
El paleolític mitjà de la cova de l'Arbreda

Joaquim Soler Subils

Institut de Recerca Històrica, Universitat de Girona,
Pl. Ferrater Mora 1, 17004 Girona.
joaquim.soler@gmail.com

Resum

L'Arbreda és un jaciment amb un bon registre del paleolític mitjà que permet resseguir l'evolució cultural i ambiental a Catalunya des d'ara fa com a mínim 120.000 fins als 40.000 anys. Així com en l'aspecte cultural o tècnic aquesta seqüència no permet establir grans distincions, les pautes d'ocupació sí permeten discriminar entre un mosterià més antic amb intenses ocupacions i un mosterià més recent durant el qual les ocupacions humanes s'alternaven reiteradament amb les dels úrsids. La presència de restes dentals neandertalians, especialment les del nivell més profund, confereix un interès afegit pel paleolític mitjà de l'Arbreda.

Abstract

Arbreda cave preserves a relevant Middle Paleolithic record that allows to trace the cultural and environmental evolution in Catalonia from at least 120,000 to 40,000 years ago. In the cultural and technical domain, this sequence does not allow to establish great distinctions. In contrast, the settlement patterns allow a very clear distinction between an older Mousterian composed by intense occupations and a more recent Mousterian during which the human occupations repeatedly alternated with those of the cave bears. The presence of Neanderthal dental remains, especially those of the deepest level, gives a particular interest to the Middle Paleolithic of the Arbreda.

Introducció

La cova de l'Arbreda, oberta en la cinglera travertínica del Paratge del Reclau del municipi de Serinyà, conserva una llarga estratigrafia de la qual el paleolític mitjà n'ocupa, com a mínim, més d'una tercera part.

De totes les coves de Serinyà, la de l'Arbreda és la que més informació ens pot aportar sobre aquest període, encara que també es coneixen ocupacions mosterianes en gairebé tots els altres jaciments del paratge, Mollet I, Mollet III, el Cau del Roure (zona exterior) i l'Arbreda II, aquesta última molt pobre.

La seqüència mosteriana de l'Arbreda fou identificada per Josep Maria Corominas en un transcurs del sondatge en forma de pou que hi va efectuar entre els anys 1972 i 1973. Aquesta intervenció posà de manifest l'amplitud cronològica de l'Arbreda, la qual, a diferència de la cova del Reclau Viver, conservava un ric registre del paleolític mitjà. No obstant, per la mateixa naturalesa del sondatge, el coneixement que s'obtingué fou forçosament parcial. Des d'aleshores ençà les successives excavacions desenvolupades a l'Arbreda han proporcionat una visió més extensa i precisa del seu mosterià, ja que han ampliat considerablement l'àrea d'excavació i fins i tot han aprofundit el sondatge inicial.

Però fins i tot abans d'atènyer aquest punt de les excavacions el paleolític mitjà ja havien estat objecte de nombrosos treballs, encara que sovint emmarcats per la comparativa entre el món neandertalià i el dels primers humans moderns degut a la gran rellevància que té l'Arbreda per l'estudi del trànsit entre el paleolític mitjà i el superior. La persistència d'aquest tema explica perquè encara molt sovint les investigacions es limiten als moments terminals del mosterià i que prescindeixen de la resta, la qual constitueix, de fet, la major i més interessant part de la seqüència mosteriana.

Dins l'estratigrafia del paleolític mitjà de l'Arbreda

s'hi poden distingir un bon nombre diferents nivells arqueològics que en el seu conjunt confereixen a l'Arbreda un gran interès per a la recerca en paleolític mitjà l'àmbit català i del Mediterrani Occidental, especialment pels següents motius:

- l'existència d'una estratigrafia que permet resseguir l'evolució del mosterià com a mínim entre ara fa 120.000 i 40.000 anys. Són pocs els jaciments de la nostra zona que disposin d'un registre tan ampli, ric i continuat.
- la presència al llarg de tota aquesta estratigrafia d'una quantitat ingent de material arqueològic, tant d'aportació antròpica com natural, que permet detectar pautes consistentes en els fenòmens que estudiem. No sempre està tan ben conservat ni complet com seria de desitjar però la riquesa del conjunt compensa bona part d'aquestes deficiències.
- la recuperació de restes humanes neandertalianes relativament antigues, que confereix un interès afegit a l'Arbreda.

Cenyint-nos a la comunicació que vam efectuar a Besalú, hem plantejat aquest article com una síntesi dels coneixements actuals sobre el paleolític mitjà de l'Arbreda.

Les intervencions arqueològiques

El paleolític mitjà de la cova de l'Arbreda s'ha anat descobrint i estudiant de manera discontinua des que Josep Maria Corominas el va detectar durant l'excavació del seu sondatge principal, concretament el dia 14 de febrer del 1973, mentre es treballava a prop dels 5 metres de profunditat. Corominas va publicar els seus primers resultats sobre el mosterià de l'Arbreda també al 1973, en una precedent assemblea dels Amics de Besalú (Corominas 1973). A partir d'aquell moment es succeïren els treballs sobre els materials recuperats en aquest

sondatge, que posteriorment fou batejat com a sector Alfa (Soler 1976, 1979; Estévez 1979, Bedoya & Canal 1986). Les recerques més aprofundides d'aquell moment corresponen a les tesis doctorals de Jordi Estévez (1979) i Narcís Soler (1986) per les restes faunístiques i els artefactes lítics respectivament.

L'any 1975 es reprengueren les intervencions arqueològiques però hagueren de passar encara una bona colla anys abans de poder excavar en extensió el primer nivell del paleolític mitjà del sector Beta (nivell I), fet que no s'esdevingué fins a la dècada de 1980. Fins aleshores només s'havia pogut recuperar materials mosterians d'un conjunt que hem anomenat "mosterià del racó" que apareix a una cota molt alta, adjacent als nivells holocènics i del paleolític superior, a l'extrem sud-oest del sector Beta.

A finals de la dècada de 1980 es van aturar les excavacions quan tot just s'havia intervingut de manera extensiva sobre el sostre d'aquest nivell I. El 6è volum de la revista *Cypsela* (1987) recull bona part dels coneixements disponibles aleshores sobre aquest mosterià, per bé que no fou fins a la tesi doctoral de Julià Maroto (1994) que es feren aportacions decisives sobre la seva cronologia, els materials i la seva significació en els debats científics de l'època.

Al 1997, després de la creació del Parc de les Coves Prehistòriques de Serinyà, es reprengueren les intervencions sobre els nivells mosterians de l'Arbreda, les quals pràcticament no s'aturaren fins al 2013. Durant aquesta etapa les intervencions aconseguiren rebaixar la cota d'excavació dels nivells mosterians fins a arribar als 7 metres de profunditat al sector Beta i just per sota dels 9 metres a l'Alfa. Aquests són els treballs que han permès completar la informació sobre el paleolític mitjà de l'Arbreda i transformar la visió que en teníem.

Al sector Alfa l'excavació a les cotes profundes ha posat de manifest que per sota dels nivells mosterians s'entra en un tram extremadament concreci-

onat, sorrós i pobre en material arqueològic, de difícil atribució cultural. La potència estratigràfica que s'entreveu no permet afirmar que haguem arribat a la base del reompliment de l'Arbreda però és evident que s'entreveu un canvi molt significatiu que permet considerar tancat el conjunt que hem excavat fins arribar a aquest punt.

Més cap al sud, al sector Beta, resten encara 10 metres quadrats de mosterià que es podrien excavar fins a fer-los arribar, suposadament, a la mateixa cota on hem aturat l'excavació del sector Alfa. No obstant vam decidir interrompre-hi els treballs d'intervenció per no augmentar el diferencial de cotes entre la part occidental del sector Beta, on es troben els nivells excavats fins ara, i la part oriental, una àrea del mateix sector Beta que quedava excessivament amunt. Des del 2014 ens hem dedicat a excavar sobre els sediments corresponents al neolític i als últims moments del paleolític superior i no hem intervingut més sobre els nivells mosterians.

La totalitat dels materials del paleolític mitjà de l'Arbreda es troben amb dipòsit definitiu al Museu Arqueològic i Comarcal de Banyoles.

L'estratigrafia del paleolític mitjà

La identificació d'estrats dins el reompliment sedimentari de la cova de l'Arbreda no és senzilla degut a la poca diversitat i capacitat expressiva dels processos que van acumular-hi els sediments, que bàsicament corresponen a la fragmentació i desprendiments de sostres i parets, l'aportació de sediments per part des les aigües d'escorrentia i les acumulacions d'objectes a conseqüència de les ocupacions humanes i animals. Com a resultat la matriu, integrada per multitud de blocs travertínics de mida decimètrica i subdecimètrica, argiles i sorres travertíniques, és molt homogènia i monòtona i sovint caldria recórrer a tècniques analítiques per detectar-hi distincions (Kehl et al. 2014).

A les seccions visibles que ha deixat l'excavació no s'hi observen grans canvis, tret d'algun tram dels nivells del paleolític superior caracteritzat per caigudes de blocs massius del sostre. A banda d'aquests elements distintius, són comptats els esdeveniments que ajuden a discernir estrats. En el paleolític mitjà, com veurem més endavant, les distincions existents no només s'han de relacionar amb la gènesi dels estrats sinó que responen a alteracions post-deposicionals, les quals ens són útils per dividir la seqüència estratigràfica (Fig. 1).

A ull nu s'identifiquen quatre trams dins l'estratigrafia de l'Arbreda. Un primer tram superior de terres de color vermell fosc amb una forta presència d'argiles molt plàstiques del tipus terra rossa. Aquest tram segella el jaciment i arriba aproximadament fins als 2 metres per sota la cota 0. La seva edat és holocènica. Per sota d'aquest primer tram n'apareix un segon de cronologia ja paleolítica d'una gran potència. Es diferencia del primer per la presència dels blocs del sostre caigut i pel color molt més clar dels sediments fins. Aquí trobem tots els nivells del paleolític superior (A-H) i el primer (en sentit estratigràfic) i últim (en sentit cronològic) nivell del paleolític mitjà (I). Arriba aproximadament fins a la cota de 6,30 metres, on una línia de contacte erosiu el separa del tercer tram. Per sota dels 6,30 metres trobem el tercer tram constituït per la resta de nivells mosterians (J-N). A diferència del tram anterior, aquest no presenta grans blocs de coberta i per tant, encara que sigui més curt, de fet acumula més sediments fins. L'absència de blocs també suposa que els nivells arqueològics tinguin una major àrea d'excavació.

Aquest tercer tram, especialment al nord de la cavitat, fins i tot per sobre de la interfície dels 6,30 metres i fins als fons de la cavitat trobem els sediments fortament alterats o concrecionats. Presenten una tonalitat molt fosca que és causada per la precipitació d'òxids fèrrics i de manganès. La gènesi d'aquestes precipitacions es troba en episodis d'inundació molt prolongats, segurament

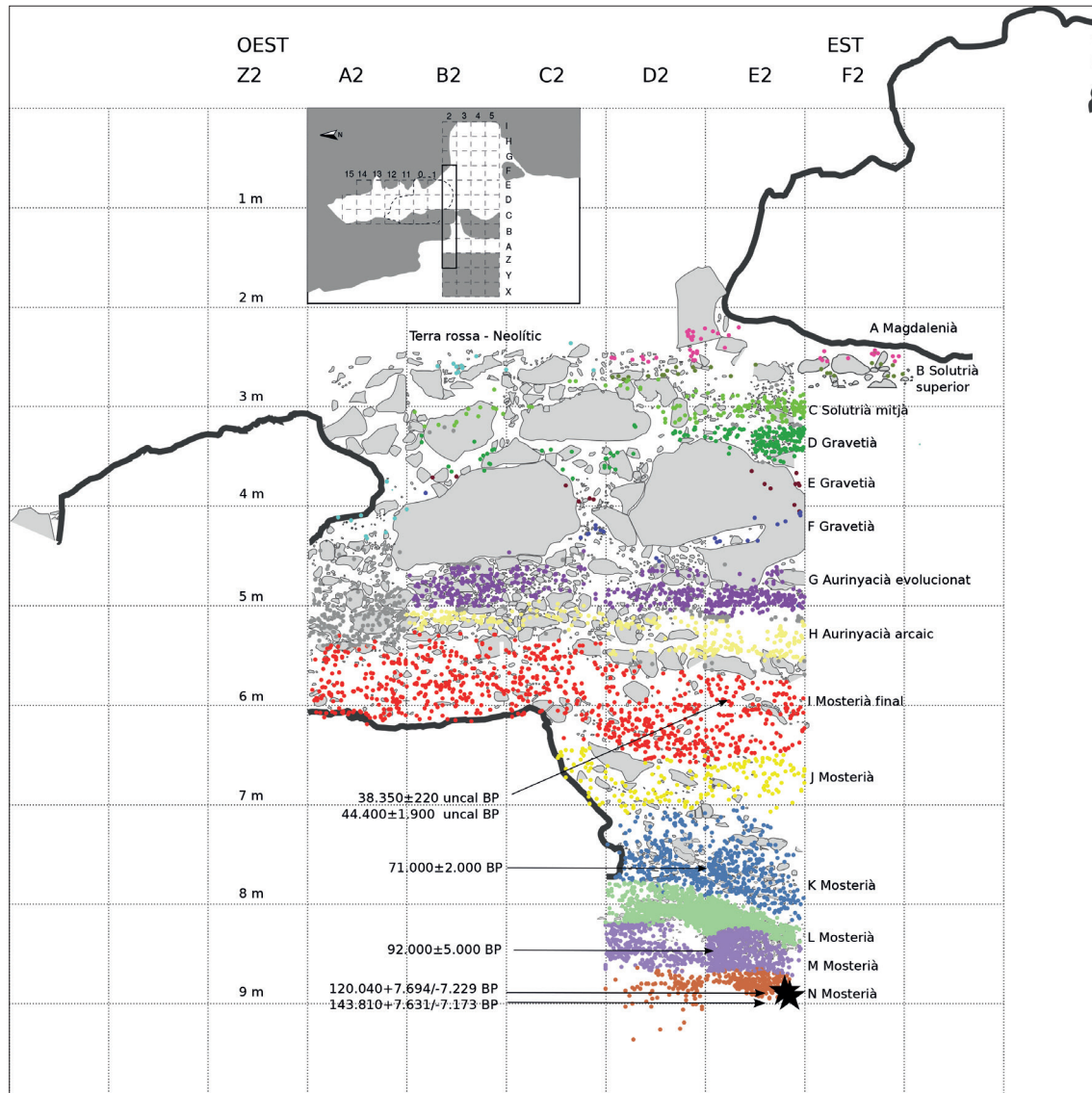
per infiltració des del nivell freàtic. També s'hi ha documentat un fort procés de fosfatació, segurament impulsat per la presència d'abundants defecacions d'úrsids (Kabiri 1993).

Com a resultat d'aquestes alteracions, especialment la fosfatació, en algunes cotes de l'extrem nord de l'Arbreda en aquest tram s'han perdut els ossos i les roques més toves. Tot plegat un cop ja els sediments ja havien estat dipositats. Els espais buits que van deixar els objectes arqueològics desintegrats, sumat al pes dels sediments supra-jacents, creiem que va provocar el corbament i enfonsament dels nivells mosterians més profunds d'aquest tercer tram. Per contra, al centre i al sud de la cavitat els nivells mosterians no mostren aquestes alteracions. Cal tenir en compte que es troben a una cota lleugerament per sobre a la dels nivells mosterians profunds, circumstància que podria estar amagant les mateixes alteracions que hem detectat a l'extrem nord i que acabem de relatar.

Encara per sota, es pot distingir un quart tram molt concrecionat i extremadament pobre.

Adjacent a aquesta seqüència estratigràfica trobaríem, a la mateixa cota que el segon tram i situat a l'extrem oest i sud-oest, la bossada de paleolític mitjà que abans hem esmentat com "mosterià del racó".

En tota la seqüència mosteriana no s'han documentat cap tipus d'estructura d'hàbitat. Ni paviments, llars o fosses. S'han recuperat carbons i restes de fauna cremada i per tant podem tenir la certesa que van existir estructures de combustió que no s'han preservat. En els nivells mosterians superiors la causa de la mala preservació cal atribuir-la a les recurrents ocupacions per part dels úrsids. En els nivells inferiors l'àrea excavada és molt restringida i encara no es poden extreure conclusions de la distribució dels objectes. No obstant sobta la seva altíssima densitat i la pràctica absència de sediments. Els objectes arqueològics es toquen els uns amb els altres. Tret d'uns pocs objectes de



vora desgastada, el seu tall és més aviat fresc. La nostra hipòtesi és que aquests nivells profunds eren reiteradament rentats per aigües tranquil·les, les quals deixarien reposar els objectes i s'endurien els sediments argilosos, fet que explicaria la manca de sediments i la bona conservació de la majoria dels objectes.

L'edat dels nivells del paleolític mitjà

Les talles superiors del primer nivell mosterià (I) han estat datat per radiocarboni diverses vegades i els resultats, obviat temptatives preliminars que donaren resultats excessivament joves (Delibrias et al. 1987), han proporcionat una edat entre 34.100+750 i 44.560 +2.400 BP (Bischoff et al.

Figura 1. Representació dels nivells de la cova de l'Arbreda en una secció oest est on s'hi projecten els objectes coordinats de la línia dels quadres 2, amb indicació dels resultats d'algunes datacions radiomètriques que situen la cronologia dels nivells del paleolític mitjà.

1989, Hedges et al. 1994, Maroto et al. 1996, Soler et al. 2009, Maroto et al. 2012, Wood et al. 2014). El primer resultat encara és massa recent i, si tenim en compte els resultats del nivell aurinyacià arcaic suprajacent amb el qual es trepitja diversos mil·lennis, és evident que cal rebutjar-la. Precisament en relació a aquests resultats podem considerar que l'edat més recent per aquest nivell I segurament està més propera a 38.000 o 39.000 anys. El resultat de 44.560, sobretot si es té en compte que no prové de la base del nivell sinó de cotes similars a la de les altres mostres, indica que aquest nivell presenta una gran diacronia interna, la base de la qual, d'edat encara per determinar, podria fins i escaure's més enllà del rang que proporciona el radiocarboni.

Per aproximar-nos a l'edat dels nivells J-N s'han efectuat un bon nombre de datacions radiomètriques (sèries d'Urani i U/Th) i d'ESR (Yokohama et al. 1987, Ajaja 1994, Soler et al. 2014). No totes van efectuar-se sobre mostres mosterianes ja que un bon nombre es van destinar a datar la formació dels travertins i estalagmites per conèixer la gènesi de la cavitat. D'altra banda, els resultats obtinguts sobre materials arqueològics (fauna del sector Alfa) no sempre són tan coherents com ens agrada degut als condicionants que suposa treballar amb sistemes oberts, a diferència dels sistemes tancats que representen les estalagmites.

Precisament Ramon Julià va datar per les sèries de l'Urani una bona sèrie d'estalagmites de l'Arbreda, les quals han proporcionat edats coherents amb els resultats anteriors obtinguts sobre el mateix tipus de materials. Aquestes últimes datacions, estratigràficament coherents entre elles, permeten defensar que la base dels nivells mosterians té una edat entre 143.810 ± 7.631 i $71.731 \pm 20.040 \pm 7.694$ i 7.229 (Soler et al. 2014). Per tant el nivell N podria correspondre a l'inici de l'estadi isotòpic de l'oxigen (OIS) 5.

A partir d'aquí cal fer conjectures i assumir els resultats antics compatibles amb aquestes dataci-

ons de base, essent conscients de la seva debilitat. Per exemple, un ós del sector Alfa recuperat per Josep Maria Corominas i que podem associar per cota al nivell K del sector Beta fou datat per U/Th va donar una edat de 71.000 ± 2.000 (Ajaja 1994), proper a l'inici de l'estadi isotòpic 4. En conseqüència, el nivell J suprajacent té una datació relativa entre les edats dels nivells I i K i també correspondria a un moment més aviat fred en comparació amb el dels nivells més profunds. Disposem també d'un resultat obtingut per l'U/Th sobre un ós recuperat del sector Alfa a una profunditat de 8,50 metres que podria datar el nivell M en 92.000 ± 5.000 (Ajaja 1994).

Altres mètodes datació que s'han utilitzat per datar el mosterià profund, com per exemple la luminescència òpticament estimulada, realitzada a càrrec de la Universitat de Colònia, no ha proporcionat resultats per culpa de l'abundància d'argiles i la baixa proporció de sorres, especialment de quars, entre la composició sedimentària.

Els comportaments tècnics

La indústria lítica del paleolític mitjà de l'Arbreda està constituïda per més de 13.000 objectes i, curiosament, no presenta variacions importants entre els diferents nivells (taula 1). La majoria dels suports tenen una longitud inferior als cinc centímetres i els trobem produïts sobre una àmplia varietat de matèries primeres lítiques d'origen local, entre les quals destaca de manera molt destacada el quars (80%). La segona matèria primera més utilitzada és la quarsita, amb gairebé el 10% dels efectius. Les altres matèries primeres lítiques són les roques filonianes, el cristall de roca, la corniana, la lidita, i encara d'altres, les quals totes plegades representen el 10% restant. En aquest grup trobem els materials de procedència llunyana, ja siguin una gran varietat de sílexs o fins i tot jaspis del Canigó, el qual es recull a les terres del Rosselló. Aquests materials

indiquen que el radi d'actuació de les comunitats neandertalianes que habitaven l'Arbreda no es limitava pas a l'entorn del jaciment sinó que la seva ocupació es relacionava amb estratègies d'ocupació de territoris molt més grans.

La profusió de quars és sorprenent. Encara que probablement aquest percentatge tan elevat sigui conseqüència en bona part de la facilitat amb la qual s'engruna aquest material, no deixa de sorprendre'ns la preferència constant durant tot el paleolític mitjà per una matèria que es talla de

manera tan poc previsible. Encara més si tenim en compte que apareix en relativa poca quantitat en els afloraments de còdols del pliocè de Centenys, on dominen les calcàries, quarsites i sorrenques, o fins i tot en els ventalls al·luvials de còdols que distribueix el Fluvià. La selecció diferencial del quars en el marc de les matèries locals tampoc és quelcom exclusiu del paleolític mitjà ja que el quars també es recuperava amb gran abundància durant tots els nivells del paleolític superior (Bracco 1997). Potser sigui aquesta facilitat per ésser tallat i anar-

| | Quars | Quarsita | Cristall | Filoniana | Corniana | Sílex | Lidita | Sorrenca | Altres | Efectius del nivell (n) | % respecte el total |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|--|
| I MOSTERIA FINAL | 76,5% | 8,0% | 0,1% | 5,1% | 3,4% | 4,3% | 0,6% | 0,8% | 1,3% | 1582 | 11,9% |
| accidents | 218 | 48 | 1 | 19 | 21 | 18 | 2 | 2 | 4 | 333 | |
| còdols i frag. | 18 | 3 | | 2 | | | 1 | | 2 | 26 | |
| indeterminables | 808 | 21 | | 32 | 7 | 22 | 5 | 5 | 12 | 912 | |
| suports | 167 | 54 | | 27 | 25 | 28 | 2 | 5 | 3 | 311 | |
| J MOSTERIA | 77,7% | 10,0% | 0,3% | 2,6% | 2,7% | 3,0% | 0,3% | 1,3% | 2,2% | 3670 | 27,6% |
| accidents | 969 | 139 | 7 | 34 | 36 | 59 | 3 | 11 | 25 | 1283 | |
| còdols i frag. | 128 | 17 | | | | 1 | | 3 | 11 | 160 | |
| indeterminables | 1048 | 61 | 1 | 21 | 11 | 14 | 4 | 17 | 18 | 1195 | |
| suports | 706 | 150 | 3 | 40 | 52 | 35 | 5 | 16 | 25 | 1032 | |
| K MOSTERIA | 76,6% | 11,1% | 0,6% | 1,6% | 2,3% | 3,8% | 0,2% | 0,9% | 2,8% | 1237 | 9,3% |
| accidents | 467 | 61 | 8 | 6 | 13 | 24 | 1 | 3 | 16 | 599 | |
| còdols i frag. | 14 | | | | | | 1 | | | 15 | |
| indeterminables | 282 | 14 | | 4 | 3 | 7 | | 5 | 6 | 321 | |
| suports | 185 | 62 | | 10 | 13 | 16 | | 3 | 13 | 302 | |
| L MOSTERIA | 76,7% | 9,3% | 0,2% | 2,2% | 5,5% | 2,8% | 0,3% | 0,8% | 2,2% | 3891 | 29,3% |
| accidents | 1236 | 123 | 5 | 15 | 78 | 47 | 9 | 4 | 27 | 1544 | |
| còdols i frag. | 60 | 4 | | 1 | | | | 1 | 3 | 69 | |
| indeterminables | 502 | 28 | 1 | 6 | 13 | 4 | | 7 | 7 | 568 | |
| suports | 1186 | 208 | | 64 | 122 | 58 | 4 | 18 | 50 | 1710 | |
| M MOSTERIA | 78,2% | 8,8% | 0,1% | 3,9% | 4,7% | 1,2% | 0,2% | 1,5% | 1,5% | 1138 | 8,6% |
| accidents | 307 | 28 | | 4 | 8 | 2 | | 3 | 4 | 356 | |
| còdols i frag. | 47 | 1 | | 1 | | 1 | | | 4 | 54 | |
| indeterminables | 150 | 4 | | 2 | 2 | | | | | 158 | |
| suports | 386 | 67 | 1 | 37 | 43 | 11 | 2 | 14 | 9 | 570 | |
| N MOSTERIA | 80,1% | 10,2% | 0,5% | 3,5% | 2,0% | 1,2% | 0,2% | 1,2% | 1,2% | 1759 | 13,2% |
| accidents | 511 | 57 | 4 | 13 | 13 | 5 | 2 | 4 | 3 | 612 | |
| còdols i frag. | 68 | 7 | | 1 | | | | 4 | 1 | 81 | |
| indeterminables | 240 | 15 | | 8 | 4 | 3 | | 1 | 3 | 274 | |
| suports | 590 | 100 | 4 | 39 | 19 | 13 | 1 | 12 | 14 | 792 | |
| TOTS ELS NIVELLS | 77,5% | 9,6% | 0,3% | 2,9% | 3,6% | 2,8% | 0,3% | 1,0% | 2,0% | 13277 | Efectius totals de la indústria lítica mosteriana estudiada |

Taula 1. La distribució de les diferents matèries primeres utilitzades en les indústries lítiques al llarg dels nivells mosterians no deixa entreveure grans distincions entre ells. Aquesta monotonia també la percebriem si analitzéssim la distribució dels útils, dominada per les rascadores i denticulats i sense pràcticament presència dels tipus dits del paleolític superior, presents en d'altres regions.

se reduint sense presentar superfícies arrodonides, cosa facilitava la talla amb nuclis sota qualsevol circumstància, el que feia del quars un material particularment atractiu. Sobretot si els productes buscats no eren tipus estandarditzats sinó simples suports amb capacitat de tallar durant uns instants i que eren abandonats al jaciment ja que la inversió tècnica dedicada a la seva producció era negligible, en comparació a les altres matèries locals, més compactes, que demanaven un esforç per mantenir nuclis amb facetes planes i superfícies d'exploració generoses.

Al costat d'aquests productes, també elaborats amb matèries d'origen aparentment local, es detecten ascles de major longitud, que destaquen dins el conjunt. Entre aquestes i les de dimensions habituals manquen els suports de longitud intermèdia, cosa que fa pensar que aquests suports de majors dimensions deurien ser tallats fora del jaciment. Els productes levallois tant es troben entre el primer grup com en aquest segon.

La gran majoria de productes lítics procedeixen de nuclis que han estat explotats amb la tècnica discoidal i la levallois, però també surten de nuclis més oportunistes sobre ascla i fragment de més difícil caracterització. Generalment es recuperen pocs nuclis i gairebé sempre de reduïdes dimensions, molt exhaurits, cosa que no deixa de sorprendre donada la gran abundància en l'entorn immediat de les roques que són treballades.

La corticalitat de les restes és molt baixa ja que el 76,8% dels objectes no en presenta. Les peces amb més de la meitat de la seva cara dorsal cortical són molt poques (8,8%) i entre els objectes majoritàriament corticals només hi trobaríem suports que també es podrien confondre amb fragments de còdol. Així doncs sembla que els nuclis que arribaven al jaciment o els suports que s'hi utilitzaven procedien d'altres seqüències de treball que s'havien iniciat fora de l'Arbreda.

A l'igual que s'ha observat en l'elecció de matèries primeres lítiques, sistemes de talla emprats i carac-

terístiques morfomètriques dels suports, tampoc es detecten diferències notables entre els nivells en relació als útils retocats. En tots els nivells dominen sempre les rascadores (entre el 55 i el 66% dels efectius), seguides per els denticulats (entre un 25 i un 43%). A banda d'aquests dos tipus, que sovint no presenten tampoc diferències entre ells més enllà del mode del retoc emprat, només les puntes apareixen com un tercer tipus a tenir en compte. En el mosterià de l'Arbreda s'hi troben pocs còdols tallats.

Així doncs la successió de nivells no deixa entreveure cap direcció clara en l'evolució tècnica de la indústria lítica mosteriana ni un canvi en l'elecció de les matèries primeres, més aviat el que es documenta al llarg de tota la seqüència és l'estabilitat en els comportaments tècnics, en el sí d'una tradició mosteriana de tipus mediterrani (Duran & Soler 2006, Soler et al. 2014). L'excepció en aquest panorama la marca la presència de cinc puntes de Chatelperron recuperades durant la dècada dels anys 80 al sostre del nivell I, que no són acompanyades per eines sobre ós o banya o elements d'ornamentació personal, les quals ens obligarien a classificar aquest nivell com a Chatelperronià. En conseqüència sembla que els nivells mosterians de l'Arbreda vénen a confirmar la idea de tradicions tècniques molt estables durant la major part del període.

Alguns materials dels nivells més profunds han sofert les alteracions post-deposicionals, sobretot a causa de l'acció de l'aigua que ha acabat precipitant importants quantitats de carbonat càlcic, òxids fèrrics. En alguns casos la fosfatació dels sediments ha afectat la textura de les matèries primeres, especialment en el cas de les roques filonianes, calcàries, esquistos i sílex fins al punt de fer-les desaparèixer en alguns trams del nord-est de la cavitat. En el quars, en canvi, no sembla haver estat afectat per les fosfatacions.

La subsistència de les comunitats neandertalianes

El paleolític mitjà de l'Arbreda ha proporcionat un nombre molt elevat de restes de fauna, entre les quals s'han pogut identificar nombroses espècies d'herbívors, carnívors, ocells, micromamífers i algunes restes de peix. Els percentatges de la taula 2 n'ofereixen una visió general. Aquests materials han estat objecte de diversos estudis en el passat que van focalitzar-se en el sector alfa (Estévez 1987) i el sostre del nivell I (Maroto 1994, Maroto et al. 1996). Actualment es disposen recomptes de tota les restes coordinades des del nivell I fins al fons de la seqüència del paleolític mitjà (Soler et al. 2014), circumstància que ens proporciona, pels grans mamífers, una visió molt més rica i precisa gràcies al volum ingent de materials recuperats.

La principal novetat, i a diferència de la indústria lítica, és que les restes de fauna van permetre detectar uns canvis profunds en relació a la presència de les comunitats animals al llarg del mosterià, sempre sobre un substrat comú constituït per una incontestable dominància del conill (*Oryctolagus cuniculus*) i una gran fragmentació de les restes, que deixa molts poques restes determinables (mai més del 50%).

Així doncs, mentre que la indústria lítica no permet apreciar grans canvis, la diferent composició i aportació de les restes faunístiques separa clarament els nivells inferiors dels superiors. En tots ells la presència humana fou regular, ja que mai no es deixen de documentar restes d'indústria lítica i fauna amb estigmes d'intervenció humana. Però mentre en els nivells inferiors l'aportació de fauna antròpica és aparentment majoritària, en els supe-

| | <i>O. cuniculus</i> | <i>L. europaeus</i> | <i>Bison prisceus</i> | <i>B. primigenius</i> | Bovíid ind. | <i>C. elaphus</i> | <i>Equus ferus</i> | <i>E. hydruntinus</i> | Equíid ind. | <i>Sus scrofa</i> | <i>Castor fiber</i> | <i>C. pyrenaica</i> | Herbívor ind. | Felíid ind. | Carnívor ind. | <i>Canis lupus</i> | <i>V. vulpes</i> | <i>C. crocuta</i> | <i>U. spelaeus</i> | <i>Elephas</i> | os no det. | estelles | Efectius nivell (n) | % respecte el total | |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|------------|----------|---------------------|---------------------|-------|
| I MOSTERIA | 9,2% | 0,1% | | 0,1% | | 0,2% | 0,1% | 0,6% | 0,0% | | | | 3,0% | 0,0% | 0,5% | 0,2% | 0,0% | 0,1% | 32,2% | | 12,9% | 40,5% | 2091 | 22,6% | |
| dents | 18 | | | 3 | | 4 | 2 | | 12 | 1 | | | 59 | 1 | 3 | | | 3 | 612 | | 26 | | 744 | | |
| crani | 7 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | 11 | | 144 | | 166 | | |
| tronc | 62 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | 10 | | 87 | | 164 | | |
| extremitats | 105 | 1 | | | | | | | | | | | | | 5 | 1 | 1 | | 41 | | 12 | | 168 | | |
| indeterminable | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | 846 | 849 | |
| J MOSTERIA | 3,4% | 0,2% | | 0,4% | | 1,3% | 0,4% | 0,0% | 0,3% | | 0,0% | 0,1% | 2,1% | | 0,7% | 0,2% | 0,0% | 0,2% | 32,4% | | 0,0% | 17,1% | 41,3% | 3916 | 42,3% |
| dents | 29 | | | 14 | | 50 | 10 | 1 | 10 | | | 1 | 5 | 79 | 19 | 1 | 1 | 6 | 1180 | | 1 | 191 | | 1598 | |
| crani | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 17 | | 278 | | 303 | | |
| tronc | 49 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 6 | 10 | | 159 | | 225 | | |
| extremitats | 47 | 7 | | 1 | | | 3 | | | | | | | 3 | 7 | 1 | | | 61 | | 40 | | 170 | | |
| indeterminable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1618 | 1620 | |
| K MOSTERIA | 4,8% | 0,4% | 0,2% | 0,4% | | 0,4% | 0,2% | 0,7% | 0,4% | | | 0,2% | 4,8% | | 0,9% | 0,9% | | | 23,1% | | 8,8% | 53,6% | 455 | 4,9% | |
| dents | 2 | | | 1 | | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 1 | 22 | | 4 | | | | 76 | | 1 | | 114 | | |
| crani | 2 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | 13 | | 20 | | |
| tronc | 5 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 24 | | 45 | | |
| extremitats | 13 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 16 | | 2 | | 32 | | |
| indeterminable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 244 | 244 | |
| L MOSTERIA | 2,9% | 0,1% | | 0,4% | 0,2% | 1,2% | 1,1% | | | | | | 0,7% | | 0,1% | 0,4% | | 0,1% | 0,2% | | 5,1% | 87,2% | 821 | 8,9% | |
| dents | 2 | | | 3 | | 2 | 8 | 9 | | | | | 6 | | | | | | 2 | | 22 | | 54 | | |
| crani | 7 | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 2 | | 1 | | 11 | | |
| tronc | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 3 | | 13 | | |
| extremitats | 7 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | | 16 | | 26 | | |
| indeterminable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 716 | 717 | |
| M MOSTERIA | 3,8% | | | 0,8% | | 0,4% | 0,8% | | | | | | | | 0,3% | | | | | | 4,9% | 88,6% | 1023 | 11,1% | |
| dents | 9 | | | 8 | | 4 | 7 | | | | | | | | 1 | | | | | | 23 | | 52 | | |
| crani | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 8 | | 14 | | |
| tronc | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 23 | | |
| extremitats | 12 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 9 | | 22 | | |
| indeterminable | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 906 | 912 | |
| N MOSTERIA | 9,8% | | 0,1% | 0,4% | | 0,8% | 0,5% | | | | | | | | | | | | | | 4,3% | 82,9% | 948 | 10,2% | |
| dents | 18 | | 1 | 4 | | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | 23 | | 56 | | |
| crani | 10 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 13 | | |
| tronc | 30 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | 38 | | |
| extremitats | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 46 | | |
| indeterminable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 786 | 795 | |
| TOTS | 5,4% | 0,1% | 0,0% | 0,4% | 0,0% | 0,8% | 0,4% | 0,0% | 0,3% | 0,0% | 0,0% | 0,1% | 1,9% | 0,0% | 0,5% | 0,2% | 0,0% | 0,1% | 22,1% | 0,0% | 12,0% | 55,3% | 9254 | | |

Taula 2. A diferència del que es deduïa de l'anàlisi de la indústria lítica, les restes faunístiques sí mostren distincions profundes al llarg de la seqüència mosteriana, com a mínim entre els nivells I-K i L-N. L'indicador més evident són les restes d'úrsid.

riors les ocupacions humanes es deurién alternar de manera reiterada amb les dels úrsids i avui dia ens apareixen totalment confoses en les superfícies d'excavació.

El major contrast s'estableix entre els nivells inferiors (N-L) i els superiors (K-I). En els primers l'ós de les caveres (*Ursus spelaeus*) hi és pràcticament absent i els carnívors estan representats especialment per les hienes (*Crocuta crocuta*). Aquests nivells inferiors proporcionen restes de fauna amb indicis d'aportació antròpica de manera molt habitual. Per contra, la fauna dels nivells superiors, malgrat continuar mostrant indicis d'aportació humana, és molt més pobre i està totalment dominada per la presència de l'ós de les caveres que, en aquesta etapa i a diferència de l'anterior, deuria utilitzar la cova de manera regular com a lloc d'hibernació.

Aquest contrast també es fa evident si es té en compte el percentatge de restes indeterminades, gairebé sempre per culpa de la seva fragmentació. En els nivells més profunds la fauna està extremadament estellada (vora el 80% del total de les restes) mentre que en els nivells superiors la indeterminació ronda el 50%. Això indica el fort origen antròpic de les restes acumulades en els nivells inferiors, mentre que denota una proporció major en els superiors d'aportació paleontològica. Encara més si tenim en compte que les restes determinades dels nivells superiors (I-K) solen ser d'úrsid i conill.

L'estudi del desgast i del ciment dental de restes d'ungulats de tots els nivells del paleolític mitjà de l'Arbreda ha conclòs que al territori que rodeja l'Arbreda hi hauria recursos tot l'any com per mantenir ramats d'herbívoros. Durant tot l'any s'adquirien preses, per bé que la manca d'efectius no permet fer sempre un seguiment de totes les espècies en tots els nivells. En els casos on és possible (nivells I, J i M) es desdueix que les preses s'acumularen com a resultat de caceres desenvolupades en períodes curts en el marc de condicions molt estables al llarg dels anys (Sánchez-Fernández et al. 2020a). Com

que no s'entreveuen distincions entre l'estacionalitat d'adquisició de preses en funció de l'altitud dels jaciments mosterians es dedueix que els jaciments del paleolític mitjà del litoral i prelitoral de Catalunya s'ocupaven de manera estacional, a l'igual que els de major altitud (Sánchez-Fernández et al. 2020b). Un taxó molt abundant a l'Arbreda, durant tota la seqüència i també durant tot el paleolític mitjà, és el conill. Els estudis arqueozoològics inicials de la fauna del nivell I apuntaven al fet que els neandertals havien estat en part responsables de la seva acumulació al jaciment, encara que de manera mínima (Maroto et al. 1996). Posteriors estudis tafonòmics ho han confirmat, concedint una major responsabilitat en aportació als petits carnívors com el linx, la guilla o el gat salvatge (Lloveras et al. 2010). El volum de restes de lepòrids acumulades i les mínimes traces d'intervenció humana condueix a la conclusió que durant el període de formació del nivell I l'Arbreda funcionava sobretot com un cau de carnívors i que les comunitats neandertalianes només l'ocupaven ocasionalment.. També se'n desprèn que els neandertals també consumien petites preses com conills i llebres però, almenys en el cas dels lepòrids, només ho feien manera ocasional.

Els estudis de classificació i tafonòmics sobre el material del nivell I també han tingut per objecte els ocells. El mosterià final de l'Arbreda en presenta una gran diversitat, essent els més abundants les aus que habiten les cingleres com les gralles (*Pyrrocorax spp.*) i els coloms (*Columba livia*). També hi ha habitants dels boscos com els còrvids. Encara que un nombre significatiu de restes mostren signes d'haver estat aportades per altres depredadors, l'activitat humana hi està ben present. (marques de tall, fractures, etc.). Per tant les comunitats neandertals del mosterià final de l'Arbreda també caçaven ocells, especialment gralles i coloms (Lloveras et al. 2018).

Les restes de peix en canvi són pobres i no es tenen elements per discriminar si la seva presència

respon a una aportació antròpica o natural. L'espècie majoritària és l'*Anguilla anguilla*, la qual pot habitar en molts ambients diferents. El fet de trobar-la associada a *Salmo trutta fario*, una espècie pròpia d'aigües fredes i ben oxigenades, indica que el clima al final del mosterià era fred. També s'han recuperat restes del gènere *Barbus* i *Leuciscus* (Muñoz & Casadevall 1997, (Figueredo 2018). Resten per estudiar les restes de peix de la part baixa del nivell I i fins al fons de la seqüència mosteriana (nivell N). En aquest tram inferior són més abundants.

L'evolució ambiental

Aquestes restes d'ós de les cavernes del paleolític mitjà de l'Arbreda han estat objecte de diverses recerques. Fa poc s'ha pogut confirmar la seva assignació a la subespècie *Ursus speleaeus speleaeus* a partir de l'anàlisi de l'ADN mitocondrial (Gretzinger et al. 2019), en un estudi que tenia per objectiu de reconstruir la dinàmica de poblacions d'úrsids de les cavernes i la seva filogeografia durant el plistocè final, cosa que ha comportat la seqüenciació del seu genoma mitocondrial per comparar-lo amb els de l'Europa central i occidental. Aquest estudi dóna suport a la idea que fou l'arribada de la humanitat moderna durant l'aurinyacià la que va contribuir de manera significativa en la seva extinció, cosa que és totalment compatible amb les evidències paleontològiques que des de sempre ha manifestat l'Arbreda. Estudis precedents ja havien posat de manifest que a l'aurinyacià arcaic les restes d'úrsids són ínfimes (2,8%) si les comparem amb les del nivell mosterià final I (51,6%), senyalant aquesta davallada (Maroto et al. 2001). La total excavació del nivell I durant les darreres dècades ha contribuït a extreure més encara aquest contrast ja que les restes d'úrsids s'enfilen fins al 60% (en tots els casos excloent el conill dels recomptes). Les restes d'úrsids del paleolític mitjà de l'Arbreda també han contribuït a matisar, encara que sense

forçosament contradir-la, l'evidència resultant dels estudis d'isòtops estables en el sentit que els óssos de les cavernes, malgrat el comportament dels seus parents actuals, eren eminentment herbívors (Bocherens 2019). L'estudi del microdesgast dental de les restes de l'Arbreda i d'altres jaciments catalans indica que també desenvolupament comportaments carnívors durant els dies o setmanes previs a la seva mort. (Ramírez-Pedraza et al. 2020). Ja que la troballa de restes d'úrsids a les cavitats s'interpreta com resultant de morts ocorregudes durant la seva hibernació, d'això se'n dedueix que durant els moments previs a la hibernació aquesta espècie canviava de comportaments alimentaris per tal d'acumular les reserves necessàries per superar-la.

La fauna del paleolític mitjà de l'Arbreda, concretament el nivell J, datat aproximadament entre 44.000 i 71.000 anys, també ha proporcionat una resta poc habitual al nostre país. Ens referim a un tercer premolar decidu esquerre d'una cria de *Mammuthus primigenius*. Aquesta resta l'hem retrobada en un context dominat per les espècies de clima temperat, cosa que contrasta amb el context de tundra estepària amb la qual es relaciona aquesta espècie als jaciments més enllà dels Pirineus. L'edat de nivell J fa que haguem de considerar que la segona entrada dels mamuts a la península ibèrica, una de les múltiples que s'han identificat, sigui segurament més antiga del que es considerava fins ara (Rufí et al. 2018).

La informació que ens proporcionen els micromamífers fa referència només a la meitat superior del nivell I, ja que la resta d'elements fins a arribar al nivell N encara no s'han estudiat. Pel que fa als rosegadors, són els propis dels espais oberts (*Microtus arvalis-agrestis*, *Pitymys* sp.), encara que les espècies de caràcter més forestal hi són presents en percentatges considerables (*Eliomys quercinus*, *Apodemus sylvaticus*). La presència d'*Arvicola* sp. informa també de l'existència d'un curs d'aigua molt proper al jaciment, qui sap si el mateix Seri-

nyadell. Aquesta composició indica que el paisatge presentaria un caràcter obert i fred, però no extremat ja que no s'hi han detectat espècies com *Citellus sp.* o *Microtus oeconomus*, que apareixen en els moments més freds del paleolític superior (Alcalde 1987). Estudis conduïts amb posterioritat han confirmat aquest escenari i han caracteritzat també el final del mosterià com un període més fred i humit que l'actual, amb una temperatura mitjana anual de 6°C (actualment és de 15,6°C segons l'IDESCAT) i una precipitació mitjana anual de 1.500 cm³, condicions que situarien aquest moment entre els interestadials 12-Hengelo i 10 (López-García et al. 2015).

El registre de quiròpters i insectívors és encara més limitat perquè les restes que s'han estudiat provenen d'una de les zones alterades químicament. Per ara s'ha documentat una sola espècie de quiròpter (*Myotis myotis*), una rata pinyada que habita en coves i boscos oberts (Galobart com. pers.).

El registre del pòl·len és compatible amb les conclusions anteriors, malgrat que indica un xic més d'aridesa que la que indiquen els micromamífers. El paisatge resultant seria força obert, a mode de devesa amb presència important de *Quercus*, *Pinus* i *Juniperus*. La presència del taxó termòfil *Olea-Phillyrea* indica, altre cop, que el fred no podia ser extrem (Burjachs 1993). El registre pol·línic fins arribar a la base del mosterià està en estudi però els resultats preliminars indiquen que és molt pobre (Burjachs com. pers), segurament també per efecte de les alteracions químiques dels nivells mosterians profunds. Caldrà potser esperar a excavar l'extrem meridional del sector Beta per recuperar pòl·lens i micromamífers en bon estat de conservació.

Els estudis d'antracologia realitzats sobre els carbons recuperats dispersos al llarg del sostre del nivell I han posat de manifest que les comunitats neandertalianes transportaren sobretot fusta de pi (*Pinus*) i, ja amb una presència molt més restringida, blada (*Acer opalus*), auró negre (*Acer*

monspessulanum) i espina cervina (*Rhamnus carharticus*). També s'ha recuperat fusta d'ametller (*Prunus amygdalus*) i altres fustes del grup de les Pomoideae. En consonància amb els micromamífers, s'han recuperat carbons de salze (*Salix sp.*), fet indicatiu de la proximitat del jaciment a ambients fluvials. La bona representació del pi roig al costat de la presència de taxons mesòfils reiteren la presència d'un paisatge obert amb clapes de pins i acompanyat, en zones arrecerades, potser de ribera, de taxons de tipus submediterrani (Ros 1987).

Restes humanes neandertalianes

El mosterià de l'Arbreda ha proporcionat tres restes dentals d'*Homo neanderthalensis* corresponents a tres individus diferents. Una (ARB C5 EC139 2434) procedeix del nivell J i fou recuperada durant la campanya de 2011. Es tracta d'un premolar permanent superior dret d'un individu jove. Anteriorment, durant la campanya de 2009, es van recuperar dues molars molt properes entre elles al nivell mosterià més profund, el nivell N, ambdues al quadre E.2 Una (ARB-E2-BE178) és una molar decidua i la segona (ARB-E2-BE179) una molar permanent. Aquestes dues presenten unes superfícies molt desgastades i poques restes d'esmail.

Més enllà del seu context incontestablement relatiu paleolític mitjà, les seves característiques tampoc no deixen dubte sobre la seva atribució als neandertals (Lozano et al, en preparació). Amb una edat propera als 120.000 anys els dos individus del nivell N s'inclourien en el grup dels neandertals clàssics més antics del Mediterrani.

La troballa de dues molars de dos individus diferents separades pocs centímetres fan pensar que la concentració de restes humanes al nivell N pugui ser elevada. Arran de la seva descoberta es repasaren els materials de sector Alfa exhumats per Josep Maria Corominas però no es descobriren altres restes humanes. Tampoc en el transcurs de l'exca-

vació es detectaren evidències que fessin pensar en un context funerari. Per tant tenim l'expectativa que es puguin recuperar més restes humanes si mai s'aconsegueix excavar el nivell N en extensió, en un context encara per aclarir.

Conclusions

Els nivells arqueològics de l'Arbreda corresponents al paleolític mitjà permeten estudiar l'evolució cultural i ambiental a Catalunya des d'ara fa com a mínim 120.000 anys. Així com en l'aspecte industrial no es perceben grans distincions en tot aquest període, les pautes d'ocupació, tal com es dedueix de la diferent proporció entre fauna d'aportació antròpica i la d'entrada natural, permeten distingir entre un mosterià més antic amb intenses ocupacions i un mosterià més recent en què les ocupacions humanes s'alternen amb les dels úrsids. A l'espera d'estudis ambientals de tota la seqüència mosteriana, el final del mosterià fou un moment més fred i humit que el que va donar pas a l'inici del paleolític superior, lleugerament més càlid.

L'arribada del paleolític superior no sembla respondre a una evolució del mosterià sinó que apareix de manera rupturista, almenys en el cas de les produccions tècniques, no tant en el pla de la subsistència. La presència de restes dentals neanderthalianes, especialment en el nivell més profunds, confereix un nou i addicional interès a aquest període a l'Arbreda.

Agraïments

Les recerques que ha desenvolupat sobre el paleolític mitjà s'han pogut realitzar gràcies al suport del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, el Ministeri de Ciència i Tecnologia espanyol, el Consell Comarcal del Pla de l'Estany i la Universitat de Girona, als quals volem agrair el seu suport. La pràctica totalitat dels treballs d'intervenció arqueològica i estudi de materials s'han realitzat de manera benèvola, gràcies al compromís dels integrants de l'equip de la UdG i dels nostres col·laboradors externs i estudiants que han participat en les campanyes. Totes aquestes persones mereixen el nostre agraïment.

Bibliografia

- ALCALDE, G. 1987, Els rosegadors del Paleolític Superior de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Catalunya). Significació paleoecològica i paleoclimàtica, *Cypsela*, 6, 89-95.
- AJAJA, O. 1994, *Datation de quelques sites moustériens de Catalogne et du Languedoc par la méthode U-Th. Comparaisons avec la méthode ESR*, tesi doctoral, Institut de Paléontologie Humaine, Paris, 149.
- BEDOYA, J. M., CANAL, J. 1986, Les excavacions a "Mollet I" i "L'Arbreda" dels anys 1972-1973, *Quaderns. Homenatge al Dr. Josep Maria Corominas*, 1985, 1, Banyoles, Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, 39-54.
- BISCHOFF, J., SOLER, N., MAROTO, J., JULIÀ, R. 1989, Abrupt Mousterian/Aurignacian Boundary at c. 40 ka bp: Accelerator 14C dates from L'Arbreda Cave (Catalunya, Spain), *Journal of Archaeological Science*, 16, 563-576.
- BRACCO, J-P. 1997, Gestion et exploitation du quartz dans les gisements de l'Arbreda et Reclau-Viver (Catalogne, Espagne). Tecno-économie et données sur la transition Paléolithique moyen / Paléolithique supérieur, *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 6, 279-284.
- BOCHERENS, H. 2019, Isotopic insights on cave bear palaeodiet. *Hist. Biol.* 31, 410-421.
- BURJACHS, F. 1993, Paleopalinología del Paleolítico Superior de la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Catalunya), in BERNABEU, J., FUMANAL, M. P. (eds.), *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios ambientales. Hábitat humano*, Universitat de València, València, 149-157.
- COROMINAS, J. M. 1973, El Musteriense de Serriñá, *Amics de Besalú: 2a Assemblea d'estudis del seu comtat*, Besalú, Amics de Besalú, 45-47.
- DELIBRIAS, G., ROMAIN, O., LE HASIF, G. 1987, Datation par la méthode du carbone 14 du remplissage de la grotte de l'Arbreda, *Cypsela*, 6, 133-135.
- DURAN, J-P., SOLER, N. 2002, Variabilitat des modalitats de débitage et des productions lithiques dans les industries mousteriennes de la grotte de l'Arbreda, secteur alpha (Serinyà, Espagne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 103, 2, 241-262.
- ESTÉVEZ, J. 1987, La fauna de l'Arbreda (sector Alfa) en el conjunt de faunes del Plistocè Superior, *Cypsela*, 6, 73-87.
- ESTÉVEZ, J. 1979, *La fauna del Plesitoceno catalán*, tesis de doctorat, Barcelona, Universitat de Barcelona, 522.
- FIGUEREDO, S. 2018, *Ictiofauna paleolítica dels nivells mosterians finals de les coves del Reclau (Serinyà)*, treball de fi de màster de recerca en humanitats, Universitat de Girona, 55.
- GRETZINGER, J., MOLAK, M., REITER, E., PFRENGLE, S., URBAN, CH., NEUKAMM, J., BLANT, M., CONARD, N. J., CUPILLARD, C., DIMITRIJEVIĆ, V., DRUCKER, D. G., HOFMAN-KAMIŃSKA, E., KOWALCZYK, R., KRAJCARZ, M. T., KRAJCARZ, M., MÜNDEL, S. C., PERESANI, M., ROMANDINI, M., RUFÍ, I., SOLER, J., TERLATO, G., KRAUSE, J. 2019, Large-scale mitogenomic analysis of the phylogeography of the Late Pleistocene cave bear, *Scientific Reports*, 9, 10700, 11.
- KABIRI, L. 1993, *Étude géologique des remplissages des Ramandils (Port-la-Nouvelle) et de l'Arbreda (Serinyà)*, tesi doctoral, Institut de Paleontologie Humaine, Paris, 210.
- KEHL, M. AND ECKMEIER, E., FRANZ, S.O., LEHMKUHL, F., SOLER, J., SOLER, N., REICHERTER, K., WENIGER, G.C. 2014, Sediment sequence and site formation processes at the Arbreda Cave, NE Iberian Peninsula, and implications on human occupation and climate change during the Last Glacial, *Climate of the Past*, 10, 673-1692.
- MAROTO, J. 1994, *El pas del Paleolític Mitjà al Paleolític Superior a Catalunya i la seva interpretació dins del context geogràfic franco-ibèric*, tesis de doctorat, Girona, Universitat de Girona, 376.
- MAROTO, J., SOLER, N., FULLOLA, J. M. 1996, Cultural Change between Middle and Upper Palaeolithic in Catalonia, in CARBONELL, E., VAQUERO, M. (eds.), *The Last Neanderthals, the First Anatomically Modern Humans: a Tale about the Human Diversity. Cultural Change and Human Revolution at 40 ka BP*, Capellades, 219-250.

- MAROTO, J., RAMIÓ, S., SOLÉS, A., SOLER, N. 2001, La davallada de l'ós de les cavernes durant el plistocè superior. L'exemple del nord-est de Catalunya, *Cypsela*, 13, 137-141.
- MUÑOZ, M., CASADEVALL, M. 1997, Fish remains from Arbreda Cave (Serinyà, Girona), northeast Spain, and their palaeoecological significance, *Journal of Quaternary Science*, 12, 2, 111-115.
- LÓPEZ-GARCÍA, J.M., SOLER, N., MAROTO, J., SOLER, J., ALCALDE, G., GALOBART, G., BENNÁSAR, M., BURJACHS, F. 2015, Palaeoenvironmental and palaeoclimatic reconstruction of the Latest Pleistocene of l'Arbreda Cave (Serinyà, Girona, northeastern Iberia) inferred from the small-mammal (insectivore and rodents) assemblages, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 435, 244-253.
- LLOVERAS, L., GARCIA, L., MAROTO, J., SOLER, J., SOLER, J. 2018, The bird assemblage from the Middle Palaeolithic level I of Arbreda Cave. A taphonomic story, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 758-770.
- LLOVERAS, L., MORENO-GARCÍA, M., NADAL, J., MAROTO, J., SOLER, J., SOLER, N. 2010, The application of actualistic studies to assess the taphonomic origin of Mustelian rabbit accumulations from Arbreda Cave (North-East Iberia), *Archeofauna*, 19, 99-119.
- RAMÍREZ-PEDRAZA, I., PAPPAS, S., BLASCO, R., ARILLA, M., ROSELL, J., MILLÁN, F., MAROTO, J., SOLER, J., SOLER, N., RIVALS, R. 2020, Dietary habits of the cave bear from the Late Pleistocene in the northeast of the Iberian Peninsula, *Quaternary International*, 557, 63-69.
- ROS, M. T. 1987, Anàlisi antracològica de la cova de l'Arbreda, *Cypsela*, 6, 67-71.
- RUFÍ, I., SOLÉS, A., SOLER, J., SOLER, N. 2018, A mammoth (*Mammuthus primigenius* Blumenbach 1799, Proboscidea) calf tooth from the Mousterian of Arbreda Cave (Serinyà, NE Iberian Peninsula), *Estudios Geológicos*, 74, 2, 13.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., GOURICHON, L., BLASCO, R., CARBONELL, E., CHACÓN, G., GALVÁN, B., HERNÁNDEZ-GÓMEZ, C. M., ROSELL, J., SALADIÉ, P., SOLER, J., SOLER, N., VALLVERDÚ, J., RIVALS, F. 2020a, High-resolution Neanderthal settlements in mediterranean Iberian Peninsula: A matter of altitude?, *Quaternary Science Reviews*, 247, 106523.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C., GOURICHON, L., SOLER, J., SOLER, N., BLASCO, R., ROSELL, J., RIVALS, F. 2020b, Dietary traits of ungulates in northeastern Iberian Peninsula: Did these Neanderthal preys show adaptive behaviour to local habitats during the Middle Palaeolithic?, *Quaternary International*, 557, 47-62.
- SOLER, J., SOLER, N., MAROTO, J., 2009, L'Arbreda's aurignacian dates clarified, *Eurasian Prehistory*, 5, 2, 15-55.
- SOLER, J., SOLER, N., SOLÉS, A., NIVELL, X. 2014, La cueva de la Arbreda del Paleolítico medio al Neolítico, in SALA R. (ed.) *Los cazadores recolectores del pleistoceno y del holoceno en Iberia y el estrecho de Gibraltar: estado actual del conocimiento del registro arqueológico*, 48-58.
- SOLER, N. 1976, L'Arbreda, in CANAL, J., SOLER, N. (Coords.), *El Paleolític a les comarques gironines*, Girona, Diputació de Girona, 148-152.
- SOLER, N. 1986, *Les indústries del Paleolític Superior en el Nord de Catalunya*, tesis de doctorat, Barcelona, Universitat de Barcelona, 1286.
- SOLER, N. 1979, La seqüència estratigràfica de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), *Actas de la IV reunió del Grupo de Trabajo del Cuaternario*, Banyoles, 223-232.
- YOKOHAMA, Y., NGUYEN, H-V., QUAEGBEUR, J-P., LE HASIF, G., ROMAIN, O. 1987, Datation par la spectrométrie gamma non destructive et la résonance de spin électronique (ESR) du remplissage de la grotte de l'Arbreda, *Cypsela*, 6, 137-143.
- WOOD, R.E., ARRIZABALAGA, A., CAMPS, M., FALLON, M., CHIAPUSO, M. J., JONES, R., MAROTO, J., DE LA RASILLA, M., SANTAMARÍA, D., SOLER, J., SOLER, N., VILLALUENGA, A., HIGHAM, T. F. G. 2014, The chronology of the earliest Upper Palaeolithic in northern Iberia: New insights from L'Arbreda, Labeko Koba and La Viña, *Journal of Human Evolution*, 69, 91-109.