

## 01. Deux articles d'Elio Antonello:

### **I. Elio ANTONELLO, « Arcturus and the Bears »,**

**in *Proceedings of Cosmology Across Cultures*, [Astronomy Society of the Pacific Conference Series], in press, voir page 1.**

### **II. Elio ANTONELLO, « 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.K. Poppi, E. Magni, Milano : Skira, 25 sq., voir page 4.

## **I. Elio ANTONELLO**

### **« Arcturus and the Bears »**

#### **1. Ursa Maior, Arcturus and proper motions**

Ursa Maior could be one of the 'oldest' constellations. Probably it was identified during the Ice Age, before Asia and America were separated by the Bering Strait, as this sky She-Bear is a common cultural heritage among native populations of Europe, Asia and North America (see e.g. Gingerich 1984, Gurshtein 1993, Gurshtein 1995, Schaefer 2006; for different views, see Thompson 2008). Note that according to several myths, the Bear is represented by just the four stars of the 'bowl' of the Big Dipper.

The ancient Greek name of the bright star Arcturus (Arktouros) means Bear Guard; however the star is not close to Ursa Maior and Ursa Minor as the name would suggest.

Taking into account the measured proper motions and parallax (Hipparcos Catalogue, ESA) and the stellar radial velocity (Barbier-Fossat & Figon 2000), it is possible to represent the relative position of the stars in the past millennia. The precession is not considered, since the known precession models do not give reliable values for the very distant past. Here, however, we are not interested in the absolute but only in the relative position of the stars. The uncertainty in the predicted relative coordinates is negligible for our purposes: it is less than few arcmin over 50000 years for most stars, and few tens arcmin for stars with large parallax and the largest error in radial velocity. We do not consider pathological cases (nearby visual double stars with similar components).

As an example, the sky of 32000 BC is compared with the present day sky in Fig. 1; it is possible to see that in the past Arcturus was closer to Ursa Maior than today.

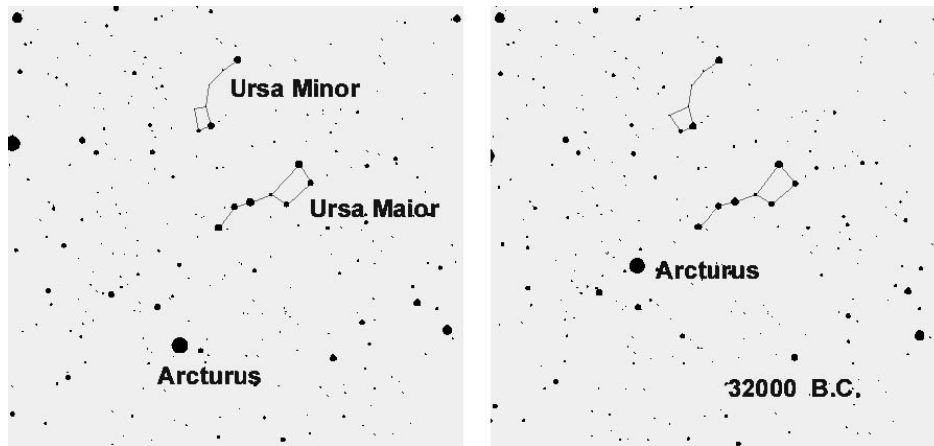


Figure 1. The present day Ursa Minor, Ursa Maior and Arcturus (left panel) compared with the sky of 32000 BC (right panel).

## 2. Ancient myths, anthropology and proper motions

Callisto (or Kallisto) was a daughter of Lykaon, king of Arcadia, and a hunting companion of the goddess Artemis (Diana). There exist several versions of the story. According to Ovidius (see *Metamorphoses*), Zeus (Jupiter) seduced Callisto, and she gave birth to Arcas. Zeus's wife Hera (Juno) saw this evidence of his infidelity and she changed Callisto into a bear. When Arcas was a young man, he went into the woods for hunting, and came where this bear lived. Callisto recognized her son and came upon him. Arcas, however, did not recognize his mother and tried to defend himself. Zeus intervened and placed Callisto in the heavens as the Ursa Maior constellation, and Arcas as another constellation. In *Fasti* (2, 155), Ovidius says that the second constellation was Arctophylax (bear 'keeper' or 'driver'; Bootes), but in *Fasti* (6, 235) Arctophylax is probably referred to Lykaon.

Hera asked Ocean, the river that surrounds the earth, not to permit her 'rival' Ursa Maior to wash itself in his waters; therefore, the constellation never drops into the ocean. This final part of the myth, however, cannot be much older than ancient Greeks, owing to the precession effect.

More than 50000 years ago Arcturus was located near to the Bears. That time, however, the shape of the two constellations was different from that of historical times. The bowl of the 'Big Dipper' was a pentagon: the star  $\theta$  UMa was one of the vertices along with  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  and  $\delta$  UMa. Moreover Ursa Minor stars could be interpreted in a different way (Fig. 2). The two constellations could be interpreted as the opposition of a hunter and a standing bear. If this picture is plausible, the clou in the ancient myth, that is the hunter (Arcas) against the bear (Callisto), could get a cosmic meaning if referred to the sky of some ten thousand years ago. Gurshtein (1995) reports that according to anthropologists "a bear cult and the first bear ritual burial are not younger than 50 thousand years" (see also Frank 1996); may be "that under the matriarchal condition,

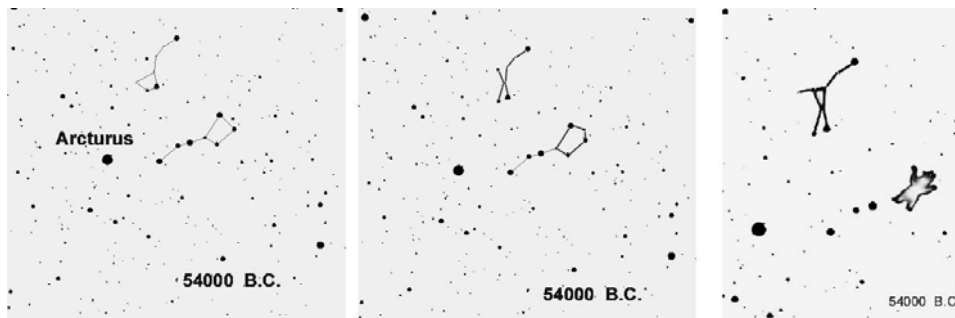


Figure 2. The shape of the constellations on 54000 BC and an hypothetical interpretation.

she-bears had to appear on the sky as the taboo totem of the cave dwellers”. Note that several native populations in Northern Hemisphere consider the bear very important, it is an ancestor and a relative.

### 3. Conclusion

The present results regarding Arcturus appear to support the hypothesis of the primitiveness of the Ursa Maior constellation. Moreover, the discussion of the stellar proper motions suggests a possible interpretation of the clou of the myth (just a ‘flash’), conveyed through Greek mythology.

Some caveats are in order: 1) there are very different versions of the Greek myth of Callisto, indicating different ‘strata’ and sources; 2) as it is quite often the case in this research field, our suggestion is just a hint and cannot be proven.

It is not possible to understand and explain scientifically the ancient myths, owing to the rendering into unknown languages by many different people and the transfer through many generations. It is possible however to have an insight of and appreciate such myths if we adopt an appropriate mentality, and see them as remake movies, in which men retold the stories according to their different views but preserved a remote (though by then unintelligible) core. The methods of science are essential for such an appreciation.

### References

- BARBIER-BROSSAT, M. & FIGON, P., 2000, *A&AS*, 142, 217.
- FRANK, R. 1996, in *Astronomical Traditions in Past Cultures*, ed. V. Koleva & D. Kolev, Sofia : Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences – Rozhen : National Astronomical Observatory, 116.
- GINGERICH, O. 1984, *Sky and Telescope*, March, 218.
- GURSHTEIN, A. A. 1993, *Vistas in Astronomy*, 36, 171.
- GURSHTEIN, A. A. 1995, *Vistas in Astronomy*, 39, 347.
- SCHAEFER, B. E. 2006, *Scientific American*, November Thompson, G.D. 2008, <http://members.optusnet.com.au/gtosiris>

## II. Elio ANTONELLO, « Origini remote di miti e costellazioni : l'Orsa Maggiore »

Nel mondo d'oggi viviamo la frenesia dello sviluppo tecnologico e la complessità della globalizzazione, frutto dell'accumulo di esperienza e conoscenze avvenuto lentamente nel corso di millenni e con crescita esponenziale negli ultimi secoli. Considerando tuttavia la ricchezza di pensiero nei testi e nelle scritture più antiche, ci si rende conto di come le capacità intellettive di fondo della nostra specie di Homo sapiens sapiens appaiano le stesse. A variare sono il tipo di cultura e la quantità delle conoscenze. Secondo diversi paleontologi, la nostra specie sarebbe comparsa più di centomila anni fa, e i resti umani più antichi avrebbero caratteristiche identiche alle nostre. E' plausibile allora supporre che le nostre capacità intellettive fossero già formate all'epoca dei primi Homo sapiens sapiens, quindi anche i nostri antenati dovevano porsi delle domande sul mondo e su loro stessi, e noi possiamo in qualche modo supporre le loro risposte, per analogia, prendendo in considerazione gli studi etnologici delle popolazioni più primitive esistenti ancora in epoca moderna.

I nostri antenati, nella loro esperienza quotidiana, interagivano con animali e piante dei quali si nutrivano o che avevano imparato a temere, e con la terra, l'acqua e il fuoco, esseri dotati di un proprio spirito più o meno potente, da utilizzare e allo stesso tempo venerare. Oltre a questi elementi, dei quali potevano avere esperienza tattile, c'era la volta celeste, intoccabile, sovrastante e incombente su tutto, uno scenario continuamente mobile. A causa dell'inquinamento luminoso noi oggi non possiamo più vedere, se non in pochissimi luoghi isolati, lo spettacolo letteralmente mozzafiato del cielo quale era solitamente visto nelle notti serene dai nostri antenati.

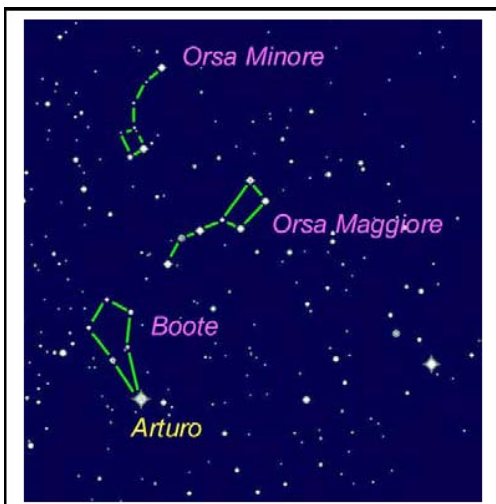
Per varie decine di migliaia di anni la nostra specie ha vissuto di caccia e di raccolta di quanto offriva la natura, diffondendosi dalla sua zona di origine, probabilmente l'Africa. Dall'analisi stratigrafica dei ghiacci in Antartide e Groenlandia, dei fondi oceanici, dei pollini sedimentati, effettuata negli ultimi trent'anni, si può vedere come il clima della Terra, dopo la comparsa dell'Homo sapiens sapiens, stesse diventando progressivamente sempre più freddo, secco e piuttosto instabile, e tale rimase durante il Paleolitico. A causa di ciò, alle medie latitudini terrestri la vegetazione era caratterizzata dalla preponderanza di piante erbacee, con la conseguente presenza di numerose mandrie di erbivori. Questa situazione climatica giustificerebbe da un lato l'attività umana prevalente della caccia, e dall'altro lato l'impossibilità di sviluppare qualsiasi forma di agricoltura, e quindi di dare origine a società complesse. Al termine della glaciazione, circa 14000 anni fa, e nell'arco di poco tempo, il clima cambia completamente diventando caldo e umido, e piuttosto stabile se confrontato col passato. In queste condizioni favorevoli, la nostra specie umana impara rapidamente a domesticare animali e piante, sviluppando l'allevamento e l'agricoltura, e passa da una struttura sociale fatta di piccole tribù nomadi a una di villaggi stanziali (Neolitico). Molti paleo-climatologi ritengono plausibile un'origine astronomica dei cambiamenti climatici delle ultime centinaia di migliaia di anni, ovvero piccole variazioni dei parametri del moto della Terra produrrebbero variazioni delle condizioni di insolazione della sua superficie. Ed è uno strumento astronomico, il calendario basato su Sole e Luna, a far progredire efficacemente l'agricoltura, in quanto esso permette la determinazione dei momenti precisi della semina e delle altre operazioni necessarie per un ottimo raccolto. La distribuzione precisa dei diversi lavori durante l'anno richiede necessariamente una loro programmazione, e ciò favorisce la specializzazione dell'attività umana, e la conseguente formazione di società sempre più complesse.

Dei nostri antenati cacciatori e raccoglitori vissuti durante il Paleolitico ci restano alcuni manufatti, pitture e graffiti, con espressioni realistiche o simboliche. Probabilmente i nostri antenati si ritenevano discendenti da esseri metà uomini e metà animali, oppure dall'unione di una persona umana e un animale, e questa origine forse la pensavano avvenuta pochissime generazioni prima della loro, in quanto, non usando registrazioni storiche, neppure possedevano un concetto di tempo

come il nostro. Veneravano degli animali totemici specifici, e un'importanza particolare era probabilmente rivestita dall'orso, considerato ancora oggi un antenato da popolazioni dell'emisfero nord della Terra. Tra i nativi del Nord-Europa e della Siberia è infatti comune il concetto di orso quale parente prossimo. Esso viene considerato una creatura molto intelligente, dotata di capacità superiori, può anche camminare come bipede e ha abitudini di vita piuttosto simili a quelle dell'uomo primitivo. Notevoli evidenze archeologiche del culto di questo animale datano molto indietro nel tempo, circa al 75000 a.C., e resti risalenti al Paleolitico Superiore, trovati in caverne dei Pirenei, lasciano pochi dubbi sull'esistenza di cerimonie dedicate alla venerazione degli orsi. Non sorprende allora come sia proprio un orso, anzi una femmina, ad essere considerata al centro della cosmologia dalle popolazioni primitive, e rappresentata in cielo nella costellazione dell'Orsa Maggiore. Questa costellazione fa parte del patrimonio culturale delle popolazioni native delle regioni nordiche dell'Eurasia e del Nord-America, un patrimonio specifico forse precedente le grandi migrazioni avvenute in epoca storica, ovvero prima di possibili scambi e contaminazioni culturali. Tale fatto, essendo Asia e Nord-America oggi separate dal mare dello Stretto di Bering, si potrebbe interpretare come una dimostrazione di quanto sia antica l'identificazione dell'Orsa Maggiore, precedente lo scioglimento dei ghiacci alla fine del Paleolitico. Prima di allora, infatti, il livello del mare era oltre 100 metri più basso di oggi, e l'Asia e l'America formavano un territorio unico nella zona compresa tra la Siberia e l'Alaska, sul quale si poteva transitare dall'Eurasia verso l'America e viceversa.

Sono molti i miti e le leggende che riguardano l'Orsa Maggiore. Ma bisogna anche ricordare che le sette stelle principali di questa costellazione sono state interpretate variamente a seconda delle latitudini e del tipo di società. Una descrizione esauriente richiederebbe troppo spazio. Per esempio, l'Orsa Maggiore è indicata come Grande Carro da varie popolazioni europee, fin dai tempi di Omero. Il Carro vero e proprio è il quadrilatero formato da quattro stelle, mentre le altre tre ne formano il timone, e la vicina costellazione del Boote rappresenta il bifolco che guida i buoi aggiogati al carro. I Latini indicavano le sette (septem) stelle come buoi da lavoro (triones) che trascinano l'aratro guidato dal bifolco; da qui deriva il termine "settentrione". Vari nativi del Nord-America identificavano l'orsa con le sole quattro stelle del Carro, e le tre stelle del timone rappresentavano tre cacciatori che inseguivano l'animale, mentre nell'antichità nel Vicino Oriente queste tre stelle erano i suoi orsacchiotti.

In alcune lingue indo-europee il termine orso viene reso con art (irlandese), arth (gallese), arz/ourz (bretonese), rksha (sanscrito) e arktos (greco), con origine forse piuttosto arcaica dato che anche in lingua basca (euskara, pre-indo-europea) viene reso con hartz. Presso alcune popolazioni celtiche si venerava Artio, dea dell'orso. Dalla parola greca provengono i termini Artico, la regione sotto le costellazioni delle Orse, e Arcadia, una regione della Grecia. La stella più brillante del Boote è Arturo, dal greco Arctouros, e tale nome significa "guardia" o "guardiano dell'orso".



Le costellazioni dell'Orsa Maggiore, Orsa Minore e Boote, con la stella Arturo, come sono visibili oggi.

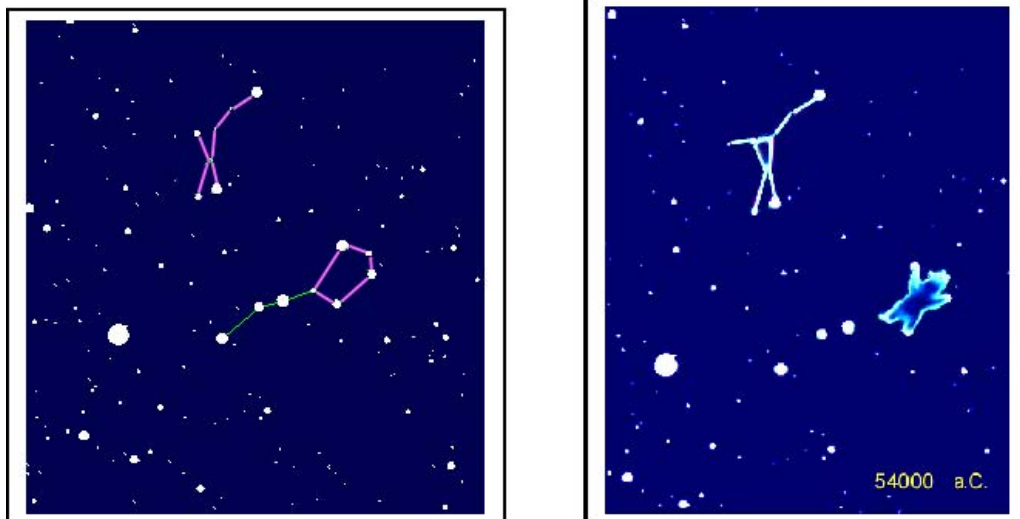
Questa stella luminosa non è molto vicina alle Orse Maggiore e Minore, come il nome farebbe supporre. Tale curiosa discrepanza potrebbe avere una spiegazione se si tiene conto dei moti propri stellari e si assume un'origine molto remota di tale nome. Ma un'analisi di tali moti ci fornisce anche altre indicazioni riguardanti una versione del mito tramandataci dalla cultura greca e latina.

Autori antichi raccontano di una ninfa, Callisto, trasformata dapprima in orsa e poi nella costellazione. Ci troviamo appunto in Arcadia, i cui abitanti non a caso si ritenevano discendenti dell'orso, e raccontavano del loro antico re Licaone e della figlia Callisto. A noi il termine Arcadia suscita ricordi di storia e letteratura del '600 e '700 europei, quando artisti e letterati prendevano spunto dagli antichi miti greci per composizioni raffinate in stile barocco e rococò, e si fregiavano a volte del titolo di arcadi. Arcadia doveva essere stato però un luogo selvaggio e barbarico, dove si praticavano sacrifici umani (e forse il cannibalismo), come testimoniato dal mito di Licaone, il quale offre in pasto carne umana a Zeus, e il dio, inorridito, prima trasforma il re in lupo (licantropo), e poi, d'accordo con gli altri dei, per punire l'empietà umana provoca il diluvio universale.

Callisto era devota ad Artemide (la Diana dei Latini), dea della caccia, a lei aveva dedicato la sua verginità, e con le altre ninfe la seguiva nelle battute. Un giorno Zeus (Giove) si invaghisce di Callisto, e, come è tipico del suo stile, la seduce. Questa volta è particolarmente perfido perché, per attuare il suo piano, secondo alcuni autori si trasforma proprio in Artemide. La ninfa dà poi alla luce un figlio, chiamato Arcas. In alcune versioni del mito, Artemide si era già accorta dello stato di Callisto, e l'aveva scacciata, trasformandola in orsa; in altre versioni è Era (Giunone), moglie di Giove, accortasi dell'infedeltà di Zeus, a trasformare Callisto in orsa. Fatto sta che, mentre il fanciullo Arcas cresce, la madre orsa vaga per le foreste di Arcadia. Nelle Metamorfosi e nei Fasti, Ovidio riporta una versione dettagliata del mito, e scrive che Arcas, ormai diventato giovane cacciatore, arriva nella zona della foresta dove in quel momento stava anche l'orsa. La madre riconosce il figlio, e gli si avvicina, ma Arcas, spaventato, cerca invece di difendersi e tenta di colpirla al petto. Questo è il momento clou del mito, nel quale Zeus, per evitare conclusioni tragiche, trasforma Callisto nella costellazione dell'Orsa Maggiore, e Arcas in un'altra costellazione, chiamata Arctophylax ("guida dell'orso"; l'attuale Boote), oppure, secondo altri autori, nell'Orsa Minore, e mette un'altra stella, Arturo, a guardia delle Orse. In altre versioni di autori greci, l'orsa e il figlio entrano per sbaglio nel recinto sacro di Zeus Lykaios, dove chiunque entrava, uomo o animale, doveva per legge essere messo a morte; per evitare tale esito Zeus interviene direttamente trasformandoli in costellazioni. Dalle diverse versioni si può ricavare comunque un quadro comune. Abbiamo un uomo/cacciatore figlio di una madre/orsa che, al momento di colpirsi tra loro o di essere uccisi, sono trasformati dagli dei in due costellazioni vicine.

A questo punto diventa interessante un'analisi dei moti propri stellari. Al moto diurno apparente di tutte le stelle sulla volta celeste si aggiungono altri spostamenti, molto più piccoli e lenti, come per esempio il moto globale conosciuto come precessione degli equinozi. Inoltre, ogni stella si muove per proprio conto nella Galassia, e questo moto, essendo in generale estremamente piccolo se visto alla distanza della Terra, può essere rilevato solo mediante misure astronomiche accurate effettuate su vari anni. Il satellite dell'ESA Hipparcos (1997) ha permesso di determinare in modo accurato la parallasse (distanza) e il moto proprio sulla sfera celeste di molte stelle, e tenendo conto della loro velocità radiale, dovuta al loro allontanamento o avvicinamento, è possibile ricostruire la posizione relativa di una stella rispetto alle altre con buona precisione anche a intervalli di molte migliaia di anni. Da un punto sulla Terra non è possibile determinare in modo altrettanto preciso, su questa scala temporale, la posizione assoluta della stella, perché l'effetto della precessione può essere stimato in modo affidabile solo per alcune migliaia di anni prima e dopo il presente. A noi però qui interessa discutere della forma delle costellazioni. Si può allora vedere come la stella Arturo una volta si trovasse più a nord di oggi: 30 mila anni fa era più vicina alle stelle dell'Orsa Maggiore, e 54 mila anni fa si trovava all'estremità nord del Boote, presso il Drago, tra l'Orsa Maggiore e l'Orsa Minore. Ma allora anche le due Orse avevano una forma diversa. Infatti, 54 mila anni fa, alle quattro stelle del Grande Carro se ne era aggiunta una quinta, il Carro aveva cioè una forma pentagonale, e questa può ricordare un orso in posizione eretta sue due zampe. In quello

stesso periodo l'Orsa Minore non aveva la forma di Piccolo Carro, e le stelle potevano ricordare la forma stilizzata di un uomo con un'arma. Tali indicazioni, unite al significato del nome Arturo, sembrano suggerire quindi una possibile origine molto remota della scena clou del mito di Callisto, che si accorda con l'altrettanto remota origine del culto dell'orso, e con la nota antichità dell'identificazione dell'Orsa Maggiore.



Le costellazioni dell'Orsa Maggiore, Orsa Minore e la stella brillante Arturo come erano probabilmente visibili più di 50 mila anni fa. A destra, l'ipotetica interpretazione della loro forma.

Purtroppo non possiamo dire nulla più oltre a questo. Non è possibile capire e spiegare scientificamente i miti più antichi. I racconti infatti sono stati tramandati oralmente nei millenni attraverso molte generazioni e mediante traduzioni in linguaggi per lo più sconosciuti, e ogni volta gli uomini hanno modificato un po' il racconto secondo la loro visione del mondo. E' possibile però averne qualche intuizione e apprezzarli, perché tali racconti devono aver mantenuto un nucleo originario, anche se da tempo non più intellegibile. Nel caso del mito di Callisto, forse il nucleo più remoto sta proprio in una contrapposizione tra l'uomo cacciatore, discendente dell'orso, e l'orsa.

E' comunque sorprendente pensare come la costellazione dell'Orsa Maggiore sia una nostra specifica e definita eredità culturale, benché ormai poco intellegibile, trasmessaci dai nostri antenati vissuti nel lontano Paleolitico.