potes davanteres van deixar en contactar amb el substrat (Figura 3).

Seguint pel coll de Fumanya trobem la segona de les parets situades a l'est de la Serra d'Ensija. Es tracta del jaciment de **Mina Esquirol**, una superfície d'uns 2.500 m<sup>2</sup> situada a l'esquerra de la pista que porta a Vallcebre i on trobem novament importants evidències de restes de dinosaures. Ha estat anomenada Mina

**Figura 5**  
Les dues hipòtesis proposades per explicar els rastres de sauròpodes formats per mans. L'estudi de les evidències de Mina Esquirol ha permès aportar nous arguments que suggereixen un origen de subtraces (cas A).  
BERNAT VILA I ORIOL OMS



Esquirol en referència al topònim que rebia aquella àrea en l'època de l'explotació. Malgrat ser un jaciment menor en extensió, Mina Esquirol ha resultat ser un punt paleoicnològic molt rellevant, ja que s'hi ha observat un rastre ben peculiar, entre altres evidències (Figura 4) (5)

Es tracta d'un rastre d'unes quinze petjades de les extremitats anteriors d'un dinosaure sauròpode. Aquest tipus de rastres són molt poc comuns i de fet, el que es troba aquí a Fumanya representa, fins al moment, el rastre més modern d'aquesta tipologia a tot el món. La incògnita sorgeix en no observar cap petjada de les potes posteriors, els peus. Aquesta disposició tant curiosa de les icnites havia plantejat la hipòtesi que els dinosaures que les van produir estaven nedant i que avançaven només recolzant les potes davanteres (6). Però, coneixent la morfologia òssia de les mans i els peus d'aquests grans dinosaures quadrúpedes i amb l'ajuda d'altres consideracions de caire preservacional-sedimento-

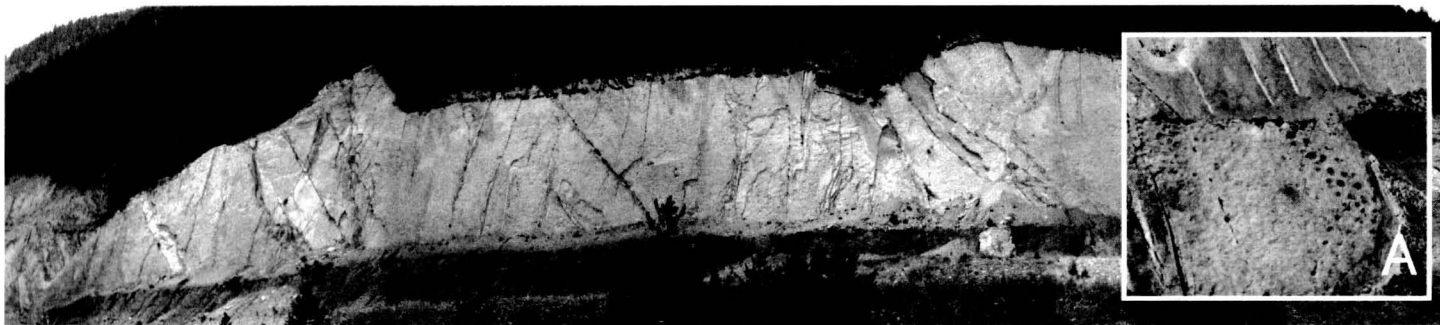
lògic, es va proposar una interpretació menys rebuscada, en la qual la diferència de càrrega en les extremitats de l'animal en trepitjar sobre certs tipus de sediments podia donar aquesta tipologia de rastres (7). L'estudi detallat de l'evidència de Mina Esquirol i la comparació amb rastres complets i ben coneguts del mateix jaciment de Fumanya han contribuït a reforçar aquesta segona idea (Figura 5). Una altra vegada, el jaciment de Mina Esquirol a Fumanya pren importància en haver contribuït en l'aportació de noves evidències en un debat obert en el món de la paleoicnologia.

Descendint cap al pla de la Barraca, trobem l'antiga zona d'explotació de **Fumanya Nord**, amb una impressionant visió d'altres parets verticals que conformen el jaciment amb el mateix nom. Igual que el jaciment de Fumanya Sud, les grans superfícies aquí exposades permeten observar una gran quantitat de rastres i petjades aïllades (Figura 6). Amb una extensió aproxima-

da d'uns 15.000 m<sup>2</sup> aquest punt representa el segon jaciment més extens de la zona i les restes fòssils com les petjades s'hi disposen en diferents superfícies. Aquest és el tret diferencial respecte a la resta de jaciments ja que aquí a pràcticament cada estrat o capa aflorant s'hi identifiquen traces de vertebrats. A l'espera de realitzar una cartografia de detall de totes les superfícies, d'altra banda una tasca realment molt complexa, es pot identificar també una quantitat important de rastres de grans dinosaures sauròpodes. El número total d'icnites o petjades comptabilitzades al jaciment és, fins al moment, de 1.038 i entre les evidències més curioses documentades recentment hi ha la presència de petjades de grans sauròpodes que van trepitjar sobre una acumulació d'ostreïds. El jaciment de Fumanya Nord és també important per haver lliurat la, fins al moment, millor posta d'ous de dinosaure de la zona. L'estudi dels onze ous recuperats ha permès conèixer que la posta a la mateixa localitat va ser recurrent durant diversos episodis de nidificació. Els ous de Fumanya Nord van ser preparats amb diversos tractaments químics per ser, finalment, examinats per escanar a fi i efecte d'obtenir-ne una reconstrucció en 3D. L'ús d'aquesta tècnica es deu a la possibilitat que algun dels ous podien haver contingut restes embrionàries fòssils (8).

Finalment trobem un darrer jaciment a la zona de Fumanya situat a l'antiga zona d'explotació minera de **Tumí** i que rep el nom de **Mina Tumí**. Es tracta d'una paret també vertical al nord de la Serra d'Ensija en la qual s'hi ha pogut distingir també de dos a tres rastres de dinosaures quadrúpedes. El seu estudi i preservació esdevenen, sense dubte, un dels principals reptes de futur de la zona. El jaciment de Mina Tumí pot considerar-se una localitat privilegiada ja que sembla que els rastres identificats allà no han patit un procés de degradació tan acusat com el del jaciment de Fumanya Sud.

Aquesta riquesa icnològica de la zona ha quedat recentment de nou constatada en observar un interessantíssim registre en su-



perfícies diferents a les de Fumanya. Es tracta d'un jaciment proper a Fígols que conté petjades d'un altre grup de dinosaures, els hadrosaures, i d'una localitat al municipi de Saldes. En el primer punt s'observa que la morfologia de les icnites difereix clarament del exemples de les parets de Fumanya i l'estudi detallat de la localitat aportarà noves de gran interès bioestratigràfic. La localitat de Saldes, tot i no esdevenir tan extens com les grans superfícies de Fumanya, representa un registre interessant ja que permet conèixer nous ambients on van viure els dinosaures. El seu estudi futur permetrà descriure l'autoria

dels animals que les van produir i els aspectes de locomoció derivats.

Amb tot, podem afirmar que la riquesa paleontològica pel que fa al registre de petjades de dinosaures comprèn una àmplia zona amb una continuïtat tal que permet conèixer aspectes molt diversos de la vida dels dinosaures a través de l'espai i el temps. Les evidències disponibles i estudiades fins al moment han aportat informació sobre la seva locomoció, velocitats, conductes socials, hàbitats preferents, etc., però també coneixements més específics en aspectes morfològics de les seves extremitats. El nombre de petjades comptabilitzades i l'ex-

**Figura 6**  
Visió parcial de la gran superfície principal que conforma el jaciment de Fumanya Nord (setembre de 2002). A: detall d'un dels rastres que afloren en superfícies suprajacents.

ORIOL OMS I BERNAT VILA.

tensió dels jaciments posen de manifest que futurs estudis d'àmbit general i de detall ajudaran a complementar els nostres coneixements sobre els darrers dinosaures que van poblar els Pirineus.

### Els dinosaures de Fumanya

Amb l'observació i estudi dels rastres del jaciment, juntament amb altres restes fòssils conegudes als Pirineus, s'han pogut determinar els principals grups de dinosaures que habitaven la zona de Fumanya fa uns 70 milions d'anys i és per això que, tot seguit, ens podem fer una idea de quins van ser els responsables de la pro-

## Jardineria Santacreu

Josep Santacreu i Costal  
Mestre jardiner-Diplomat en Edafologia per la facultat de Biologia a Barcelona - SenadorJCI

Jardi Santacreu S.L.  
Crt. Ribes 16 2  
08698 Cercs  
Tel.: 93 824 80 99  
Fax: 93 824 85 46  
mòbil: 629 52 42 43  
E-mail: jsantacr@readyssoft.es  
Web: jardi-santacreu.com



**AJUNTAMENT  
DE SALDES**

# Membre del Consorci Ruta Minera



## BAR Cal Sastre



**Vine a tastar  
els millors entrepans**

Tel. 93 822 70 36  
VALLCEBRE



ducció d'una quantitat tant gran d'icnites fòssils.

En primer lloc trobem els grans dinosaures del grup dels sauròpodes. Els sauròpodes són un grup de dinosaures que varen aparèixer durant el Juràssic inferior-mitjà, i la presència del grup es va allargar fins fa uns 65 milions d'anys, moment en el qual desapareixen. Existeixen diversos grups dins els sauròpodes, però els que es troben a Fumanya són els que van esdevenir més comuns a finals del Cretaci. Es tracta dels anomenats titanosaures ("rèptils titans") que representen el darrer esglai evolutiu del grup abans de la seva extinció. Els titanosaures es caracteritzen per posseir quatre extremitats locomotores que els proporcionaven una postura quadrúpeda amb les potes davanteres més curtes que les posteriors, un coll i una cua comparativament llargs i un crani comparativament petit. Les extremitats posteriors d'aquests animals (els peus) presenten una estructura clarament plantígrada amb un gran taló mentre que les anteriors (les mans) semblen posseir una postura digitígrada o semi-plantígrada. Aquesta disposició es manifesta en els seus rastres i petjades i d'aquí sorgeix la notable diferència entre la forma i profunditat de les mans i dels peus. Es tracta d'animals fitòfags (herbívoros) als quals sovint se'ls ha suposat un comportament gregari, en ramats. A Fumanya esdevenen els responsables de la gran majoria de rastres i petjades.

Complementàriament, s'ha reconegut un rastre d'un dinosaure del grup dels teròpodes. Els teròpodes es caracteritzen per ser animals bípedes, àgils i actius depredadors. El seu disseny corporal està especialment pensat per a la predació i això s'evidencia en els seus cranis lleugers però robustos, amb grans obertures per als òrgans sensorials i dents aserrades, o les seves extremitats específicament adaptades a una locomoció àgil. Finalment han estat també reconegudes en altres punts de Fumanya, algunes icnites de dinosaures ornitòpodes (hadrosaures), els coneguts dinosaures herbívors de "bec d'ànec" i de caminar bípede, molt comuns al Cretaci superior.

## NOTES

- (1) Llompart, C. (1979). "Yacimiento de huellas de pisadas de reptil en el Cretácico superior prepirenaico". *Acta Geologica Hispánica*, 14: 333-336.
- (2) Viladrich, L. (1986). "Les petjades fòssils del Coll de Fumanya". *L'Erol*, 18: 7-12.
- (3) Le Loeuff, J. i Martínez, A. (1997). "Afloramiento de icnitas de Titanosauridae en la zona de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineo oriental): estudio preliminar". *Geogaceta*, 21: 151-53.
- (4) Schulp, A. i Brokx, W. (1999). "Maastrichtian sauropod footprints from the a site, Berguedà, Spain". *Ichnos*, 6 (4): 239-250.
- (5) Vila, B., Oms, O. i Galobart, À. (2002). "First european occurrence of a sauropod manus dominated trackway in a Maastrichtian site (Fumanya, South-Eastern Pyrenees)". *I Congreso Internacional sobre Dinosaurios y otros réptiles mesozoicos de España*. Resúmenes.
- (6) Bird, R.T. (1944). "Did Brontosaurus ever walk on land?" *Natural History*, 53 (2): 60-7.
- (7) Lockley, M.G. (1991). *Tracking Dinosaurs: a new look at an ancient world*. New York: Cambridge University Press.
- (8) Galobart, A., Oms, O., Gaete, R., Buscalioni, A., Bravo, A.M., Val, S., Muller, G. & Pellegrero, I. (2002). "Preliminary study of a dinosaur egg nest from the Maastrichtian of Fumanya (Catalan Pyrenees)". *Congreso internacional sobre Dinosaurios y otros réptiles mesozoicos de España*. Resúmenes.

**Bernat Vila i Ginestí**  
Paleontòleg

*Bar - Restaurant*

# Santa BÀRBARA

Tels. 93 824 82 09  
93 824 81 79  
Fax 93 824 82 09  
Sta Bàrbara 1a, 1

Gràcies per la seva visita

## BAR DEL MUSEU DE LES MINES DE CERCS

Tel. 93 824 86 32 - Oficines s/n  
Sant Corneli (Cercs) Barcelona  
stabarbara@wanadoo.es