

**ANÀLISI SOBRE LES
POSSIBLES AUTORIES
NEANDERTALS DE L'ART
GRÀFIC PREHISTÒRIC**

TREBALL DE FINAL DE GRAU

ORIOI MONTERO BUCH

DIRIGIT PEL DOCTOR JULIÀ MAROTO GENOVER

**GRAU EN HISTÒRIA
FACULTAT DE LLETRES
UNIVERSITAT DE GIRONA**

*The production of purposely made
painted or engraved designs on cave
walls is recognized as a major
cognitive step in human evolution*

Rodríguez-Vidal *et al.* (2014)

Resum

Homo neanderthalensis fou el primer humà arcaic en ser descobert i es pot considerar un dels humans fòssils més ben coneguts actualment. Al llarg dels estudis antropològics i cognitius de la Prehistòria, s'ha considerat el comportament gràfic com una de les grans evolucions cognitives dels humans. En les darreres dècades, diversos estudis han plantejat que els neandertals practicaven activitats cognitives avançades.

Recentment, alguns treballs i datacions han obert la porta a la possibilitat que els neandertals realitzessin un seguit de comportaments gràfics, entenent aquests com a pintures i gravats, en les parets de les coves i en algunes peces mobles. Són realment aquests elements d'autoria neandertal o les datacions són errònies?

PARAULES CLAU: *Homo neanderthalensis*, Neandertal, Art gràfic, Paleolític mitjà, Europa

Abstract

Homo neanderthalensis was the first archaic human to be discovered and may be considered one of the best known fossil humans nowadays. Throughout the anthropological and cognitive studies of Prehistory, graphic behaviour has been considered one of the great cognitive evolutions of humans. In recent decades, several studies have suggested that Neanderthals practiced advanced cognitive activities.

Recently, some studies and dating have opened the door to the possibility of Neanderthals performing a number of graphic behaviours, understanding these as paintings and engravings, in cave walls and some furniture. Are these really elements of Neanderthal authorship or are the dates wrong?

KEY WORDS: *Homo neanderthalensis*, Neanderthal, Graphic art, Middle Palaeolithic, Europe

Índex

Justificació	- 5 -
Metodologia i objectius	- 6 -
Introducció a l'<i>Homo neanderthalensis</i>	- 7 -
CRONOLOGIA, DISPERSIÓ I EXTINCIÓ.....	- 7 -
CARACTERÍSTIQUES ANATÒMIQUES I FILOGÈNIA	- 8 -
SOBRE LA SEVA CAPACITAT SIMBÒLICA	- 9 -
ENTERRAMENTS I CANIBALISME.....	- 9 -
ÚS DE PIGMENTS I ORNAMENTS	- 10 -
ESTRUCTURES	- 11 -
El mètode de datació de l'Urani-Tori (U-Th)	- 14 -
Casos atribuïts a art gràfic neandertal	- 16 -
ARDALES.....	- 16 -
AXLOR	- 17 -
EINHORNHÖHLE	- 19 -
EL CASTILLO.....	- 21 -
GORHAM'S CAVE.....	- 23 -
LA PASIEGA	- 25 -
LA ROCHE-COTARD	- 26 -
MALTRAVIESO	- 28 -
Discussió	- 30 -
RESPECTE EL MÈTODE DE DATACIÓ	- 30 -
RESPECTE ALS CASOS ATRIBUÏTS A ART GRÀFIC NEANDERTAL	- 31 -
Conclusions	- 36 -
Bibliografia	- 39 -

Justificació

En aquest treball analitzaré la possibilitat que *Homo neanderthalensis* fos capaç d'executar obres d'art gràfic anterior a les realitzades per *Homo sapiens* a Europa. L'estudi el centraré especialment en l'àrea de la península Ibèrica, ja que és on hi ha el debat, però faré alguna aproximació a altres àrees, ja sigui per a comentar sobre la capacitat simbòlica de l'espècie o per algunes mostres gràfiques fora de la península.

El treball l'inicio amb una introducció a l'*Homo neanderthalensis* per a ubicar-lo cronològicament i territorialment. Alhora, faig una breu explicació dels trets físics de l'espècie i on el podem trobar en l'arbre filogènic del gènere *Homo*. També en la introducció de l'espècie faig un recull del que s'ha anat publicant sobre la seva capacitat simbòlica, exceptuant les mostres gràfiques, que serà un punt per si mateix, més endavant. Seguidament, realitzo una introducció teòrica al mètode de datació per Urani-Tori i la importància del dit mètode en la datació de les pintures rupestres. Posteriorment, procedeixo a fer una aproximació dels jaciments en els que es troben les mostres d'art gràfic en estudi.

Acabant el cos més teòric, continuo el treball amb un estat de la qüestió de les discussions que hi ha al voltant del mètode de datació, les cronologies de l'art gràfic i l'autoria d'aquest. Finalment, presento les conclusions dels resultats obtinguts en l'estudi i com afecten aquests a la visió actual de l'*Homo neanderthalensis*. Al final del treball, es pot trobar tota la bibliografia consultada i emprada per a presentar l'estudi.

Pel que fa a la justificació del treball, des de bon principi tenia clar que volia desenvolupar el treball sobre algun tema de Prehistòria ja que em vull especialitzar, en un futur, en aquesta disciplina. A partir d'aquí, la veritat és que el tema referent a l'evolució de la cognició humana, especialment en espècies que no siguin *Homo sapiens*, em cridava molt l'atenció i, fent recerca prèvia, vaig adonar-me de l'existència de la problemàtica i discussió sobre la capacitat simbòlica d'*Homo neanderthalensis*, especialment al comportament gràfic. En interessar-me per aquest tema, vaig pensar que seria una bona recerca de cara al Treball de Final de Grau i el meu tutor, en Julià Maroto, també el va considerar oportú per a un treball d'aquesta mena.

Metodologia i objectius

A causa del fet que el tema del treball és relativament actual i està encara en investigació, per a l'elaboració d'aquest he utilitzat especialment articles de revistes de renom com són, entre d'altres, *Science*, *Nature* i *Proceedings of the National Academy of Sciences*. No obstant això, també he consultat llibres i manuals de caràcter més general amb capítols o mencions sobre el tema d'estudi, així com altres articles per a poder tenir una visió més global i interdisciplinària del subjecte d'estudi.

La totalitat del cos del treball és, doncs, una síntesi bibliogràfica de les investigacions que ja s'han publicat sobre la temàtica.

L'objectiu del treball és conèixer el debat actual sobre la possible autoria neandertal de certes figures pintades o gravades en l'art paleolític peninsular i europeu, així com analitzar i presentar el mètode de datació d'aquestes, atès que també és un factor important en el debat.

Introducció a l'*Homo neanderthalensis*

Homo neanderthalensis va ser la primera espècie d'humà arcaic en ser descoberta i es podria afirmar que és un dels humans fòssils millor conegut. Des de la primera meitat del segle XIX que hi va haver descobriments fòssils que actualment sabem que pertanyen a l'espècie *Homo neanderthalensis*, com el de 1856 a la gruta de Feldhofer, a la mal anomenada vall de Neander i que dóna nom a l'espècie, però no va ser fins al descobriment dels fòssils de Spy (Bèlgica) el 1886 que es va reconèixer una forma humana extingida. Entre finals del segle XIX i inicis del segle XX els fòssils de neandertals ja eren generalment coneguts i reconeguts (Carbonell *et al.*, 2015).

CRONOLOGIA, DISPERSIÓ I EXTINCIÓ

L'origen, en el sentit més estricte del que classificaríem com a espècie neandertal, se situa fa 250.000 anys, moment en què trobem fòssils amb les característiques que defineixen l'espècie (Rosas, 2016). Fa entre 60.000 i 45.000 anys, dita espècie hauria arribat a la seva màxima expansió, coincidint amb les fases més temperades de l'estadi MIS 3. Fa 45.000 anys l'espècie desapareix del Pròxim Orient i al voltant de fa 30.000 anys els neandertals ja no es trobaven en la major part del seu territori original. Així doncs, van quedant reductes de neandertals a les zones més al sud d'Europa i els últims vestigis els trobarem amb una antiguitat de 28.000 anys al sud de la península Ibèrica (Rosas, 2010).

En canvi, a l'hora d'establir l'extinció de l'espècie, encara no hi ha un discurs plenament satisfactori de forma majoritària. Està clar que es troben extingits i que els humans anatòmicament moderns no som l'evolució directa dels neandertals, però a partir d'aquí hi ha molts estudis i discursos viables. En qualsevol cas, podem parlar d'una primera hibridació entre *Homo neanderthalensis* i *Homo sapiens*, que hauria tingut lloc al Pròxim Orient fa uns 60.000 anys i que explicaria per què totes les poblacions humanes actuals, exceptuant les subsaharianes, tenen en la seva informació genètica vora un 2% de genoma neandertal (Rosas, 2019).

Si parlem d'extensió geogràfica, com bé diu Rosas (2016), els neandertals ocuparen la meitat occidental del continent eurasiàtic. Tot i que tradicionalment s'ha parlat d'una ocupació exclusivament europea, descobriments al Pròxim Orient i a Sibèria, com el de la cova de Denisova, han fet que es parli d'una àrea de distribució

molt més àmplia, com es pot veure a la Figura 1. De fet, tal com ens mostra Krause *et al.* (2007), en la Figura 1 podem diferenciar l'àmbit geogràfic conegut a partir de les restes fòssils (gris fosc) i l'àmbit geogràfic basat en el DNA mitocondrial (gris clar).



Figura 1. Àmbit geogràfic dels neandertals. Extret de Krause *et al.*, 2007.

CARACTERÍSTIQUES ANATÒMIQUES I FILOGÈNIA

Tal com detalla Barandiarán (2019), podríem descriure l'espècie, morfològicament, de la següent manera:

Entre otros rasgos, destaca este tipo humano por su elevada capacidad craneana (media de 1.450 cm³), su cuerpo robusto, su estatura en torno a los 1,60 m y sus brazos ligeramente alargados (con especial desarrollo del brazo respecto al antebrazo). La forma de su cabeza, dolicocefala, es ligeramente aplanada; su cara tiene cierto prognatismo, con un mentón poco marcado en una mandíbula fuerte y con nariz chata y unos ojos aparentemente hundidos bajo salientes arcos supraorbitales (p. 27).

Tenint en compte aquesta descripció morfològica, durant la dècada dels anys trenta del segle XX i fins a l'actualitat, s'han descobert jaciments que contenen restes neandertals amb unes característiques físiques lleugerament diferents de les descrites en els exemplars europeus. Així doncs, a partir d'aquest moment parlarem de “neandertals clàssics”, que seran els descoberts als jaciments europeus, i de “neandertals de Llevant”

o “neandertals progressius”, que seran els procedents de jaciments del Pròxim i Mitjà Orient (Rosas, 2010).

Per norma general, entenem l'espècie *Homo neanderthalensis* com a l'evolució d'*Homo heidelbergensis*. De fet, algunes poblacions d'*Homo heidelbergensis*, en especial la de la Sima de los Huesos (Atapuerca, Burgos, Espanya), mostraran una sèrie de trets que anunciaran clarament als neandertals. Així doncs, tot i que les evidències no són gaire abundants, parlarem de variants arcaïques de neandertals a partir de finals del Plistocè mitjà i principis del superior (Agustí, 2018).

SOBRE LA SEVA CAPACITAT SIMBÒLICA

Fins fa relativament poc, bona part de la comunitat científica considerava als humans anatòmicament moderns els únics capaços de manifestar una capacitat simbòlica. Així doncs es considerava el comportament simbòlic com la particularitat essencial de diferenciació entre *Homo sapiens* i la resta d'éssers vius, incloses les altres espècies que conformen el llinatge humà (Sanz Borràs i Daura Luján, 2016).

La dita hipòtesi va ser refutada al trobar evidències d'un comportament simbòlic europeu en contextos arqueològics anteriors a fa 40.000 anys, i per tant anteriors a l'arribada d'*Homo sapiens* a Europa (Sanz Borràs i Daura Luján, 2016). Un exemple paral·lel podria ser el fet de cuidar dels individus més dèbils o malalts del grup o societat, que els neandertals mostren, per exemple, en el vell de la Chapelle-aux-Saints, qui va poder sobreviure durant anys amb severes patologies i fou finalment inhumat pels seus congèneres (Rosas, 2010).

ENTERRAMENTS I CANIBALISME

Tal com diu Rosas (2010), “*la incomprensión de la muerte es quizá el paradigma compartido más transcendente de la humanidad actual*” (p. 90). Dit això, els neandertals són l'única espècie humana, a part d'*Homo sapiens*, que presenten enterraments intencionats dels seus morts, si bé podríem veure un possible antecedent de la pràctica a la Sima de los Huesos amb *Homo heidelbergensis* (Rosas, 2010).

Aquests enterraments solen ocórrer a Euràsia i al Pròxim Orient a partir de fa 60.000 anys, tot i que s'observen regions amb més volum d'inhumacions,

especialment Llevant i el sud-oest francès. No obstant això, s'ha de dir que el nombre de restes humanes documentades és molt inferior al que hauria de ser si haguessin enterrat a tots els seus difunts (Rosas, 2010; Sanz Borràs i Daura Luján, 2016).

La majoria d'enterraments que es coneixen són en coves i abrics rocosos. Alhora, són inhumacions individuals i és poc freqüent trobar-ne més de dues en un mateix jaciment, essent-ne excepcions els jaciments de La Ferrassie (França) i Shanidar (Iraq). D'altra banda, els cadàvers solen ser depositats de costat i amb els braços i les cames flexionats (Rosas, 2010; Sanz Borràs i Daura Luján, 2016).

Finalment, s'ha de destacar la presència de pràctiques de canibalisme en algunes restes humanes, que possiblement estan relacionades amb fins nutricionals, però que no es pot descartar que es tractés d'una pràctica simbòlica o, fins i tot, d'un costum quotidià (Rosas, 2010; Sanz Borràs i Daura Luján, 2016).

ÚS DE PIGMENTS I ORNAMENTS

L'ús del manganès i dels òxids de ferro pels neandertals està ben documentat arreu d'Europa, especialment en el període entre els 60.000 i els 40.000 anys BP. D'altra banda, estudis més recents aposten per una primera utilització de certs pigments al continent europeu, com l'ocre vermell, en unes cronologies que rondarien entre els 250.000 i els 200.000 anys d'antiguitat, el mateix rang temporal que les primeres utilitzacions de l'ocre a Àfrica (Roebroeks *et al.*, 2012).

Per altra banda, Zilhão *et al.* (2010) va publicar evidències d'una utilització de pigments en petxines marines a la Cueva de los Aviones i a la Cueva Antón en cronologies de fa més de 50.000 anys. Aquests resultats implicarien la utilització de petxines i pigments com a ornaments i decoracions corporals per part dels neandertals. Alhora, al ser anteriors de l'arribada dels humans anatòmicament moderns al continent, eliminen la possibilitat que els neandertals incorporessin aquest comportament copiant-lo d'*Homo sapiens* o que, directament, no incorporessin el comportament simbòlic i sols robessin els ornaments (Zilhão, 2020).

No obstant això, l'article d'Álvarez-Fernández (2010), que contradiu a Zilhão *et al.* (2010), especifica que, per exemple, les perforacions de les petxines marines de la Cueva Antón i de la Cueva de los Aviones són degudes a factors biòtics no humans i a factors postdeposicionals. Així doncs, afirma que les petxines van ser portades al jaciment de manera intencionada pels humans, però que no van ser manipulades per aquests. Tot i això, sí que afirma que podrien haver estat utilitzades com a paletes al presentar restes d'ocre en la seva superfície.

També com a ornamentacions eren utilitzades les plomes i les urpes dels ocells, especialment els rapinyaires. Aquestes afirmacions es poden fer gràcies a les marques que es poden trobar tant a les urpes, amb les quals es podrien penjar els ossos com a penjolls o braçalets, com als ossos de les ales, que identifiquen una extracció intencionada i metòdica de les plomes. Per exemple, al jaciment de Krapina (Croàcia) es van trobar unes urpes de pigarg, datades de fa uns 130.000 anys, en les que les marques d'alteracions antròpiques evidencien un ús amb fins ornamentals (Sanz Borràs i Daura Luján, 2016).

ESTRUCTURES

L'any 1990 es va descobrir al sud-est de França l'entrada de la cova de Bruniquel, que havia estat tancada de manera natural des del Plistocè. La sorpresa va ser quan, a uns 336 m de l'entrada es van localitzar una sèrie d'estructures fetes a partir d'estalagmites acompanyades per traces de fogars en la cambra més gran de la cova. Un estudi ja a l'inici dels anys noranta va donar una cronologia aproximada de més de 47,6 ka (Jaubert *et al.*, 2016).

L'estudi de Jaubert *et al.* (2016) "*defines two categories of structures: two annular ones, which are the most impressive, and four smaller stalagmite accumulation structures*" (p. 111), tal com es pot veure a la Figura 2. L'estructura anular més gran té unes dimensions de 6,7 m x 4,5 m i la petita les té de 2,2 m x 2,1 m, en la Figura 2 la primera és l'estructura A i la segona és la B. Per altra part, les estructures d'acumulacions consisteixen en piles d'estalagmites i van dels 0,55 m als 2,60 m de diàmetre, que a la Figura 2 són les estructures C, D, E i F (Jaubert *et al.*, 2016).

Les estructures anulars es troben compostes d'una a quatre capes superposades d'estalagmites alineades, la llargada mitjana de les quals és de 34,4 cm per a l'estructura A i de 29,5 cm per a la B. De manera notable, altres elements curts van ser col·locats a dins de les capes superposades per a donar-hi suport, així com trobem estalagmites col·locades verticalment contra l'estructura principal, potser per a reforçar les construccions (Jaubert *et al.*, 2016). Tots aquests elements, combinats a les grans dimensions de les estructures, “*exclude any interventions by bears*” (Jaubert *et al.*, 2016, p. 111).

Adicionalment, en totes les estructures trobem traces de foc, que es troben representades en la Figura 2 en color taronja. El punt vermell en l'estructura B, en canvi, representa una concentració de matèria orgànica carbonitzada (Jaubert *et al.*, 2016).

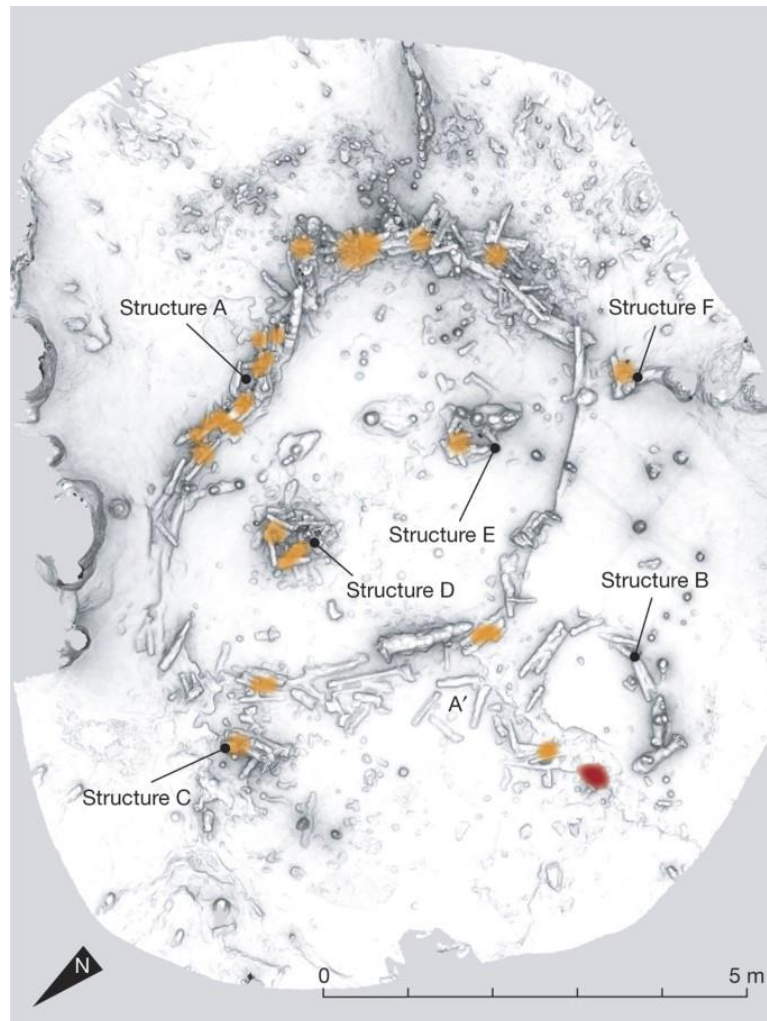


Figura 2. Orto-imatge de les estructures de la cova de Bruniquel. Extret de Jaubert et al., 2016.

L'edat de les construccions ha estat determinada per les sèries d'Urani, datant la calcita de les estalagmites. Els resultats finals indiquen que les estructures van ser construïdes fa entre $175,2 \pm 0,8$ ka i $177,1 \pm 1,5$ ka, determinant que els neandertals van ser l'única espècie humana que va viure a Europa durant aquest període i suggerint que aquestes poblacions incloïen elements de modernitat, que inclouen una organització espacial complexa, l'ús del foc i una ocupació profunda en complexos càrstics (Jaubert *et al.*, 2016).

El mètode de datació de l'Urani-Tori (U-Th)

La datació del ^{230}Th ha estat altament utilitzada per establir una cronologia absoluta del canvi climàtic durant el Quaternari, per calibrar l'escala de temps ràdio-carbònica i en els estudis sobre l'evolució humana (Cheng *et al.*, 2000). Tal com explica Hoffmann (2013) “*los métodos de datación por las series de uranio se fundamentan en las leyes físicas que rigen la desintegración radiactiva de los isótopos que se forman en las cadenas radiactivas naturales*” (p. 88).

Aquestes cadenes s'inicien cada una en un actínid¹ diferent (^{238}U , ^{235}U i ^{230}Th), que tenen un període mitjà de vida molt elevat ($T_{1/2} > 7 \cdot 10^8$ anys), i acaben, cada una, en un isòtop diferent de plom (Pb) (Hoffmann, 2013). Si un sistema no es troba sotmès a cap alteració², tots els isòtops resultants de la desintegració arriben a un estat d'equilibri secular al cap d'uns pocs milions d'anys (Cheng *et al.*, 2000; Hoffmann, 2013).

En aquest estat d'equilibri secular, l'activitat de tots els núclids de les sèries de desintegració és igual: $^{238}\text{U}(\lambda_{238}) = ^{234}\text{U}(\lambda_{234}) = ^{230}\text{Th}(\lambda_{230})$. En l'anterior igualtat, el símbol λ representa la constant de desintegració i, en concret, el valor λ_{238} és altament ben conegut. Gràcies a aquest coneixement hom pot determinar els valors λ_{230} i λ_{234} mesurant les quantitats relatives de $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ i $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ en materials en equilibri secular i, mitjançant les tècniques d'espectrometria de masses de ionització tèrmica (TIMS, per la seva sigla en anglès), hom pot mesurar-ne els dits valors amb una major precisió (Cheng *et al.*, 2000).

Tot i que els isòtops ^{238}U , ^{235}U i ^{230}Th tenen masses atòmiques diferents, tots ells decauen mitjançant l'emissió alfa, fent que la mesura dels isòtops d'Urani i Tori s'efectuï comunament per espectrometria alfa o espectrometria de masses. Ambdues tècniques requereixen etapes prèvies de separació química de la matriu de carbonat de calci (CaCO_3) i de purificació de l'Urani i el Tori. Degut, però, al fet que l'Urani i el Tori tenen un comportament diferent durant un tractament de separació i purificació, “*es necesaria la adición de un trazador o fortificador*”³ (Hoffmann, 2013, p. 90), les

¹ Entendrem un actínid com a “qualsevol dels membres d'una família d'elements químicament molt homogènia, constituïda per 15 metalls radioactius, consecutius en la taula periòdica, que s'inicia per l'actini i fineix en el lawrenci” (Gran Enciclopèdia Catalana, 2013, § 1).

² Entendrem com a alteració un intercanvi químic durant un interval de temps llarg comparat al període mitjà de vida dels estadis isotòpics intermedis en la cadena de desintegració de l' ^{238}U (Cheng *et al.*, 2000).

³ Entendrem com a fortificador una solució, de composició exactament caracteritzada i calibrada, d'isòtops d'Urani i Tori no comuns, com bé poden ser ^{236}U i ^{229}Th (Hoffmann, 2013).

mesures dels quals també han de ser determinats per a tenir-los en compte en les mesures globals (Hoffmann, 2013).

Actualment les tècniques basades en espectrometria de masses amb detectors coneguts com a multicol·lectors (MC) permeten arribar a valors més exactes i precisos de les raons U-Th. De fet, gràcies als desenvolupaments tecnològics més avançats es possibilita l'anàlisi de mostres de mida considerablement reduïda (Hoffmann *et al.*, 2007; Hoffmann, 2013).

En aquests moments, el límit per a la datació utilitzant el mètode Urani-Tori es troba als 600.000 anys. D'altra banda, amb $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ i $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ es poden obtenir precisions del rang de l'1% o el 2%. No obstant això, les dites precisions depenen de l'edat de la mostra, fent que una mostra amb una edat d'uns 100.000 anys pugui ser datada amb una precisió de diversos centenars d'anys, mentre que mostres d'una antiguitat superior als 400.000 anys no tinguin tanta precisió (Hoffmann, 2013).

Finalment, ens trobem que la tècnica dels multicol·lectors ICPMS redueix considerablement la mida de mostra necessària per a obtenir edats precises amb U-Th. Així doncs, la mida de la mostra depèn molt de la concentració actual d'Urani d'aquesta, que és molt variable en els carbonats naturals. Tanmateix, la majoria d'aquests carbonats contenen més de 10 ng d'Urani per gram de carbonat, per la qual cosa en la majoria dels casos és suficient utilitzar entre 10 i 100 mg de CaCO_3 . La concentració de ^{230}Th en carbonats secundaris és variable en el temps i aquest isòtop no es troba present en la mostra quan aquesta comença a formar-se, fent que la mida de la mostra depengui de la concentració de ^{230}Th i l'edat d'aquesta (Hoffmann, 2013).

Casos atribuïts a art gràfic neandertal

La producció de comportaments gràfics, siguin gravats o pintats, és considerada com a essencial en el desenvolupament de la cognició humana. Tenint en compte aquest fet, sovint s'ha referit als humans anatòmicament moderns com als únics amb aquesta capacitat cognitiva, creant una gran diferència amb altres espècies del gènere *Homo*, com és el cas dels neandertals (García-Diez, Ochoa Fraile i Barandiarán Maestu, 2013; Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014).

No obstant, en els darrers anys han estat publicats diversos articles que aposten per la possibilitat que els neandertals tinguessin un comportament gràfic, possiblement simbòlic, més avançat del que s'havia pensat fins ara.

ARDALES

La cova d'Ardales o de Doña Trinidad, localitzada al municipi d'Ardales (Andalusia, Espanya), té un recorregut superior als 1,5 km i és molt rica en formacions d'espeleotemes, moltes d'elles de tipus cortina. La cova fou descoberta l'any 1821 i, actualment, conserva més de 50 figures i símbols gràfics localitzats, majoritàriament, a la Galería del Calvario i que estan pintats en negre, vermell i ocre. La cova és especialment rica en ocupacions del Solutrià i del Magdalenianà, però també té restes de l'època epipaleolítica i del Neolític mitjà i final (Ayuntamiento de Ardales, 2021).

En moltes d'aquestes formacions de cortina es poden observar zones que contenen pintures de pigment vermell amb una forma no definida. A més a més, en molts casos la formació carbonada ha continuat creixent per sobre de la superfície pintada, fent que sigui possible adquirir les edats màximes i mínimes en què es van pintar els espeleotemes (Hoffmann *et al.*, 2018a).

D'aquest gran conjunt de pintures rupestres i formacions espeleotèmiques, Hoffmann *et al.* (2018a) van agafar mostres de diverses formacions que conformen els Panells II-C-8, II-A-3, que es pot observar a la Figura 3, i entre els Panells III-C-2 i III-C-3.

Veient els resultats de les datacions, Hoffmann *et al.* (2018a) conclouen que hi ha més d'un episodi de realització pictòrica. En concret, detallen tres períodes d'activitat gràfica: un entre els 48,7 ka i els 45,3 ka, corresponent a les mostres que ells

anomenen ARD14 i ARD15; un entre els 45,5 ka i els 38,6 ka, corresponent a les mostres ARD26 i ARD28; i un, el més ampli de tots, d'entre els 63,7 ka i els 32,1 ka, corresponent a les mostres ARD6 i ARD8.

En conseqüència d'aquest període d'activitat anterior als 45.000 anys BP, els autors consideren que la península Ibèrica estava exclusivament poblada pels neandertals i que, per tant, els artistes d'aquests comportaments pictòrics han de ser neandertals (Hoffmann *et al.*, 2018a).



Figura 3. Pintura vermella del Panell II-A-3. Extret de Hoffmann et al., 2018a.

L'abric d'Axló se situa al poble de Dima (País Basc, Espanya), a 320 m sobre el nivell del mar. Es tracta d'una cavitat poc profunda que forma un refugi natural de pedra calcària. El jaciment conté en els seus sediments restes d'activitat humana corresponents a diverses fases del Paleolític mitjà, reflectits en vuit nivells arqueològics, que presenten una abundància de fogars i zones de combustió, així com una gran quantitat d'indústria lítica i una nul·la presència de nivells estèrils (Baldeon, 1999).

Tot i el que publicaven Rodríguez-Vidal *et al.* (2014) en referència al primer exemple conegut d'un patró abstracte gravat per neandertals, un any abans García-Diez *et al.* (2013) publicaven l'existència de "*a sandstone pebble with apparent human modifications*" (p. 399). Que va ser descoberta durant les excavacions de 1969 al nivell VIII, amb una datació per ¹⁴C anterior als 47.500 anys BP (García-Diez *et al.*, 2013).

Les dimensions màximes de la peça són 58,4 mm de llargada, 49,9 mm d'amplada i 32 mm de gruix. La superfície superior de la pedra és convexa, amb una textura rugosa i sense evidències de modificacions. En canvi, la superfície inferior és plana i mostra dos negatius tecnològics produïts per punts d'impacte. Aquests petits punts d'impacte creen dues línies: una primera de 44,5 mm de llargada i una amplada que varia d'entre 1 mm i 7,5 mm, que es troba en una posició vertical respecte l'eix més allargat i en una posició central; i una segona que es troba en una posició transversal a la primera i que la morfologia dels marges dels seus eixos, amb una amplada d'entre 1 mm i 9,5 mm, varia molt més en comparació a la primera (García-Diez *et al.*, 2013).

La conclusió dels autors és que la pedra té un motiu en forma de X que evidencia un comportament simbòlic gràfic i un ús progressiu de la percepció visual pels neandertals europeus. El subjecte gràfic representat en la pedra mostra una diversitat pictòrica que va més enllà del motiu lineal (García-Diez *et al.*, 2013). Per tant "*the emergence of the capability for graphic thinking is not a (sub)species-specific phenomenon*" (García-Diez *et al.*, 2013, p. 406).

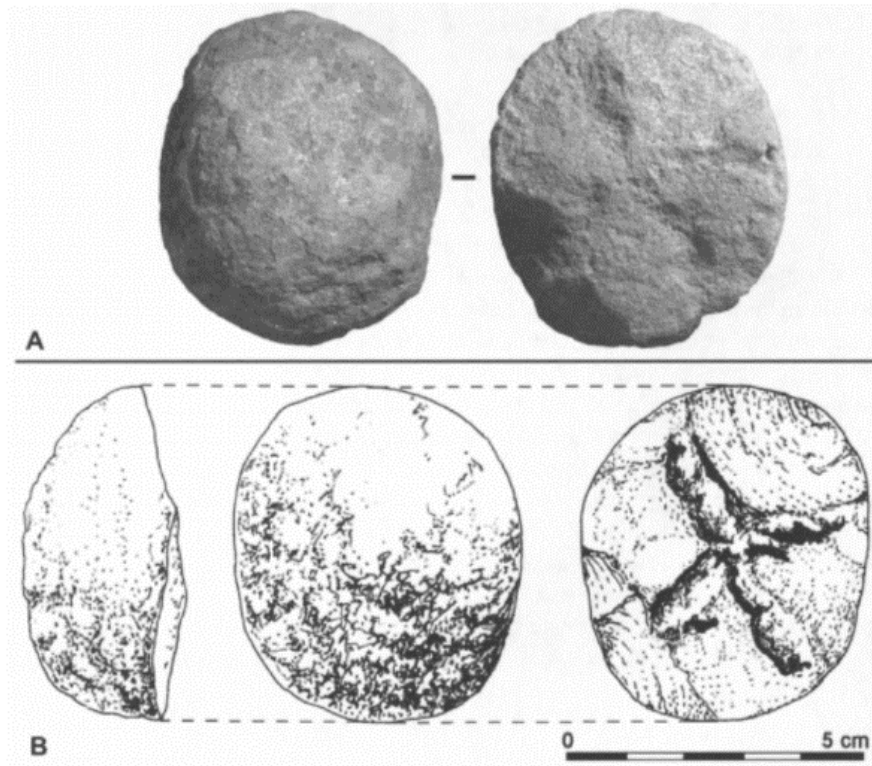


Figura 4. (A) Fotografia de la pedra. (B) Dibuix interpretatiu dels autors. Extret de García-Diez *et al.*, 2013.

EINHORNHÖHLE

La cova d'Einhornhöhle es troba al sistema muntanyenc dolomític de Harz, al centre d'Alemanya, prop de la població de Scharzfeld. Comunament coneguda com la cova de l'Unicorn, ha estat àmpliament coneguda i freqüentada per buscadors de tresors des de l'època medieval. Arqueològicament, hi ha datada una ocupació humana i animal de com a mínim fa 100.000 anys (GeoPark, 2018; Leder *et al.*, 2021).

Entre tot el material que s'ha extret de la cova s'hi ha trobat una segona falange de *Megaloceros giganteus*, popularment conegut com a cérvol gegant, que està gravada. Aquesta falange ha estat trobada, concretament, prop de la secció oest de la capa 4.5, amb cap evidència de què es tracti d'un posicionament secundari. L'os va ser descobert en una acumulació d'ossos d'ós de les cavernes i els seus gravats van ser identificats durant el procés de neteja (Leder *et al.*, 2021).

La falange en qüestió, que podem observar en detall a la Figura 5, té unes dimensions de 56,8 mm de llargada, 39,9 mm d'amplada i 30,9 mm de grossor, amb una massa total de 36,1 g. El patró lineal dominant consisteix en un conjunt de sis línies gravades (Figura 5c, 1-6) que formen angles entre els $92,3^\circ$ i els $100,5^\circ$ (Figura 5d), tot i que la línia 1 no té cap connexió física amb altres línies gravades. L'altre patró consisteix en quatre línies curtes que es troben localitzades a la part proximal de l'os, estant més o menys paral·leles entre elles amb uns angles d'inclinació entre els 114° i els 123° (Leder *et al.*, 2021).

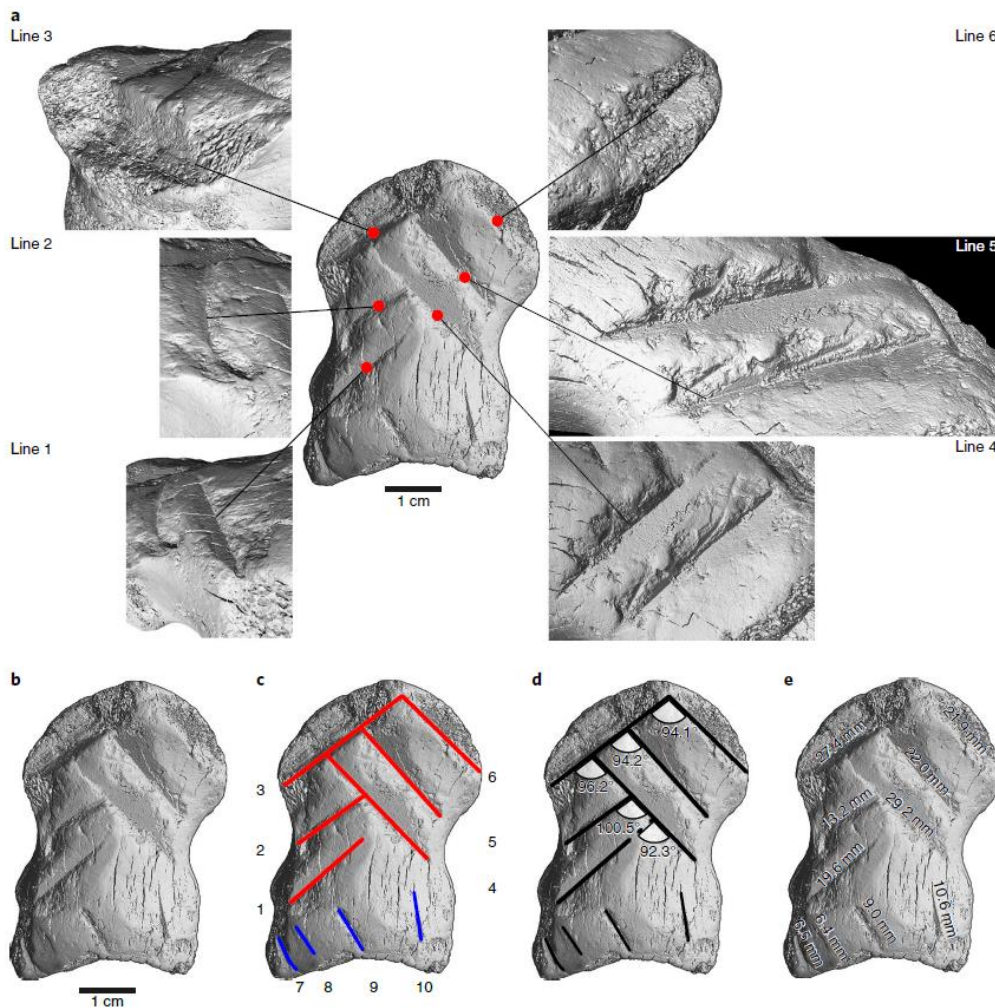


Figura 5. Detalls de l'os: (A) Vista en detall dels gravats. (B) Vista en blanc del costat gravat. (C) Interpretació de les línies i números de línia. (D) Superfície dels angles entre les línies individuals. (E) Longitud de les línies.
Extret de Leder *et al.*, 2021.

Leder *et al.* (2021) justifiquen el caràcter simbòlic de les línies donat que “*the item is of no practical use*” (§ 5) i que difereixen molt del que podrien ser unes marques de tall, donat que aquestes últimes solen crear incisions per sota dels 100 µm i les incisions que presenta l’os són entre 10 i 50 cops més profundes.

Pel que fa a la seva datació, havent agafat mostres de l’estrat i havent datat l’os per si mateix mitjançant el sistema de datació radiomètrica del ¹⁴C, els autors estipulen un rang d’edat, amb un 68,3% de probabilitat, d’entre els 54.600 i els 48.500 anys cal BP (Leder *et al.*, 2021).

Així doncs, Leder *et al.* (2021) estipulen que els neandertals van realitzar les incisions de la falange per si mateixos, sense rebre cap influència d’*Homo sapiens* i que, per tant, aquesta mostra gràfica dona suport a la idea que l’humà de neandertal tenia un comportament simbòlic propi anterior a l’arribada dels *sapiens* a l’Europa central.

EL CASTILLO

La Cueva de El Castillo es troba al Monte Castillo, a la localitat de Puente Viesgo (Cantàbria, Espanya). Descoberta l’any 1903, va ser declarada Patrimoni de la Humanitat per la UNESCO el 2008 per la seva gran quantitat d’art parietal. De fet, el Castillo conté una de les col·leccions més importants d’art paleolític de l’Europa Occidental, d’on en destaca el Panell de “Las Manos” (García-Diez *et al.*, 2015).

A nivell arqueològic, la Cueva de El Castillo té un dipòsit estratigràfic d’uns 20 metres de potència amb evidents ocupacions humanes. Aquestes, de fet, es desenvolupen al llarg dels últims 150.000 anys per dues espècies, *Homo neanderthalensis* i *Homo sapiens*, que deixen un gran registre arqueològic corresponent al comportament social i simbòlic a base de mostres faunístiques i antropogèniques, com ara restes humanes i tecnològiques (Gobierno de Cantabria, s.d.).

Dels diversos estudis desenvolupats sobre la cova, García-Diez *et al.* (2015) i Pike *et al.* (2012) destaquen dos elements del Panell de “Las Manos”: O-82 i O-83. O-82 l’entendem com un negatiu vermell d’una mà, amb una datació mínima de 37,63 ±0,34 ka. Per altra banda, O-83 correspon a un disc vermell amb una datació mínima de 41,40 ±0,57 ka. Aquestes datacions han estat obtingudes mitjançant la tècnica de la desintegració de l’Urani-Tori.

En el cas d'aquestes dues representacions, cap dels autors afirma que siguin obra d'*Homo neanderthalensis*, però a les reflexions i conclusions que desenvolupen diuen que, tenint en compte que són datacions mínimes, no poden descartar la possibilitat que les dues fossin realitzades pels neandertals (García-Diez *et al.*, 2015; Pike *et al.*, 2012).

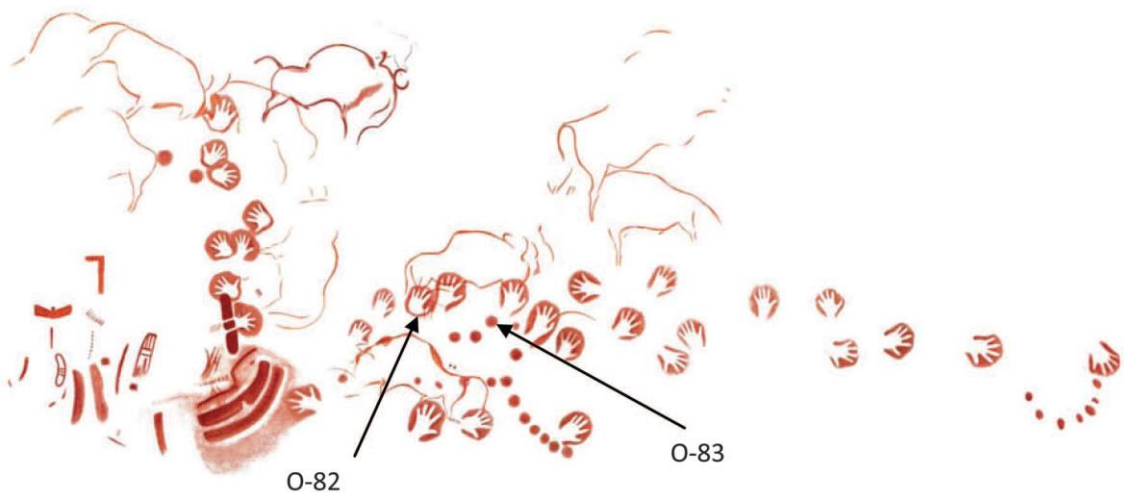


Figura 6. (Dalt) Fotografia del Panell de “Las Manos”. (Baix) Localització de les pintures O-82 i O-83. Extret de Pike *et al.*, 2012.

GORHAM'S CAVE

Gorham's Cave és un conjunt de cavitats formades per l'acció de l'onatge al promontori de Gibraltar, al sud de la península Ibèrica i pertanyent al Regne Unit (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014; UNESCO, s.d.). Arqueològicament, el jaciment ha proporcionat un extensiu registre arqueopaleontològic referent a la vida dels neandertals durant una ocupació de la cova d'uns 100.000 anys. El jaciment també conté evidències d'explotació d'avifauna i fauna marina dels neandertals, que no sol ser molt comuna (UNESCO, s.d.).

En aquest context, Rodríguez-Vidal *et al.* (2014) van fer públic “*the first known example of an abstract pattern engraved by Neanderthals, from Gorham's Cave in Gibraltar*” (p. 13301). El gravat es va trobar sota l'horitzó anomenat Nivell IV, que conté artefactes mosterians dipositats entre els 38.500 i els 30.500 cal BP, fent que, en conseqüència, fos realitzat en una cronologia anterior als 38.500 cal BP (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014).

El gravat, que es pot observar a la Figura 7, cobreix una àrea aproximada de 300 cm² i es troba localitzat a la superfície de la roca mare al centre d'un panell natural d'1 m² i a una elevació de 40 cm del terra de la cova. Aquest, consisteix en vuit línies profundes (L1-L8) que formen un patró incomplet en forma d'entrecreuat, intersecat de manera obliqua per dos grups de tres (L9-L11) i dos (L12 i L13) línies curtes i primes (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014).

La conclusió dels autors és que el gravat representa “*a deliberate design conceived to be seen by its Neanderthal maker and, considering its size and location, by others in the cave as well*” (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014, p. 13305). Alhora, també afirmen que l'habilitat pel pensament abstracte no és exclusiva dels humans anatòmicament moderns (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014).

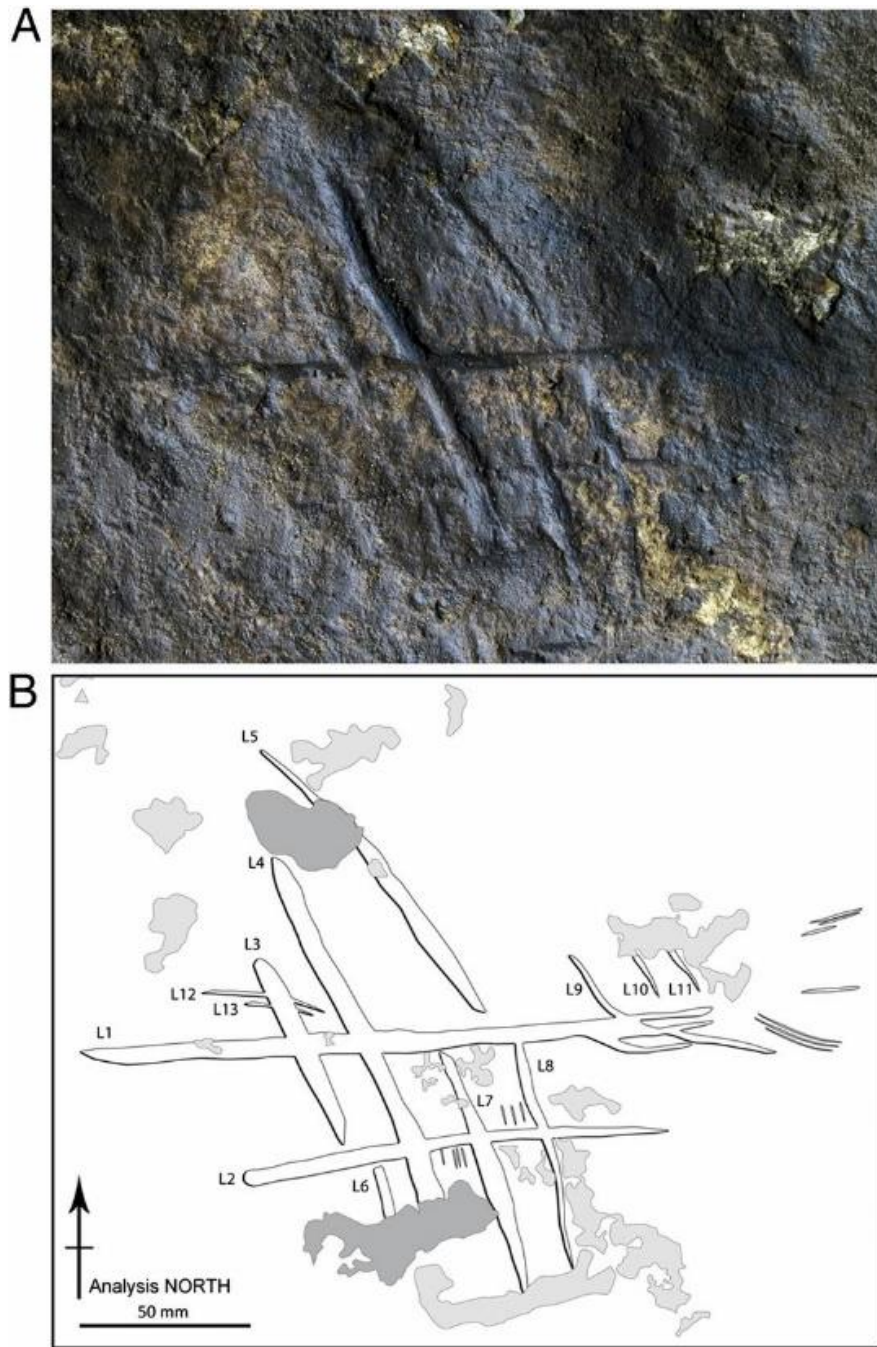


Figura 7. (A) Gravats de Gorham's Cave. (B) Línies gravades L1-L13. Extret de Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014.

LA PASIEGA

La cova de la Pasiega forma part del conjunt de coves del Monte Castillo, localitzat a Puente Viejo (Cantàbria, Espanya). Descoberta per H. Obermaier i P. Wernert l'any 1911, és una cavitat d'aproximadament 400 m de longitud que va ser ocupada, principalment, entre el Solutrià i el Magdalenian, entre el 20.000 i el 14.000 BP (Universidad de Cantabria, s.d.).

Dins de la cova, existeixen tres galeries principals (A, B i C) en les quals es poden trobar més de 300 motius gràfics, siguin pintures negres i vermelles o gravats. La pintura en discussió, que es pot observar a la Figura 6, es troba en el Panell 78 de la galeria C (Hoffmann *et al.*, 2018a).

El motiu en qüestió, que va ser batejat per Breuil com “La Trampa” i podem observar en la Figura 8, es descriu actualment com un escaliforme associat amb zoomorfs incomplets, punts vermells i un símbol (Hoffmann *et al.*, 2018a). Tot i que s'hi identifica una estratigrafia parietal en el que els zoomorfs van ser pintats abans que les línies vermelles, no s'hi pot observar cap superposició de línies (Hoffmann *et al.*, 2018a).

Les mostres de carbonat per a la datació d'aquest motiu van ser recollides de la part de dalt del motiu pròpiament rectangular. Un cop analitzades i datades per Urani-Tori, les dites mostres van donar una datació mínima de 64,8 ka (Hoffmann *et al.*, 2018a).



Figura 8. (Dreta) Dibuix de Breuil. (Esquerra) Fotografia del motiu pictòric. Extret de Hoffmann *et al.*, 2018a.

LA ROCHE-COTARD

La cova de La Roche-Cotard es troba a Indre-et-Loire (Langeais, França) i va ser descoberta el 1912. Excavada tant a principis del segle XX com als anys setanta del mateix segle, els treballs actuals es remunten al 2008. Per la varietat de materials i d'eines que es fabricaven a la cova, els investigadors pensen que aquesta podria haver servit com a punt de sortida de petites expedicions per part dels humans cap al medi per a buscar recursos que necessitessin, ja fossin de caça o d'altres (Marquet i Lorblanchet, 2003; Marquet, Lorblanchet, Oberlin, Thamo-Bozso i Aubry, 2016).

Marquet i Lorblanchet (2003) varen publicar la troballa d'una pedra treballada d'un context mosterià de la cova de La Roche-Cotard i que podem observar a la Figura 9. Aquesta pedra, que ha estat treballada per a obtenir una forma més regular, presenta una imatge figurativa que bé podria representar un rostre humà, té unes mides de 93 mm d'altura, 105 mm d'amplada i 40 mm de grossor, i una massa de 299 g (Marquet i Lorblanchet, 2003; Marquet *et al.*, 2016).

Les conclusions dels autors són que l'objecte mostra una modificació intencional que bé podria adscriure als inicis del naixement de l'art paleolític. Així doncs, ho consideren com a una proto-figueta que evoca toscament una cara humana triangular i, en tractar-se d'un context clarament mosterià, n'atribueixen la possible autoria a un neandertal (Marquet i Lorblanchet, 2003).

Posteriorment a l'article de Marquet i Lorblanchet del 2003, noves datacions, tant per ^{14}C com per OSL⁴, han permès datar la màscara en una cronologia aproximada de 75.000 anys BP (Marquet *et al.*, 2016).



Figura 9. Màscara de La Roche-Cotard. Extret de Hitchcock, 2021.

⁴ Entendrem OSL com les sigles en anglès d'Optically Stimulated Luminescence.

MALTRAVIESO

La cova de Maltravieso, que es localitza a la ciutat de Càceres, Extremadura, és coneguda per la seva quantitat d'art parietal paleolític. De la gran col·lecció d'art gràfic, se'n destaquen les prop de seixanta siluetes de mans elaborades a partir de pigment vermell (Hoffmann *et al.*, 2018a). A més a més, a la cova també hi ha restes d'ocupació humana que, de manera intermitent, es podria prolongar des de fa uns 350.000 anys (Junta de Extremadura, s.d.).

En l'estudi, Hoffmann *et al.* (2018a) van recollir mostres provinents de les formacions carbonatades de sobre la impressió de mà anomenada GS3b, que es troba a la Galería de la Serpiente. Com bé es pot veure a la Figura 10, actualment la impressió es troba coberta per una gruixuda formació carbonada, fent que sigui difícil de veure a ull nu. No obstant això, aplicant el software DStretch es pot millorar la fotografia digital i veure la silueta (Hoffmann *et al.*, 2018a).

A l'hora de la datació, realitzada pel mètode d'Urani-Tori, es van agafar mostres de cinc formacions carbonatades que cobreixen la mateixa impressió pigmentada. Respecte als resultats, la datació més antiga estipula una edat mínima de 66,7 ka. Degut a aquestes datacions, els autors conclouen que la impressió de la mà va ser obra d'*Homo neanderthalensis* (Hoffmann *et al.*, 2018a).

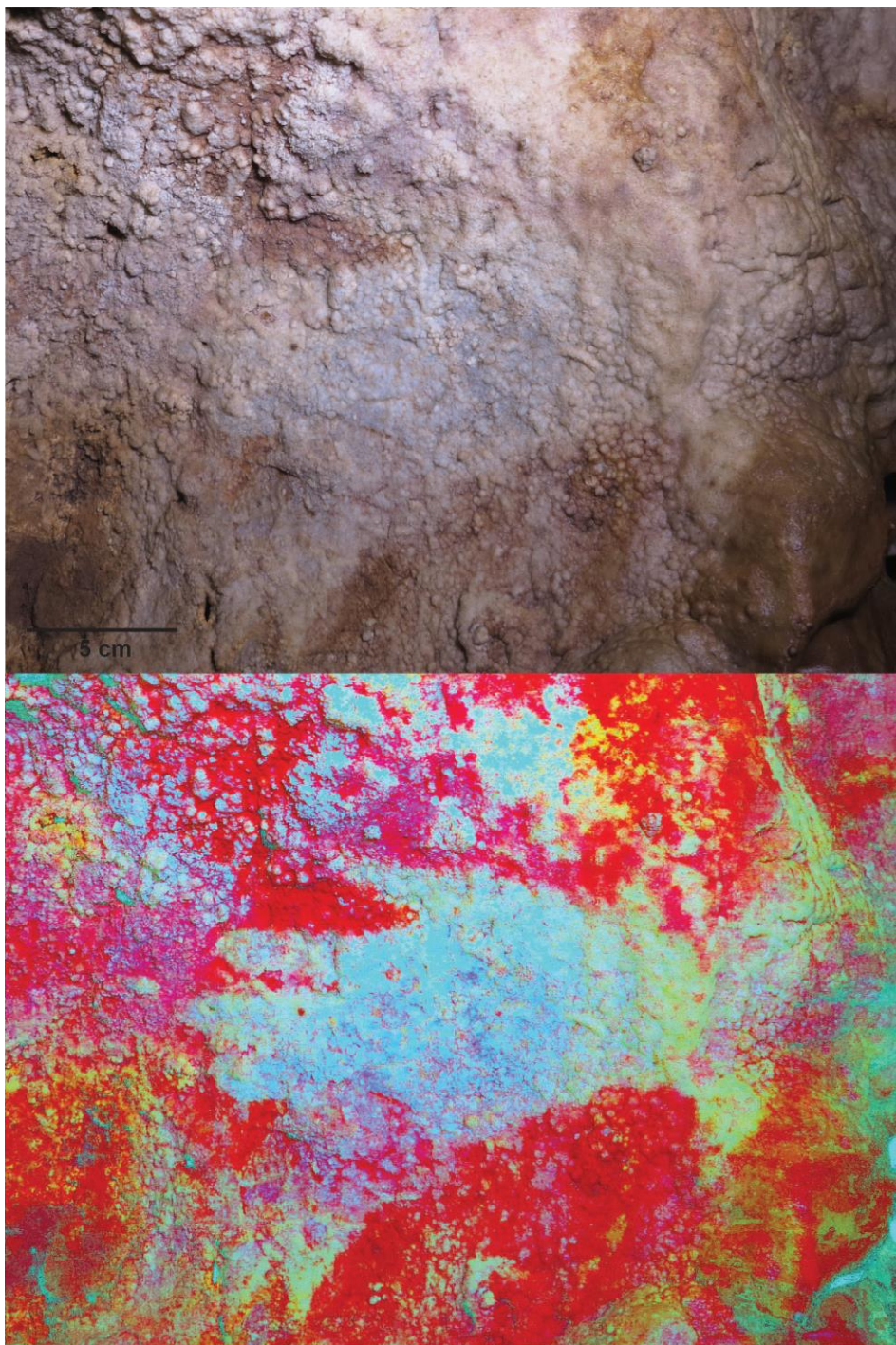


Figura 10. (Dalt) Fotografia de la secció. (Baix) Fotografia de la secció després d'aplicar-hi DStretch. Extret de Hoffmann *et al.*, 2018a.

Discussió

RESPECTE EL MÈTODE DE DATACIÓ

Tal com exposa Zilhão (2020) “la primera línia de crítica fa referència al mètode de datació en si” (p. 37). Alhora, ens trobem amb l’afirmació d’Ochoa, García-Diez, Domingo i Martins (2021) que indica que “*dating rock art is one of the major challenges of rock art research*” (p. 88) i que “*for over a century this matter has generated intense debates and these debates are still ongoing today*” (p. 88).

En el mateix estudi d’Ochoa *et al.* (2021), els autors ens presenten els tres mètodes de datació que s’han utilitzat a l’hora de datar art rupestre: l’anàlisi radiocarbònica (^{14}C), les sèries d’Urani (U-Th) i la termoluminescència (TL). Mentre que dels dos primers en fan una extensa anàlisi, de l’últim, el més destacable és el fet que els autors el mencionen com un experiment fallit, donat que el marge d’error que proveeix en l’art rupestre és equivalent a tot el Paleolític superior i, així doncs, no és fiable per a obtenir datacions aproximades o exactes (Ochoa *et al.*, 2021).

Per altra banda, de l’anàlisi del ^{14}C Ochoa *et al.* (2021) indiquen que el seu límit és de 55.000 anys BP i que és l’únic mètode per a datar directament l’art rupestre, donat que data el component de carbó amb el qual es van fer les pintures. Això implica que, tal com exposa Zilhão (2020), el mètode no acabi de ser l’adequat a l’hora de datar espeleotemes ni pintures amb una antiguitat superior als 55.000 anys BP. A més a més, Ochoa *et al.* (2021) tanquen l’apartat del ^{14}C indicant que, actualment, les calibracions de les datacions i els resultats amb una seguretat del 95,4% encara no estan generalitzades en el camp de les pintures rupestres, generant problemes en els reportatges.

Finalment, respecte al mètode de datació per les sèries d’Urani, Ochoa *et al.* (2021) afirmen que és el mètode ideal per a datar motius que van ser gravats o representats a base de pigments o materials inorgànics. D’altra banda, indiquen que les mostres de calcita han de ser obtingudes per experts en datació acompanyats d’arqueòlegs, per evitar problemes i per assegurar-se de la relació de la mostra obtinguda amb el motiu a datar. A més a més, també afirmen que les mostres han de ser directament per sobre o per sota del motiu. Així doncs, les dates obtingudes no necessiten calibració i són expressades amb una seguretat del 95%.

Enfocant la idea que la datació per les sèries d'Urani és la millor per a datar art rupestre paleolític, Pike, Hoffmann, Pettitt, García-Diez i Zilhão (2017) afirmen que la naturalesa de la ciència ja es basa en formular crítiques objectives i obertes, però que “*these terms cannot be said to characterise the recent attacks on the U-Th method that we have applied to the chronology of cave art*” (p. 48). Si bé és cert que accepten que el mètode té els desavantatges de necessitar un gran nombre de mostres, fent que els costos monetaris i temporals siguin elevats, i que s’hagi de treballar en cronologies mínimes i màximes, sí que afirmen que “*U-Th dating of calcites provides the best scientific method for dating cave art that currently exists*” (Pike *et al.*, 2017, p. 49).

Per altra banda, l’estudi de Pons-Branchu *et al.* (2014) afirma que “*the prospects offered by the dating of calcareous deposits covering prehistoric art works by techniques such as uranium series dating are immense, as they are applicable to the contexts of all sorts of painted and engraved works*” (p. 221) però que, tot i que el mètode ha estat ben comprovat en referència a la datació d’espeleotemes, és encara experimental en la seva aplicació respecte capes fines de calcita.

Així doncs, Sauvet *et al.* (2017) afirmen que el mètode de l’U-Th és molt útil per a la reconstrucció del paleoclima, els canvis del nivell del mar i per calibrar el ^{14}C . No obstant això, però, estableixen que “*in the present state of the technique, U/Th dating of rock art should not be accepted when unconfirmed by another independent dating method*” (Sauvet *et al.*, 2017, p. 88). I, de fet, tal com exposen Sauvet *et al.* (2017), agafant l’estudi de Plagnes *et al.* (2003), podem observar que el mètode de datació de l’Urani-Tori pot portar a grans errors en els resultats si s’obvia la possibilitat d’un sistema obert.

RESPECTE ALS CASOS ATRIBUÏTS A ART GRÀFIC NEANDERTAL

A principis de la dècada de 2010, Pike *et al.* (2012) publicaven l’article en referència a les datacions d’art paleolític d’onze coves espanyoles. Com ja he detallat anteriorment, Pike *et al.* (2012) indicaven que, tot i assumir que les pintures O-82 i O-83 de la Cueva de El Castillo eren aurinyacianes, no podien afirmar rotundament que, essent cronologies mínimes, les pintures no fossin obra d’*Homo neanderthalensis*.

En contrast amb aquestes afirmacions de Pike *et al.* (2012), Pons-Branchu *et al.* (2014) afirmaven que la metodologia utilitzada en l’estudi del 2012 no incitava a tenir

gaire confiança en algunes de les dates obtingudes, donada l'existència de marges d'error no controlats. A més a més, es queixaven que *“the uranium levels are not provided in the article, making impossible any discussion of the geochemical development of the systems in question”* (p. 222). També que, finalment, no hi havia una comparació de les dades publicades amb les obtingudes mitjançant altres mètodes de datació.

Això no obstant, el debat actual sobre el tema se centra en les pintures rupestres que Hoffmann *et al.* (2018a) van publicar al seu article: les pintures de La Pasiega, Maltravieso i Ardales. De la resta de manifestacions gràfiques comentades en aquest treball (Axlor, Einhornhöhle, Gorham's Cave i la Roche-Cotard) no n'he trobat discussions. Tot i aquest fet, cal destacar que en referent a l'article sobre la falange de cèrvol gegant de la cova d'Einhornhöhle, aquest va ser publicat el passat 5 de juliol i, per tant, tampoc hi ha hagut temps de veure la reacció de la comunitat científica.

Així doncs, en el comentat article, Hoffmann *et al.* (2018a) afirmen, parlant de les cronologies de les pintures a les quals fan referència, que *“the implication is, therefore, that the artists were Neandertals”* (p. 913) i que aquestes podrien representar l'extensió de l'art corporal neandertal cap al món extern. És més, indiquen que hi ha conjunts d'art rupestre en coves de l'Europa occidental⁵ similars als que fa referència l'article que també podrien ser d'origen neandertal. Finalment, enllesteixen el debat opinant sobre els usos de pigments i objectes personals dels neandertals en els proclamats tecno-complexes de transició, com el Chatelperronià, que qualifiquen de *“a late manifestation of a long-term indigenous tradition of Neandertal symbolic activity”* (Hoffmann *et al.*, 2018a, p. 915).

Posteriorment, a tall de comentari, Slimak, Fietzke, Geneste i Ontañón (2018) van afirmar que tenien *“a very conservative approach and cast doubt on a few of the oldest dates, not because there is evidence that they are inaccurate, but because there is not positive proof they are correct”* (p. 1). A més a més, en el seu comentari destaquen que, entenent que la immensa majoria de pintures datades són posteriors als 40 ka i que l'estudi de Hoffmann *et al.* (2018a) proposa unes datacions mínimes de 64,8 ka, com és

⁵ En aquest sentit, mencionen que a Les Merveilles (França) i a El Castillo (Espanya) s'hi troben un seguit de cortines pintades de vermell, així com negatius de mans i símbols linears, sempre ubicats a la base de l'estratigrafia pictòrica (Hoffmann *et al.*, 2018).

possible que hi hagi un buit d'aproximadament 25.000 anys entre les primeres representacions pictòriques i les del Paleolític superior.

En el mateix comentari, Slimak *et al.* (2018) aprofiten per examinar cada cas un per un. Sobre les datacions d'Ardales indiquen que no tenen motius per a dubtar de l'edat mínima aproximada de 47 ka, però constaten que la mostra que dona una edat mínima de 68,1 ka, tot i poder ser real, podria indicar “*problems of this sample's preservation (“open system”)*” (Slimak *et al.*, 2018, p. 2). No obstant això, també indiquen que a la cova d'Ardales s'hi haurà de fer més anàlisis per a demostrar que els dipòsits de pigment vermell sense representació són realment antropogènics. D'altra banda, sobre les datacions de La Pasiega i de Maltravieso, Slimak *et al.* (2018) diuen que són “*less reliable in terms of U-Th measures*” (p. 2) i que representen les més antigues expressions gràfiques parietals que tenen una comparació directa amb les expressions parietals del Paleolític superior.

Referent al comentari de Slimak *et al.* (2018), Hoffmann *et al.* (2018b) responen dient que els seus resultats “*cannot be taken to imply the existence of such hiatus*” (p. 1), referint-se al buit d'aproximadament 25.000 anys entre les primeres pintures rupestres i la gran majoria de pintures que es coneixen actualment. Alhora, en referència al qüestionament de si els dipòsits de pigment vermell d'Ardales són antropogènics, Hoffmann *et al.* (2018b) exposen que “*its anthropogenic nature is backed by more than a century of research*” (p. 1). Quant a la possibilitat d'un sistema obert, Hoffmann *et al.* (2018b) donen a conèixer que van utilitzar: “*a sequential sampling methodology to test for open-system behaviour*” (p. 1).

Finalment, referint-se a l'escèptica visió de Slimak *et al.* (2018) sobre les datacions de La Pasiega i de Maltravieso, Hoffmann *et al.* (2018b) argumenten que la diferència d'edats entre les mostres no pot ser posat en dubte a no ser que es pugui assegurar que les diferents formacions calcàries des d'on s'extreuen les mostres de diferents datacions siguin contemporànies però donin edats diferents, fet que és impossible de demostrar. D'altra banda, també posen èmfasi en el fet que “*all carbonate samples will be contaminated by detrital Th to some degree*” (Hoffmann *et al.*, 2018b, p. 1), però que això no implica que les datacions siguin prou incorrectes per a canviar la seva conclusió del fet que algunes de les mostres pictòriques siguin d'autoria neandertal (Hoffmann *et al.*, 2018b).

També amb una opinió contrària a Hoffmann *et al.* (2018a), Aubert, Brumm i Huntley (2018) publicaven un article en què proclamaven que les dates per a l'art rupestre neandertal podrien ser incorrectes. La seva crítica, tal com l'anomenen ells, es basa en dos punts principals. El primer d'aquests és el fet de considerar que marques vermelles en cortines de formacions calcàries com a una producció d'art rupestre intencional humana, sinó com un dipòsit natural o accidental antropogènic. El segon, d'altra banda, es basa en els "*potential problems with the sampling methodology used to infer extremely old minimum ages for clearly discernible rock art motifs*" (Aubert, Brumm i Huntley, 2018, p. 215). En extensió del segon punt, consideren possible que Hoffmann *et al.* (2018a) poguessin haver datat, no intencionalment, dipòsits carbonats que formessin part de la superfície de la roca, que podria ser molt anterior als motius pintats (Aubert, Brumm i Huntley, 2018).

Hoffmann *et al.* (2019), en resposta a Aubert, Brumm i Huntley (2018), consideren que les crítiques són infundades. Quant a la possibilitat que els motius vermells d'Ardales siguin fruit d'un procés natural o d'un contacte inintencionat, consideren que "*is contradicted by the position of the motifs and the means of application of the pigment*" (Hoffmann *et al.*, 2019, p. 1). Així doncs, exposen que el pigment vermell es troba localitzat dins d'estrets solcs verticals que es troben entre les cortines, fet pel qual resulta difícil conciliar que el motiu sigui fruit d'un contacte inintencionat. De fet, tot i que l'aplicació mitjançant els dits no pot ser exclosa, el tipus de distribució del pigment és característica de l'aplicació aerògrafa del pigment (Hoffmann *et al.*, 2019).

Per altra banda, respecte a la crítica de què les datacions no siguin correctes i s'hagi pogut datar per equivocació la roca per sota del pigment, Hoffmann *et al.* (2019) consideren que "*we did not unintentionally date carbonate deposits that were a part of the rock face*" (p. 4). I, afegeixen, que no hi ha dubte que les mostres de CaCO₃ datades proveeixen datacions mínimes donat que "*underlying pigment has been demonstrated in all cases*" (Hoffmann *et al.*, 2019, p. 4).

Arrel, també, de l'article de Hoffmann *et al.* (2018a), White *et al.* (2020) n'extreien les conclusions següents per afirmar que encara no hi ha evidències arqueològiques per assegurar que els neandertals van crear l'art rupestre ibèric. Primer de tot, consideren que, com molts estudis han demostrat, els resultats de l'U-Th són sensibles a la lixiviació per part de l'Urani, portant una sobreestimació de les edats.

Segon, a causa d'aquesta font d'error, els resultats obtinguts per U-Th haurien de ser comprovats per altres mètodes independents per a ser creïbles. Tercer, sota cap circumstància les edats mínimes tan antigues com 65-70 ka haurien de ser acceptades en l'art prehistòric parietal només per les bases de la datació per U-Th sobre la calcita. Quart, consideren que el context arqueològic i el raonament han de formar part del procés, donat que, per exemple, en el motiu de La Pasiega dues mostres dels dos costats oposats de la figura donen una diferència de 60.000 anys en la datació per U-Th. Finalment, com a cinquè punt, creuen que les datacions haurien d'estar acompanyades d'estudis geomorfològics i paleoclimàtics per a comprendre els possibles buits de creixement de la calcita i l'aparent discrepància en edats de concrecions localitzades molt a prop les unes de les altres (White *et al.*, 2020).

Finalment, tenim també l'opinió de Pons-Branchu *et al.* (2020) que comenten que “*the oldest published ages for CaCO₃ layers covering rock art from three Spanish caves could be altered by U loss*” (p. 3), referint-se a les coves de La Pasiega, Ardales i Maltravieso. Per enllestir el seu comentari, opinen que seran necessaris més estudis de les coves, incloent-hi estudis referents a la mineralogia i a altres datacions mitjançant altres mètodes per al coneixement de la cronologia de l'art rupestre (Pons-Branchu *et al.*, 2020).

Conclusions

La primera conclusió que extrec del desenvolupament del treball és la gran diversitat d'opinions i teories entorn de la possible capacitat gràfica neandertal i sobre els diversos mètodes de datació. Així doncs, trobem autors, com D.L. Hoffmann, J. Zilhão o A.W.G. Pike, que afirmen una autoria neandertal d'algunes de les mostres gràfiques presentades i una correcta aplicació del mètode de l'U-Th per a realitzar les datacions, i trobem altres autors, com E. Pons-Branchu, R. White o G. Sauvet, que afirmen que el mètode de l'U-Th no acaba de ser fiable i que les mostres gràfiques en discussió no són neandertals o que, com a mínim, no es pot demostrar actualment. A falta de més estudis, el problema, com a opinió personal, és que es continua posant tot en el mateix sac.

És a dir, considero que s'ha de diferenciar la visió que es té del mètode i el seu funcionament a l'hora de datar pintures rupestres, així com les datacions actuals, de la possibilitat que *Homo neanderthalensis* tingués la capacitat cognitiva i simbòlica suficient per a desenvolupar mostres gràfiques d'art, siguin gravats o pintures.

Per una banda, considero que al mètode de datació encara li falta rodatge. Moltes de les discrepàncies respecte a les datacions venen donades perquè no acaba d'haver-hi un protocol científic per a presentar els estudis i els resultats de tal manera que es tingui tota la informació necessària. Moltes de les crítiques que he presentat a l'apartat de la discussió venen donades, doncs, perquè falten dades que segurament s'han documentat, però no s'han redactat en l'article. És, per tant, necessari tenir uns articles o treballs científics en els quals hi hagi totes les dades utilitzades, així com les que poden fer sospitar d'errors en el desenvolupament de les datacions.

Així mateix, sembla també que no queda clara la mecànica geomorfològica en la qual els cristalls de CaCO_3 s'han format. No en sóc pas cap expert, però pel que he pogut llegir i entendre els dits cristalls no tenen un període concret de formació, poden començar a formar-se'n un en el moment mateix que la pintura rupestre s'hagi acabat de realitzar, i un altre, que pot estar més o menys allunyat d'aquest primer, en la superfície de la paret de la cova, en qualsevol moment entre la creació de la pintura i l'actualitat. Per tant, considero les crítiques que es formulen entorn la diferència d'edats de dues mostres com a banals i sense sentit. És per aquest motiu que es treballa en edats mínimes, perquè no es pot controlar la formació del cristall de carbonat i, per tant, sols

es pot afirmar que la pintura és més antiga que el cristall format a sobre. Per tant, si hi ha una diferència de 60.000 anys entre la datació d'un cristall i un altre que es trobin sobre la mateixa pintura, no implica que la datació no sigui correcta, sinó que un cristall s'ha començat a formar 60.000 anys més tard que l'altre.

D'altra banda, hi ha en discussió la capacitat cognitiva, i també simbòlica, d'*Homo neanderthalensis* i la reticència de certes figures de la comunitat científica a acceptar certes afirmacions o treballs. De fet, és per això que he desenvolupat el punt introductori sobre la capacitat simbòlica. Cada cop hi ha més estudis que remarquen la capacitat dels neandertals per a realitzar accions que molt sovint s'havien considerat úniques d'*Homo sapiens*: els neandertals enterraven alguns dels seus morts amb ofrenes florals, coneixien l'ús dels pigments i dels ornaments corporals i eren capaços de crear estructures simbòliques a base d'estalagmites al fons d'una cova. Si tenim en compte aquestes afirmacions, per què no podem considerar que els neandertals fossin capaços, abans que els *sapiens* arribessin a Europa, de realitzar mostres d'art gràfic?

Encara que els possibles casos que presento en el treball resultin no ser d'autoria neandertal, és tan forassenyat pensar que fossin capaços de realitzar aquest tipus d'activitats cognitives? I pels que consideren que ja se n'haurien d'haver trobat més proves, tal com documento en el treball, les datacions de les pintures rupestres més antigues de 55.000 anys i/o que no tinguin restes orgàniques, al no poder-se datar per ^{14}C , s'han de considerar totes provisionals, donat que el mètode de datació per radiocarboni no és eficient en aquests casos. Per tant, no seria d'estranyar que, en un futur i amb un mètode ben desenvolupat de datació, moltes de les pintures dels conjunts pictòrics rupestres d'Europa comencin a donar un seguit de datacions superiors als 40.000 anys BP.

Pel que fa a les mostres de gravats, no he pogut desenvolupar una opinió tan clara donat que no he estat capaç de trobar articles que discuteixin l'autoria neandertal dels casos que presento, fent que consideri més prudent no desenvolupar una opinió tan contundent com la que he desenvolupat en referència a les pintures rupestres.

Per finalitzar les meves conclusions, em remeto als dos objectius que em vaig proposar a l'inici del treball. El primer, i principal, d'aquests⁶ puc afirmar que l'he

⁶ "Conèixer el debat actual sobre la possible autoria neandertal de certes figures pintades o gravades en l'art paleolític peninsular i europeu".

acomplert, donat que considero que he realitzat una bona síntesi del moment en el qual es troba el debat actual i de les diferents manifestacions gràfiques que es troben a discussió. El segon⁷, d'altra banda, tot i haver presentat el mètode i les discussions sobre aquest, considero que m'ha acabat de faltar un xic més de coneixement científic per a desenvolupar-lo degudament, donat que realment he fet una síntesi de les parts més bàsiques del que és realment el món de les datacions per desintegració atòmica.

⁷ “Analitzar i presentar el mètode de datació de les figures pintades o gravades en l’art paleolític peninsular i europeu”.

Bibliografia

Agustí, J. (2018). Los neandertales. En Sánchez Ron, J.M. (dir.), *La gran migración: La evolución humana más allá de África* (6a edició, p. 141-174). Crítica.

Álvarez-Fernández, E. (2010). Una de cal y otra de arena: Primeras evidencias de explotación de moluscos marinos en la península Ibérica. *Férvedes: Revista de investigación*, 6, 95-103.

Aubert, M., Brumm, A. i Huntley, J. (2018). Early dates for ‘Neanderthal cave art’ may be wrong. *Journal of Human Evolution*, 125, 215–217. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2018.08.004>

Ayuntamiento de Ardales. (2021). *Cueva de Ardales o Doña Trinidad*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <http://www.ardales.es/5518/cueva-ardales-dona-trinidad>

Baldeon, A. (1999). El abrigo de Axlor (Bizkaia, País Vasco): Las industrias líticas de sus niveles Musterienses. *Munibe Antropologia – Arkeologia*, 51, 9-121.

Barandiarán, I. (2019). El Paleolítico y el Mesolítico: Los restos humanos. En I. Barandiarán, B. Martí, M.A. del Rincón i J.L. Maya (eds.), *Prehistoria de la Península Ibérica* (4a impresió, p. 24-32). Ariel.

Carbonell, E., Rodríguez, X.P., Sala, R., Van der Made, J., Lorenzo, C., Mosquera, M., Vaquero, M., Rosell, J., Vallverdú, J. i Burjachs, F. (2015). Europa. En E. Carbonell (coord.), *Homínidos: Las primeras ocupaciones de los continentes* (3a impresió, p. 383-555). Ariel.

Cheng, H., Edwards, R., Hoff, J., Gallup, C., Richards, D. i Asmerom, Y. (2000). The half-lives of uranium-234 and thorium-230. *Chemical Geology*, 169 (1–2), 17–33. [https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(99\)00157-6](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(99)00157-6)

García-Diez, M., Garrido, D., Hoffmann, D.L., Pettitt, P.B., Pike, A.W.G. i Zilhão, J. (2015). The chronology of hand stencils in European Palaeolithic rock art: Implications of new u-series results from el Castillo cave (Cantabria, Spain). *Journal of Anthropological Sciences*, 93, 135–152. <https://doi.org/10.4436/jass.93004>

García-Diez, M., Ochoa Fraile, B., i Barandiarán Maestu, I. (2013). Neanderthal graphic behavior: The Pecked Pebble from Axlor Rockshelter (Northern Spain). *Journal of Anthropological Research*, 69 (3), 397–410. <https://doi.org/10.3998/jar.0521004.0069.307>

GeoPark. (2018). *Die Einhornhöhle - Unicorn Cave: Heimstatt der Neandertaler*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <https://www.einhornhoehle.de/kontakt.html>

Gobierno de Cantabria. (s.d.). *Cueva de El Castillo*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <https://cuevas.culturadecantabria.com/el-castillo/>

Gran Enciclopèdia Catalana. (2013). *Actínid*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0074651.xml>

Hitchcock, D. (2021). *Other Mousterian (Neanderthal) Sites*. [Consulta: 15 d'abril de 2021]. <https://www.donsmaps.com/mousterianothers.html>

Hoffmann, D.L., Standish, C.D., García-Diez, M., Pettitt, P.B., Milton, J.A., Zilhão, J., Alcolea-González, J.J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., de Balbín, R., Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-C., i Pike, A.W.G. (2019). Response to Aubert et al.'s reply 'Early dates for "Neanderthal cave art" may be wrong' [J. Hum. Evol. 125 (2018), 215–217]. *Journal of Human Evolution*, 135 (102644), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.102644>

Hoffmann, D.L. (2013). La datación por las series de Uranio. En M. García-Diez i L. Zapata (eds.), *Métodos y técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica: De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos* (p. 87-92). Euskal Herriko Unibertsitatea.

Hoffmann, D.L., Prytulak, J., Richards, D. A., Elliott, T., Coath, C.D., Smart, P. L. i Scholz, D. (2007). Procedures for accurate U and Th isotope measurements by high precision MC-ICPMS. *International Journal of Mass Spectrometry*, 264 (2–3), 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.ijms.2007.03.020>

Hoffmann, D.L., Standish, C.D., García-Diez, M., Pettitt, P.B., Milton, J.A., J. Zilhão, Alcolea-González, J.J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., de Balbín, R., Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-Ch. i Pike, A.W.G. (2018a). U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art. *Science*, 359 (6378), 912–915. <https://doi.org/10.1126/science.aap7778>

Hoffmann, D.L., Standish, C.D., García-Diez, M., Pettitt, P.B., Milton, J.A., Zilhão, J., Alcolea-González, J.J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., de Balbín, R., Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-Ch. i Pike, A.W.G. (2018b). Response to comment on “U-Th dating of carbonate crusts reveals neandertal origin of iberian cave art” [Science, 359 (2018), 912-915]. *Science*, 362 (6411), 1–3. <https://doi.org/10.1126/science.aau1736>

Jaubert, J., Verheyden, S., Genty, D., Soulier, M., Cheng, H., Blamart, D., Burlet, C., Camus, H., Delaby, S., Deldicque, D., Edwards, R.L., Ferrier, C., Lacrampe-Cuyaubère, F., Lévêque, F., Maksud, F., Mora, P., Muth, X., Régnier, É., Rouzaud, J. N. i Santos, F. (2016). Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France. *Nature*, 534 (7605), 111–114. <https://doi.org/10.1038/nature18291>

Junta de Extremadura. (s.d.). *Maltravieso*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <http://museodecaceres.juntaex.es/web/view/portal/index/standardPage.php?id=12>

Krause, J., Orlando, L., Serre, D., Viola, B., Prüfer, K., Richards, M.P., Hublin, J.J., Hänni, C., Derevianko, A.P. i Pääbo, S. (2007). Neanderthals in central Asia and Siberia. *Nature*, (449), 902-904. doi: <https://doi.org/10.1038/nature06193>

Leder, D., Hermann, R., Hüls, M., Russo, G., Hoelzmann, P., Nielbock, R., Böhner, U., Lehmann, J., Meier, M., Schwalb, A., Trölller-Reimer, A., Koddenberg, T. i Terberger, T. (2021). A 51,000-year-old engraved bone reveals Neanderthal’s capacity for symbolic behaviour. *Nature Ecology & Evolution*, 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01487-z>

Marquet, J.C. i Lorblanchet, M. (2000). A Neanderthal face? The proto-figurine from La Roche-Cotard, Langeais (Indre-et-Loire, France). *Antiquity*, 77 (298), 661–670. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00061627>

Marquet, J.C., Lorblanchet, M., Oberlin, C., Thamo-Bozso, E. i Aubry, T. (2016). New dating of the "mask" of La Roche-Cotard (Langeais, Indre-et-Loire, France). *Paleo: Revue d'archéologie préhistorique*, (27), 253-263. <https://doi.org/10.4000/paleo.3278>

Ochoa, B., García-Diez, M., Domingo, I. i Martins, A. (2021). Dating Iberian prehistoric rock art: Methods, sampling, data, limits and interpretations. *Quaternary International*, 572, 88-105. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.08.048>

Pike, A. W.G., Hoffmann, D.L., Garcia-Diez, M., Pettitt, P.B., Alcolea, J., De Balbin, R., Gonzalez-Sainz, C., de las Heras, C., Lasheras, J.A., Montes, R. i Zilhao, J. (2012). U-Series Dating of Paleolithic Art in 11 Caves in Spain. *Science*, 336 (6087), 1409–1413. <https://doi.org/10.1126/science.1219957>

Pike, A.W.G., Hoffmann, D.L., Pettitt, P.B., García-Diez, M. i Zilhão, J. (2017). Dating Palaeolithic cave art: Why U–Th is the way to go. *Quaternary International*, 432, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.013>

Plagnes, V., Causse, C., Fontugne, M., Valladas, H., Chazine, J.M. i Fage, L.H. (2003). Cross dating (Th/U-¹⁴C) of calcite covering prehistoric paintings in Borneo. *Quaternary Research*, 60, 172-179.

Pons-Branchu, E., Bourrillon, R., Conkey, M.W., Fontugne, M., Fritz, C., Gárate, D., Quiles, A., Rivero, O., Sauvet, G., Tosello, G., Valladas, H., i White, R. (2014). Uranium-series dating of carbonate formations overlying Paleolithic art: Interest and limitations. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 111 (2), 211–224. <https://doi.org/10.3406/bspf.2014.14395>

Pons-Branchu, E., Sanchidrián, J.L., Fontugne, M., Medina-Alcaide, M.Á., Quiles, A., Thil, F., & Valladas, H. (2020). U-series dating at Nerja cave reveal open system. Questioning the Neanderthal origin of Spanish rock art. *Journal of Archaeological Science*, 117, 105120, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105120>

Rodríguez-Vidal, J., d’Errico, F., Pacheco, F.G., Blasco, R., Rosell, J., Jennings, R.P., Queffelec, A., Finlayson, G., Fa, D.A., López, J.M. G., Carrión, J.S., Negro, J.J., Finlayson, S., Cáceres, L.M., Bernal, M.A., Jiménez, S.F. i Finlayson, C. (2014). A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(37), 13301–13306. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1411529111>

Roebroeks, W., Sier, M.J., Nielsen, T.K., Loecker, D. De, Parés, J.M., Arps, C. E.S. i Múcher, H. J. (2012). Use of red ochre by early Neandertals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(6), 1889-1894. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1112261109>

Rosas, A. (2010). *¿Qué sabemos de?: Los neandertales*. Catarata.

Rosas, A. (2016). Sobrevolando el mundo de los neandertales. *Desperta Ferro Arqueología & Historia: Neandertales*, (7), 6-13.

Rosas, A. (2019). Del valle de Neander al genoma neandertal. En A. Rosas, *Los fósiles de nuestra evolución: Un viaje por los yacimientos paleontológicos que explican nuestro pasado como especie* (1a edició, p. 227-241). Ariel.

Rubinos, A. (2013). La datación por carbono-14. En M. García-Diez i L. Zapata (eds.), *Métodos y técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica: De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos* (p. 73-85). Euskal Herriko Unibertsitatea.

Sanz Borràs, M. i Daura Luján, J. (2016). El elemento simbólico: Arte, ornamentos y enterramientos neandertales. *Desperta Ferro Arqueología & Historia: Neandertales* (7), 38-42.

Sauvet, G., Bourrillon, R., Conkey, M., Fritz, C., Gárate-Maidagan, D., Rivero Vilá, O., Tosello, G., i White, R. (2017). Uranium–thorium dating method and Palaeolithic rock art. *Quaternary International*, 432, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.053>

Slimak, L., Fietzke, J., Geneste, J.M. i Ontañón, R. (2018). Comment on "U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art" [Science, 359 (2018), 912-915]. *Science*, 361 (6408), 1–2. <https://doi.org/10.1126/science.aau1371>

UNESCO. (s.d.). *Gorham's Cave Complex*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <https://whc.unesco.org/en/list/1500/>

Universidad de Cantabria. (s.d.). *La Pasiiega (Puente Viesgo)*. [Consulta: 14 de juliol de 2021]. <https://grupos.unican.es/arte/prehist/paleo/1/default.htm>

White, R., Bosinski, G., Bourrillon, R., Clottes, J., Conkey, M.W., Rodriguez, S.C., Cortés-Sánchez, M., de la Rasilla Vives, M., Delluc, B., Delluc, G., Feruglio, V., Floss, H., Foucher, P., Fritz, C., Fuentes, O., Garate, D., González Gómez, J., González-Morales, M.R., González-Pumariiega Solis, M. i Willis, M.D. (2020). Still no archaeological evidence that Neanderthals created Iberian cave art. *Journal of Human Evolution*, 144, 102640, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.102640>

Zilhão, J. (2020). Els orígens de l'art. En Domingo, I. i Palomo, A. (ed.), *Art Primer: Artistes de la Prehistòria* (p. 33-42). Museu d'Arqueologia de Catalunya.

Zilhão, J., Angelucci, D.E., Badal-García, E., D'Errico, F., Daniel, F., Dayet, L.,

Douka, K., Higham, T.F.G., Martínez-Sánchez, M.J., Montes-Bernárdez, R., Murcia-Mascarós, S., Pérez-Sirvent, C., Roldán-García, C., Vanhaeren, M., Villaverde, V., Wood, R. i Zapata, J. (2010). Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(3), 1023-1028. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914088107>