

## Il cielo del lontano passato

Elio Antonello

*INAF-Osservatorio Astronomico di Brera*  
*SIA-Società Italiana di Archeoastronomia*

### Riassunto

Con i software e i programmi di calcolo oggi disponibili è possibile ricostruire il cielo visibile molte decine di migliaia di anni fa, all'epoca del Paleolitico. Nel nostro contributo presenteremo un aggiornamento dei lavori precedenti, dati gli studi e le scoperte molto recenti sull'evoluzione dell'*Homo sapiens*, che, in un certo senso, giustificano in parte anche il nostro tentativo di studiare il cielo visto dagli antenati nel lontano passato. A questo proposito illustreremo il caso dell'Orsa Maggiore. In conclusione, anche se non è possibile dire nulla di certo, mediante le simulazioni di calcolo noi possiamo comunque farci un'idea credibile di come doveva essere probabilmente lo spettacolo del cielo notturno ammirato dai nostri antenati.

### Résumé.

Avec les programmes de l'ordinateur qui sont disponibles aujourd'hui il est possible de reconstruire le ciel visible même il y a des dizaines de milliers d'années, à l'époque du Paléolithique. Dans notre contribution nous présenterons une mise à jour des travaux précédents, étant données les études et les découvertes très récentes sur l'évolution du *Homo sapiens* qui justifient en partie même notre tentative d'étudier le ciel vu par les ancêtres dans le passé lointain. À cet égard nous illustrerons le cas de l'Ourse Majeure. En conclusion, même si on ne peut rien dire de sûr, au moyen des simulations de calcul nous pouvons de toute façon nous faire une idée plausible du spectacle du ciel nocturne admiré par nos ancêtres.

### 1. Introduzione

Ricostruire il cielo visibile decine di migliaia di anni fa, all'epoca del Paleolitico, potrebbe forse essere utile per avere un'idea di ciò che vedevano i nostri antenati durante la notte. Questo progetto era nato anche a seguito della lettura di autori russi che suggerivano un'origine antichissima per la denominazione della costellazione Orsa Maggiore<sup>1</sup>. Abbiamo iniziato limitandoci dapprima allo studio di come era cambiata la forma di questa costellazione e la luminosità delle sue stelle, tenendo conto di moti propri, velocità radiale e distanza<sup>2</sup>. I primi risultati erano stati presentati nel contesto della mostra *Gli occhi della notte. Celti, Etruschi, Italici e la volta celeste*, a cura di V. Kruta, L. Kruta Poppi ed E. Magni, tenuta a Milano nel 2008. Successivamente abbiamo introdotto le correzioni per il moto orbitale della Terra e la precessione, e ciò ha permesso di posizionare la costellazione nel cielo in funzione dell'epoca<sup>3</sup>. Questo tipo di programmi è chiaramente applicabile a tutto il cielo visibile, e per qualsiasi epoca riguardante la preistoria dell'*Homo sapiens*, purché ci si accontenti della precisione di alcuni gradi. Se si desidera una precisione migliore del grado, presumiamo sia necessario limitarsi a un intervallo di circa 50000 anni, ma si tratta di una valutazione approssimata. Infatti, non è possibile decidere quale programma di calcolo dia i risultati 'migliori' per quanto riguarda la posizione assoluta nel cielo nel passato più lontano, perché dati di osservazione accurati con cui valutare le prestazioni dei modelli esistono solo per le epoche storiche recenti. Invece, la precisione con cui è determinata la posizione relativa delle stelle (cioè la sola 'forma' della costellazione) è sufficiente.

Al lavoro di sviluppo del software di calcolo si è accompagnato anche un approfondimento degli aspetti antropologici ed etnografici, tenendo conto non soltanto della mitologia classica, nel

---

<sup>1</sup> Gurshtein 1993; Gurshtein 1995.

<sup>2</sup> Antonello 2008; Antonello 2010a; Antonello 2010b.

<sup>3</sup> Antonello 2016; Antonello 2017.

tentativo di creare un quadro il più possibile esauriente almeno per gli aspetti di interesse riguardanti l'Orsa Maggiore<sup>4</sup>.

In questo lavoro presenteremo un aggiornamento che riteniamo essenziale, dati gli studi e le scoperte molto recenti sull'evoluzione dell'*Homo sapiens*, e mostreremo alcune nuove applicazioni del programma di calcolo.

## 2. *Homo sapiens*

Come riportato da Hublin *et al.*, i fossili dell'*H. sapiens* ne indicano l'origine in Africa da un gruppo di ominini chiamato o *H. heidelbergensis* oppure *H. rhodensis*; tuttavia il luogo e l'epoca precisi restano oscuri perché i reperti sono scarsi e l'età rimane incerta. Al momento, sulla base dei fossili umani trovati a Jebel Irhoud in Marocco, gli autori parlano di almeno 300000 anni fa. Da un confronto con morfologie facciali più primitive e con gli umani anatomicamente moderni, questi fossili documentano i primi tratti poi tipici dell'uomo moderno. Analogamente all'evoluzione del Neanderthal, la morfologia facciale risulta quindi fissata molto presto, mentre il processo evolutivo negli ultimi 300000 anni dovrebbe aver interessato soprattutto la scatola cranica, insieme a cambiamenti genetici che hanno influenzato il cervello in termini di connettività e di organizzazione<sup>5</sup>.

Quando si parla dell'origine dell'*H. sapiens* bisognerebbe pensarla allora come pan-africana<sup>6</sup>, e non si dovrebbe più intenderla riferita solo alla zona orientale dell'Africa della Rift Valley. Per esempio, in uno studio riguardante il genoma umano in Sud-Africa, si stima che la divergenza di quello moderno da quello antico in quell'area sia avvenuta tra 350000 e 260000 anni fa<sup>7</sup>.

Stringer e Galway-Witham hanno riassunto le possibili teorie in proposito<sup>8</sup>: (a) in base all'analisi del DNA, la divergenza dell'*H. sapiens* dal Neanderthal e Denisovan<sup>9</sup> dovrebbe essere avvenuta in Africa più di 500000 anni fa<sup>10</sup>; (b) i caratteri Neanderthal e Denisovan in Eurasia dovrebbero essere emersi tra 400000 e 300000 anni fa; (c) l'*H. sapiens* comincerebbe ad emergere in Africa tra 300000 e 200000 anni fa; (d) successivamente, l'*H. sapiens* si sarebbe diffuso in Eurasia, sviluppando tra 100000 e 40000 anni fa nuovi tratti evolutivi a seguito anche di ibridizzazioni con i Neanderthal e i Denisovan<sup>11</sup>.

Le teorie sono state comunque messe subito in discussione dai nuovi risultati. Per esempio, Hershkovitz *et al.* hanno trovato fossili attribuiti a *H. sapiens* nella caverna Misliya in Israele, datati tra 177000 e 194000 anni fa<sup>12</sup>. Il risultato sarebbe consistente con studi genetici pure recenti che mostrerebbero una prima diffusione in Eurasia circa 220000 anni fa; si tratta di una deduzione basata sul DNA mitocondriale di Neanderthal europeo, contenente un'introggressione da umano moderno in quell'epoca<sup>13</sup>. Quindi, anche se la maggior parte delle stime filogenetiche delle attuali popolazioni eurasiatiche indicano un'origine da un unico esodo dall'Africa avvenuto tra 80000 e 40000 anni fa, e un'espansione dall'Asia verso l'Australia circa 65000 anni fa, queste non precludono l'esistenza di migrazioni precedenti la cui discendenza sarebbe oggi estinta<sup>14</sup>.

Di certo, l'analisi del DNA dei reperti e il loro confronto hanno prodotto un panorama variegato per quanto riguarda l'ibridizzazione tra *H. sapiens*, *H. neanderthalensis* e di Denisova<sup>15</sup>. Per

---

<sup>4</sup> Antonello 2013.

<sup>5</sup> Hublin *et al.* 2017.

<sup>6</sup> Hublin *et al.* 2017; Richter *et al.* 2017.

<sup>7</sup> Schlebusch *et al.* 2017.

<sup>8</sup> Stringer, Galway-Witham 2017.

<sup>9</sup> Fossili trovati nella caverna Denisova sui Monti Altai in Siberia.

<sup>10</sup> Si veda per esempio Mendez *et al.* 2016.

<sup>11</sup> Si veda per esempio Vernot *et al.* 2016.

<sup>12</sup> Hershkovitz *et al.* 2018.

<sup>13</sup> Posth *et al.* 2017.

<sup>14</sup> Lamb *et al.* 2018.

<sup>15</sup> Callaway cita cinque tipi di ibridizzazione, verificate con i fossili fino al 2016: 1) *Early modern humans and Neanderthals*; 2) *Humans and Neanderthals*; 3) *Humans and Denisovans*; 4) *Neanderthals and Denisovans*; 5)

esempio, Slon *et al.*, dall'analisi di un individuo di circa 50000 anni fa della caverna Denisova, hanno dedotto che era di sesso femminile figlia di madre Neanderthal e padre Denisovan<sup>16</sup>. L'analisi di Fu *et al.* del DNA di 51 reperti di euroasiatici, per un intervallo da circa 45000 a 7000 anni fa, mostra in questo periodo la diminuzione della proporzione di DNA neanderthaliano da 3-6% a circa 2%, risultato consistente con la selezione naturale delle varianti Neanderthal rispetto agli umani moderni. Gli autori affermano che non c'è evidenza di un contributo genetico a quello degli odierni europei da parte dei primissimi umani moderni ('earliest modern humans') presenti in Europa. Tutti gli individui tra circa 37000 e 14000 anni fa, infatti, sarebbero derivati da un'unica popolazione recente, la quale costituisce parte dell'ascendenza degli attuali europei. Un individuo di circa 35000 anni fa dell'Europa di nord-ovest rappresenta un primo ramo di questa popolazione fondatrice, poi dispersa in una regione più ampia fino a riapparire nell'Europa di sud-ovest circa 19000 anni fa, durante l'Era Glaciale. Con il disgelo dopo circa 14000 anni fa, si è poi diffusa una componente legata alle attuali popolazioni del Vicino Oriente. Ciò mostra come migrazione e sostituzioni di popolazioni siano stati fenomeni ricorrenti nella preistoria dell'Europa<sup>17</sup>.

Neubauer *et al.* hanno messo in rilievo la 'globosità' della scatola cranica degli umani moderni, una caratteristica che si forma durante il nostro periodo prenatale e immediatamente post-natale, con la rapida crescita del cervello unita allo sviluppo della rete neurale e cognitivo. Basandosi sul confronto dei reperti fossili, secondo gli autori questo processo evolutivo si è completato tra circa 100000 e 35000 anni fa, periodo comprendente anche la transizione al Paleolitico Superiore, quando si ha la manifestazione della modernità comportamentale<sup>18</sup>. Tuttavia, le espressioni artistiche nel Paleolitico Superiore non sembrano una prerogativa solo dell'*H. sapiens*; anzi, potrebbe essere stato preceduto in questo dal Neanderthal. Le incrostazioni su una decorazione parietale di tipo geometrico in una caverna iberica sono state datate a più di 64000 anni fa, quindi sono precedenti di circa 20000 anni l'arrivo degli umani moderni<sup>19</sup>. L'uso simbolico di conchiglie marine e pigmenti minerali era già presente tra i Neanderthal della penisola iberica 115000 anni fa, quindi ben prima, per esempio, degli umani moderni in Sud-Africa, dove reperti analoghi risalgono a circa 80000 anni fa; per cui si arriva a suggerire che le radici della cultura materiale simbolica si potrebbero trovare addirittura tra gli antenati comuni dei Neanderthal e umani moderni 500000 anni fa<sup>20</sup>.

Infine, è sempre aperta la questione dell'estinzione dei Neanderthal (e Denisovan). In Europa, prima di quell'evento, è possibile ci sia stata un'interazione anche di tipo culturale dei Neanderthal con gli umani moderni. Hublin ha fatto in proposito una rassegna delle industrie litiche; benché non ci sia evidenza di una coesistenza prolungata di Neanderthal e umani moderni in singole località nel nostro continente, ci dovrebbe essere stata comunque una sovrapposizione temporale abbastanza lunga dei due gruppi<sup>21</sup>.

Come si può notare, il panorama dell'evoluzione dell'*H. sapiens* acquisito negli ultimissimi anni è senza dubbio impressionante se confrontato con quanto era noto in precedenza. In un certo senso, esso giustifica in parte anche il nostro tentativo di studiare il cielo visto dagli antenati centinaia di migliaia di anni fa.

---

*Denisovans and a 'ghost' population of hominins* (Callaway 2016). Vernot *et al.* discutono per esempio la presenza sia di Neanderthal sia di Denisovan nel DNA dei Melanesiani attuali, a differenza delle altre popolazioni euroasiatiche che presentano solo il Neanderthal; noi europei oggi abbiamo tra l'1 e il 2% circa di DNA Neanderthaliano.

<sup>16</sup> Slon *et al.* 2018.

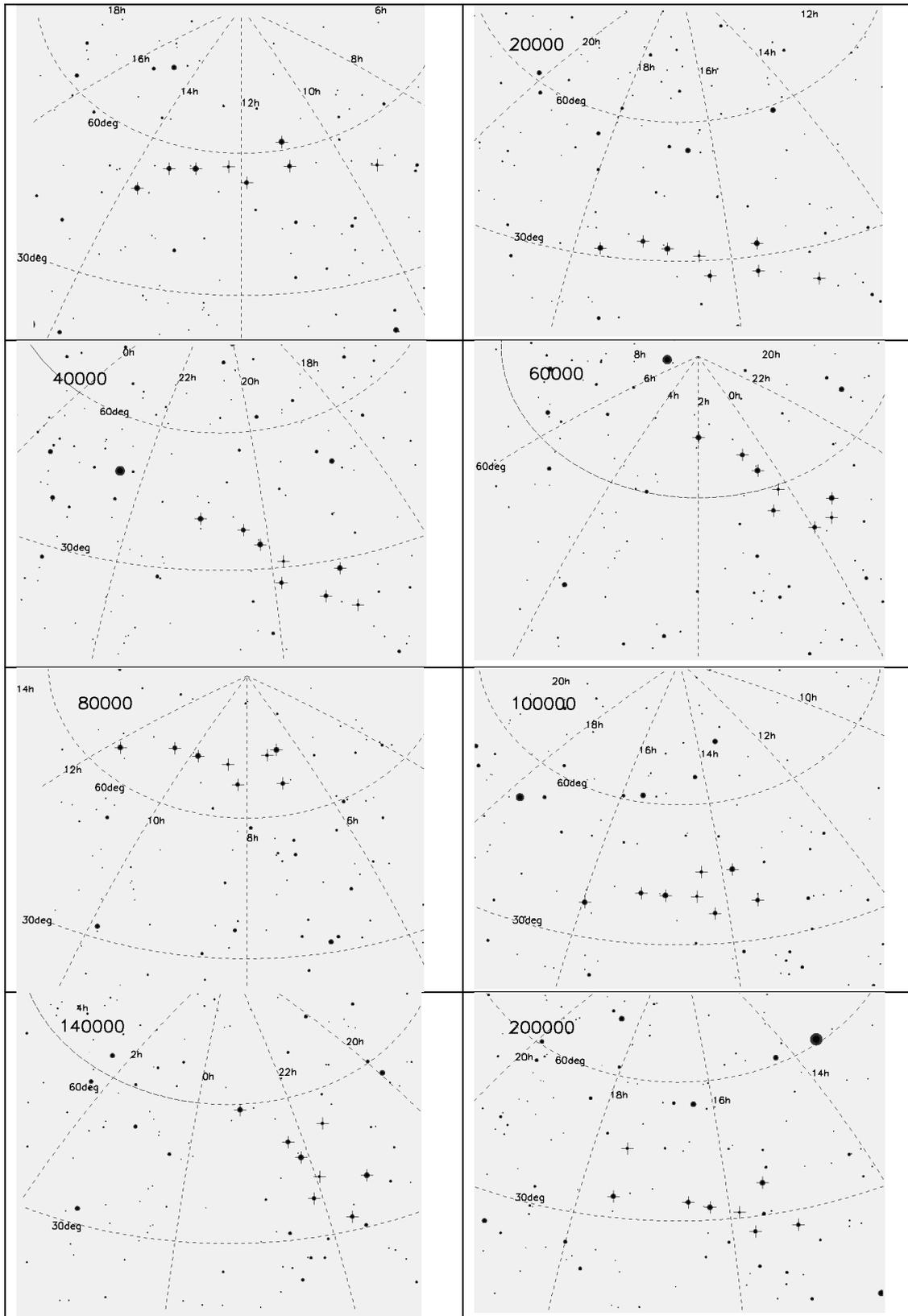
<sup>17</sup> Fu *et al.* 2016. Per quanto riguarda le diverse culture litiche in Europa e Vicino Oriente, si vedano p.es. Hublin 2015, e Alex *et al.* 2017.

<sup>18</sup> Neubauer *et al.* 2018.

<sup>19</sup> Hoffmann *et al.* 2018a.

<sup>20</sup> Hoffmann *et al.* 2018b.

<sup>21</sup> Hublin 2015.



**Fig. 1.** La zona di cielo con l'Orsa Maggiore nelle varie epoche, a partire da oggi (in alto a sinistra); nell'ordine: 20000, 40000, 60000, 80000, 100000, 140000, 200000 anni fa. Le otto stelle della costellazione sono marcate con una croce. In particolare, la stella con maggiore moto proprio è  $\theta$  UMA, oggi piuttosto distante dalle altre sette dell'Orsa Maggiore. Le coordinate sono ascensione retta (in ore, h) e declinazione (in gradi, deg); il Polo Nord celeste ha declinazione 90 gradi.

### 3. Simulazioni del cielo

Una breve descrizione della metodologia usata si trova nei nostri lavori precedenti<sup>22</sup>; in questa nota illustreremo il caso dell'Orsa Maggiore negli ultimi 200000 anni. La Figura 1 mostra alcuni esempi dei risultati, con la rappresentazione della costellazione per varie epoche.

La posizione nel cielo è indicata dalla griglia delle coordinate celesti, ascensione retta misurata in ore (h) e declinazione misurata in gradi (deg). Si può notare la variazione nel tempo della costellazione, e in particolare la diversa distanza dal Polo Nord celeste (declinazione di 90 gradi). La variazione di posizione in termini di coordinate celesti si spiega con la precessione astronomica: l'asse di rotazione della Terra compie un ciclo con periodo di circa 26000 anni, e di conseguenza il Polo Nord celeste cambia lentamente. Il ciclo ha una semi-ampiezza (o 'raggio') di circa 23 gradi, ma in pratica non è un circolo perfetto, perché a esso si sovrappone anche una oscillazione con semi-ampiezza di circa un grado e periodo di 41000 anni (obliquità dell'eclittica).

Oggi l'Orsa Maggiore, vista alle nostre latitudini medie intorno ai 45 gradi, è circumpolare, cioè possiamo vederla durante tutta la notte, in tutte le notti serene dell'anno, guardando in direzione Nord. Invece, 20000 anni fa, alle nostre latitudini, gli antenati, volti verso Sud, la potevano ammirare alta nel cielo durante l'estate, più o meno dove oggi è posta la costellazione di Ercole, e quindi era visibile solo per parte dell'anno. In quell'epoca era inoltre ben osservabile anche dalla zona equatoriale, a latitudini intorno a 0 gradi. Invece 80000 anni fa era posizionata più vicina di oggi al Polo Nord.

Le sette stelle principali della costellazione sono chiamate anche Grande Carro per ragioni evidenti: oggi si vede il quadrilatero del 'carro' seguito dalle tre stelle che ne rappresentano il 'timone'<sup>23</sup>. A grandi linee questa struttura si è mantenuta negli ultimi 100000 anni, dapprima con cinque stelle invece di quattro, a formare una sorta di pentagono invece di un quadrilatero. E' probabile che, nelle epoche precedenti, la presenza di altre stelle brillanti vicine e gli spostamenti causati dai diversi moti propri abbiano eventualmente suggerito agli antenati altre 'figure', non legate alla caccia all'orso registrata dall'etnografia. Analogamente, tra 100000 anni la struttura della costellazione sarà del tutto diversa.

### 4. Interpretazioni

Come testimoniato dall'etnografia, un modo di interpretare la costellazione da parte delle popolazioni di cacciatori-raccoglitori dell'emisfero nord è stato a volte quello di un'orsa seguita da tre cuccioli, ma più spesso di un orso o altro animale inseguito da tre cacciatori<sup>24</sup>. Gli antropologi hanno più volte messo in rilievo l'importanza dell'orso quale animale totemico per le popolazioni 'primitive' di Eurasia e America, da loro visto come l'antico progenitore, certamente più intelligente degli uomini suoi discendenti, oppure considerato un intermediario tra la divinità e gli uomini. E' quindi plausibile supporre l'esistenza di antichi miti riguardanti l'importanza cosmica dell'orso; inoltre, il fatto che si tratti di un orso femmina poteva forse essere legato alla concezione matriarcale della società in epoca remota<sup>25</sup>.

Secondo Lissner, vissuto a lungo in contatto con i Ghiliachi, una popolazione tungusa della regione dell'Amur tra Russia e Cina, la relazione tra uomo e orso ha giocato un ruolo la cui importanza oggi è difficile poter riconoscere e capire, ed è ignota alla maggior parte dei contemporanei<sup>26</sup>. E' stato affermato che il culto dell'orso doveva essere una delle caratteristiche principali dell'antica cultura boreale originaria dell'Eurasia, strettamente associata alla caccia delle

---

<sup>22</sup> Antonello 2016; Antonello 2017.

<sup>23</sup> Il corpo del carro è 'seguito' dal timone perché tale è il senso della rotazione del cielo; in Figura 1 il moto del cielo è in senso antiorario. Ciò spiega anche perché la costellazione sia stata interpretata come un animale (il quadrilatero) 'inseguito' da tre cacciatori.

<sup>24</sup> Per altre possibili interpretazioni si veda per esempio Antonello 2013.

<sup>25</sup> Anisimov 1963 ha analizzato le concezioni cosmiche delle popolazioni siberiane, mostrando il passaggio progressivo da una antica matriarcale a quella patriarcale.

<sup>26</sup> Lissner 1961, p. 233.

renne, un culto poi differenziatosi nel corso del tempo nelle varie ragioni eurasiatiche e americane; il cerimonialismo dell'orso potrebbe quindi avere avuto origine proprio nel Paleolitico<sup>27</sup>. Però, nonostante i casi studiati di contesti archeologici associati all'orso, l'evidenza dell'antichità e della continuità della pratica del suo culto rimane ancora un argomento controverso<sup>28</sup>. Più recentemente, a seguito dell'analisi critica di precedenti ritrovamenti in caverne del Belgio di resti di orso con tracce di ocre rosse, in apparenza usate intenzionalmente, è stata comunque suggerita l'effettiva esistenza di un proto-cerimonialismo dell'orso in Europa nel Paleolitico Superiore<sup>29</sup>.

La costellazione è stata associata anche ad altri animali. In Siberia gli Evenchi parlano di un'alce (elk<sup>30</sup>) femmina inseguita da tre cacciatori, oppure a cacciare l'alce è invece l'orso cosmico (un essere duale animale-uomo), identificato con le stelle del Boote e Arturo, e la traccia degli sci da lui usati è visibile in cielo come Via Lattea. Un'altra tribù Evenchi parla della madre-alce che scompare nel mare diventando un mammut<sup>31</sup>. Secondo Anisimov, la relazione dell'immagine cosmica dell'elk (cervo) con quella del mammut, e quella del mammut con l'idea di mondo sotterraneo e oltretomba, è caratteristica della mitologia di molte società dell'Asia settentrionale, e può essere considerato un fenomeno comune in Siberia<sup>32</sup>.

I materiali etnografici mostrano come il legame tra il cervo (elk-maral) e il Sole sia uno degli elementi più antichi nei concetti cosmologici della maggior parte delle popolazioni della Siberia. Il cervo maschio associato al Sole è visibile durante il giorno nella taiga del cielo, mentre il cervo femmina (l'Orsa Maggiore), di giorno nascosta tra i cespugli della taiga, di notte diventa visibile insieme al suo piccolo (l'Orsa Minore). Chiaramente, la caccia cosmica dovrebbe essere stata un riflesso delle attività economiche dell'uomo 'primitivo', e Y. Berezkin ha fatto una rassegna dettagliata dei miti legati ad essa nelle rappresentazioni non solo dell'Orsa Maggiore, ma anche di Orione, mettendo in rilievo che sono tipici delle popolazioni dell'Eurasia settentrionale e centrale e del Nord-America, mentre il motivo della caccia cosmica è raro o del tutto assente in altri continenti<sup>33</sup>.

Forse è opportuno ricordare che alcuni antropologi si sono chiesti quando i nostri antenati avrebbero iniziato a guardare il cielo, osservando tutti questi punti luminosi, irraggiungibili, che ruotavano durante la notte, e quando avrebbero cominciato a riflettere su come era fatto il cosmo, immaginando le spiegazioni poi descritte nei miti. Secondo Y. Coppens e secondo J. Ries, sarebbe stato a seguito della posizione eretta assunta definitivamente dagli ominini, fin dal tempo dell'*H. habilis* circa due milioni di anni fa, a far sì che essi potessero contemplare direttamente il cielo, e, quando ebbero un cervello sufficientemente sviluppato, a 'riflettere' su quanto vedevano. Ries parla di *H. religiosus*<sup>34</sup>, e in un approccio scettico forse si dovrebbe parlare almeno di *H. symbolicus*<sup>35</sup>. Ma, in conclusione, anche se non è possibile dire nulla di certo, mediante le simulazioni di calcolo noi possiamo comunque farci un'idea credibile di come doveva essere con molta probabilità lo spettacolo del cielo notturno ammirato dai nostri antenati.

---

<sup>27</sup> Hallowell 1926, p. 161 e nota 696.

<sup>28</sup> McLaren *et al.* 2005.

<sup>29</sup> Germonpré e Hämäläinen 2007. Si tratta di resti, risalenti a 27000 – 23000 anni fa, del teschio e delle zampe dell'orso con tracce di ocre. Gli autori fanno notare che 'ornamentazioni' simili, cioè testa e zampe colorate di rosso o nero, sono state comuni in varie società boreali.

<sup>30</sup> Il termine inglese 'elk' può essere ambiguo perché può indicare l'alce (in Eurasia) e alcune specie di cervo (in Eurasia e Nord-America).

<sup>31</sup> Vasilevich 1963, p. 51.

<sup>32</sup> Anisimov 1963, p. 167.

<sup>33</sup> Berezkin Y., <http://www.folklore.ee/folklore/vol31/berezkin.pdf>, *The cosmic hunt: variants of a siberian-north-american myth*.

<sup>34</sup> Ries 2007.

<sup>35</sup> Si veda per esempio Coppens 2014.

## Bibliografia

- Alex *et al.* 2017 : Alex B. *et al.*, *Radiocarbon chronology of Manot Cave, Israel and Upper Paleolithic dispersals*, *Science Advances* 3: e1701450.
- Anisimov 1963 : Anisimov A.F., « Cosmological Concepts of the People of the North », in *Studies in Siberian Shamanism*, H. Michael (ed.), University of Toronto Press, p. 157-229.
- Antonello 2008 : Antonello E., « Origini remote di miti e costellazioni: l'Orsa Maggiore », in *Gli occhi della notte. Celti, Etruschi, Italici e la volta celeste*, a cura di V. Kruta, L. Kruta Poppi, E. Magni, SKIRA editore Milano, p. 25-27.
- Antonello 2010a: Antonello E., « Le stelle delle Orse e Arturo », in *MENSURA CAELI. Territorio, città, architetture, strumenti*, a cura di M. Incerti, UnifePress Ferrara, p. 261-266.
- Antonello E. 2010b : Antonello E., « Analisi dei moti propri stellari e forma delle costellazioni », in *MENSURA CAELI. Territorio, città, architetture, strumenti*, a cura di M. Incerti, UnifePress Ferrara, p. 353-356.
- Antonello 2013 : Antonello E., *The myths of the Bear*, eprint arXiv,1305.0367, p. 1-13.
- Antonello 2016 : Antonello E., « Sky simulations for the Paleolithic epoch », *SEAC Conference 2016 Rome*, ed. by V.F. Polcaro, Mediterranean Archaeology & Archaeometry, DOI: 10.5281/zenodo.220954.
- Antonello 2017 : Antonello E., « The Palaeolithic Sky », in *The light, the stones, and the sacred*, Proceedings of the XVth Italian Society of Archaeoastronomy Congress, ed. by A. Orlando, Astrophysics and Space Science Proceedings 48, Springer, p. 159.
- Callaway 2016 : Callaway E., *Evidence mounts for interbreeding bonanza in ancient human species*, *Nature* DOI:10.1038/nature.2016.19394.
- Coppens 2014 : Coppens Y., «The emergence of humans: brains (bodies and hands), mind and soul», in *Sustainable Humanity, Sustainable Nature: Our Responsibility*, Pontifical Academy of Sciences, Extra Series 41; www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/es41/es41-coppens.pdf
- Fu *et al.* 2016 : Fu Q. *et al.*, *The genetic history of Ice Age Europe*, *Nature* 534, p. 200-205.
- Germonpré M. e Hämäläinen R. 2007 : Germonpré M., Hämäläinen R., *Fossil Bear Bones in the Belgian Upper Paleolithic: The Possibility of a Proto Bear-Ceremonialism*, *Arctic Anthropology*, 44, 1–30
- Gurshtein 1993 : Gurshtein A.A., *On the origin of the zodiacal constellations*, *Vistas in Astronomy* 36, p. 171-190.
- Gurshtein 1995 : Gurshtein A.A., *Prehistory of zodiac dating: three strata of Upper Paleolithic constellations*, *Vistas in Astronomy* 39, p. 347-362.
- Hallowell 1926 : Hallowell A.I., *Bear Ceremonialism in the Northern Hemisphere*, *American Anthropologist*, 28, 1-175.
- Herskovitz *et al.* 2018 : Herskovitz I. *et al.*, *The earliest modern humans outside Africa*, *Science* 359, p. 456-459.
- Hoffmann *et al.* 2018a : Hoffmann D.L. *et al.*, *U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art*, *Science* 359, p. 912–915.
- Hoffmann *et al.* 2018b : Hoffmann D.L. *et al.*, *Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals 115,000 years ago*, *Science Advances* 2018;4: eaar5255.
- Hublin 2015 : Hublin J.J., *The modern human colonization of western Eurasia: when and where?* *Quaternary Science Reviews* 118, p. 194-210.
- Hublin *et al.* 2017 : Hublin J.J. *et al.*, *New fossils from Jebel Hiroud, Morocco and the pan-African origin of Homo sapiens*, *Nature* 546, p. 289-292.
- Lamb *et al.* 2018 : Lamb H.F. *et al.*, *150,000 year palaeoclimate record from northern Ethiopia supports early, multiple dispersals of modern humans from Africa*, *Scientific Reports* 8:1077 | DOI:10.1038/s41598-018-19601-w.
- Lissner 1961 : Lissner I., *Man, God and Magic*, New York: Putnam's Sons

- McLaren et al. 2005: McLaren D., Wigen R.J., Mackie Q., Fedje D.W., *Bear Hunting at the Pleistocene/Holocene Transition on the Northern Northwest Coast of North America*, Canadian Zooarchaeology, 22, 3-29.
- Mendez 2016 : Mendez F.L., *The Divergence of Neandertal and Modern Human Y Chromosomes*, The American Journal of Human Genetics 98, p. 728–734.
- Neubauer et al. 2018 : Neubauer S., Hublin J.J., Gunz P., *The evolution of modern human brain shape*, Science Advances 4: eaao5961.
- Posth et al. 2017 : Posth C. et al., *Deeply divergent archaic mitochondrial genome provides lower time boundary for African gene flow into Neanderthals*, Nature Communications 8:16046 | DOI: 10.1038/ncomms16046.
- Richter et al. 2017 : Richter D. et al., *The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age*, Nature 546, p. 293-296.
- Ries 2007 : Ries J., *L'uomo religioso e la sua esperienza del sacro*, Opera Omnia Vol. III, Milano, Jaca Book.
- Schlebusch et al. 2017 : Schlebusch C.M. et al., *Southern African ancient genomes estimate modern human divergence to 350,000 to 260,000 years ago*, Science 358, p. 653-655.
- Slon et al. 2018 : Slon V. et al., *The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father*, Nature 561, p. 113-116.
- Stringer - Galway-Whitam 2017 : Stringer C. - Galway-Whitam J. 2017, *On the origin of our species*, Nature 546, p. 212-213.
- Vasilevich 1963 : Vasilevich G.M., « Early concepts about the Universe among the Evenks (Materials) », in *Studies in Siberian Shamanism*, H. Michael (ed.), University of Toronto Press, p. 46-83.
- Vernot et al. 2016 : Vernot B. et al., *Excavating Neandertal and Denisovan DNA from the genomes of Melanesian individuals*, Science 10.1126/science.aad9416.