

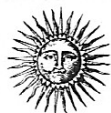
Atti del X Convegno SIA

SOCIETÀ ITALIANA DI ARCHEOASTRONOMIA

*Trinitapoli, Parco Archeologico degli Ipogei
22-23 Ottobre 2010*

a cura di

Elio Antonello



LA CITTÀ DEL SOLE

INDICE

Presentazione	p. 1
Elio Antonello, Vito F. Polcaro, Anna M. Tunzi, Mariangela Lo Zupone, <i>Buche cultuali e stelle</i>	3
Riccardo Balestrieri, <i>L'orientamento delle chiese romaniche in Liguria. I. Metodi</i>	15
Ettore A. Bianchi, <i>Storiografia e astronomia in Berosso da Babilonia (III secolo avanti Cristo)</i>	31
Enrico Calzolari, Vincenzo Di Benedetto, <i>L'allineamento equinoziale di 'Pian Brès' nel territorio di Andrate (Torino)</i>	49
Cristina Cåndito, <i>Strumenti per la misurazione della terra e del cielo tra XVI e XVII secolo</i>	59
Francesco Castaldi, <i>La precisione nelle coordinate astronomiche prima del telescopio</i>	71
Silvia Cernuti, <i>Sull'identificazione di asterismi e costellazioni</i>	85
Mario Codebò, Henry De Santis, <i>Indagine archeoastronomica relativa all'orientamento degli ingressi di alcune sepolture del periodo Hafit nel Sultanato di Oman</i>	95
Marina De Franceschini, Giuseppe Veneziano, <i>Archeoastronomia nella Villa Adriana di Tivoli</i>	105
Luciana De Rose, <i>Il volo della tartaruga</i>	121

Adriano Gaspani, <i>Criteria astronomicamente significativi nella costruzione delle cloighteach altomedioevali irlandesi</i>	133
Domenico Ienna, <i>Integrazione tra culture e apporti individuali nella denominazione mitopoietica 'globalizzata' di stelle e costellazioni</i>	155
Manuela Incerti, <i>Modelli e fonti astronomiche nel rinascimento ferrarese: la Certosa e il De Sphaera estense</i>	173
Nicoletta Lanciano, Jody Morellato, <i>Il regolo lunare di Palazzo Spada, Roma. Indagine su un errore</i>	187
Leonardo Magini, <i>The astronomical foundations of the Romulean calendar, its relationship with the Numan calendar and the slippage of the winter solstice: an hypothesis</i>	199
Vito Francesco Polcaro, <i>Alcor, la Volpe e il 'Signore che Uccide'</i>	207
Marcello Ranieri, <i>Le diagonali e gli orientamenti archeoastronomici</i>	213
Adriana Rossi, <i>Il rilievo della porta dello zodiaco</i>	227
Eva Spinazzé, <i>Spazio e luce nelle architetture sacre. L'orientazione delle chiese monastiche benedettine medioevali nel Veneto</i>	243
Maria Luisa Tuscano, <i>Riflessioni sulla valorizzazione museale degli Strumenti Astronomici extra moenia</i>	261

Alcor, la Volpe e il ‘Signore che Uccide’

Vito Francesco Polcaro

INAF IAPS; A.C.He, Università di Ferrara; CESAR, Roma

Abstract. The majority of the Greek constellations, and then those which have entered into classical astronomy, is closely linked to those of Ancient Mesopotamia. This correspondence is lacking only in a few cases, in which the most significant is certainly the Ursa Major. In fact, in the Sumerian sky, two others constellation replace it. The first one was called MAR.GID₂.DA (= ‘The Long Wagon’). This name is evidence that it consisted of the majority of the stars that currently make up the Big Dipper, since this is the only way to recognize a ‘wagon’ in this asterism. The second constellation, much smaller (0.5 deg only), was centered on the star KA₅A (= ‘The Fox’) and it was identified by the same name. This star is now known by the Arabic name of Alcor (80 UMa). This situation is quite surprising, given that Alcor ($V = 4$) is not particularly bright and it is two magnitudes weaker than the nearby (14 arcmin) Mizar. In addition, the Mizar-Alcor pair is easily solved by naked eye in dark skies. For this reason, some years ago, we suggested that, in the Sumerian epoch, Alcor had increased for a certain period its brightness of more than two magnitudes, thus overcoming Mizar with its brilliance. On the other hand, we stressed in the same work that it was not easy to find an astrophysical reason for this hypothesized magnitude increase. However, the recent possible identification of the Alcor companion with a white dwarf allows us to reconsider this assumption.

E’ noto che la civiltà Sumera è stata la prima ad iniziare uno studio sistematico del cielo nel IV millennio a.C. Buona parte della astronomia ‘classica’ occidentale (ma forse anche quella Cinese: si veda ad es. Needham, 1954) deriva da questi primi studi, che furono trasmessi alle successive civiltà mesopotamiche e da queste ai Greci tramite i Fenici prima ed i Regni Alessandrini poi. Non è quindi sorprendente che la maggioranza delle costellazioni greche, e quindi di quelle successivamente entrate nella astronomia classica, siano strettamente legate a quelle mesopotamiche (si veda ad es. Schaefer, 2005). La nostra conoscenza dell’astronomia mesopotamica è buona, dato che i numerosissimi siti

archeologici dell'area hanno fornito un'enorme mole di tavolette astronomiche, compresi alcuni 'Manuali astronomici' pressoché completi.

Di questi, il più dettagliato è il MUL.APIN, che si può considerare la summa dell'astronomia mesopotamica. La copia più antica di questo trattato che ci è pervenuta è datata al 687 a.C., ma certamente il testo è più antico di almeno tre secoli ed inoltre si basa su osservazioni di epoche ancora precedenti: Schaefer (2007) ha mostrato che la maggioranza di esse è stata compiuta a Babilonia intorno al 1370 a.C., ma alcune sembrano ancora più antiche, risalendo alla fine del III millennio a.C. Inoltre, per la maggioranza delle costellazioni e delle singole stelle alle quali si fa riferimento in questo testo, viene riportato non solo il nome in accadico ma anche quello in sumero, dimostrando così che l'osservazione di questi asterismi era già iniziata almeno all'inizio nel III millennio a.C., e permettendo di dimostrare come le costellazioni dei Sumeri e quelle dei Greci abbiano una strettissima corrispondenza.

Questa corrispondenza viene in effetti a mancare solo in pochi casi, dei quali il più significativo è sicuramente quello dell'Orsa Maggiore: infatti, nel cielo sumero questa costellazione è sostituita da altre due (Hunger, Pingree, 1989). La prima era chiamata MAR.GID₂.DA ('il Lungo Carro'): questo nome prova che essa era costituita dalla maggioranza delle stelle che costituiscono attualmente l'Orsa Maggiore, dato che solo così si può riconoscere un 'carro' in questa costellazione; anche α UMa veniva chiamata con lo stesso nome. La seconda costellazione, molto più piccola (comprendeva infatti un'area di circa 0.5°), era centrata intorno alla stella KA₅A ('La volpe') e da essa prendeva il nome: questa stella è ora nota con il nome arabo di Alcor (80 UMa). Questa situazione è abbastanza sorprendente, dato che questa stella ora non è particolarmente luminosa (essendo di magnitudine $V=4$) e non è neppure la più luminosa dell'area coperta dalla costellazione sumera, dato che la vicina Mizar (a soli 14 minuti d'arco) è di due magnitudini più luminosa e la coppia Mizar-Alcor, in cieli bui, è facilmente risolvibile ad occhio nudo, tanto che nei testi medici medievali arabi la capacità di distinguerle era suggerita come un test della regolarità della vista.

Non c'è per altro dubbio che KA₅A sia proprio Alcor e che questo fosse il nome che aveva già in epoca sumerica. KA₅A viene infatti citata anche in testi precedenti al MUL.APIN ed in particolare, in quello che viene comunemente chiamato *Astrolabio B*, viene associata con una divinità chiamata ^dEN *mu-ush-mit* ('Il Signore che Uccide'; Pettinato, 1998). Tuttavia, nel testo non viene riportata la ragione di questa associazione e la

stessa identificazione di questa divinità (definita da un appellativo applicabile a moltissime divinità mesopotamiche) è oscura. Per altro, anche il nome KA₅A non ha una evidente giustificazione mitologica, dato che l'unica Volpe che viene citata nei testi mesopotamici rimasti è quella che intercede per il dio Enki nella sua disputa con la dea Ninghursag (vedi ad es. Kramer, 1963). Così, il quadro mitologico che sta dietro questa nomenclatura celeste è molto incerto e non ci aiuta a spiegare la ragione della strana circostanza per la quale una parte della costellazione dell'Orsa Maggiore è stata separata ed ad essa è stato dato il nome della stella più debole.

In Arabo, il nome della stella significa 'Il Cavaliere', un nome che potrebbe essere associato al 'Signore che Uccide', se la natura divina di questo personaggio si fosse persa nei millenni che separano le due culture ma, a nostra conoscenza, neanche le ragioni del nome arabo sono spiegate in qualche testo astronomico medievale. Per questo motivo, alcuni anni fa avanzammo l'ipotesi che la causa di questa strana situazione fosse da associarsi ad un fenomeno fisico (Polcaro, Viotti; 2001) ed in particolare che, in epoca sumerica, Alcor avesse aumentato per un certo periodo la sua luminosità di più di due magnitudini, arrivando così ad 'uccidere' con il suo splendore la più brillante Mizar, anche se, nello stesso lavoro, mettevamo in evidenza come non era facile trovare una ragione astrofisica ovvia per questo ipotizzato aumento di magnitudine. Infatti, Alcor è classificata come una stella A5 di sequenza principale (A5 V), un tipo di oggetto dal quale non ci si può aspettare nessun tipo di variazione di luminosità particolarmente rilevante. E' per altro da notare che Alcor ha alcune peculiarità che all'epoca del nostro articolo non erano ancora state spiegate: in primo luogo, era noto da più di un secolo che Alcor è una binaria spettroscopica, ma il compagno non era stato trovato. Inoltre, la stella è circondata da materiale nebulare, che si spiegava con i resti del materiale della sua formazione, ma questa spiegazione ha qualche problema per l'età dell'oggetto (500 My), un tempo molto lungo perché il materiale primordiale si possa trovare ancora intorno alla stella, dato anche che l'ammasso aperto nel quale si è formata (ed al quale appartengono tutte le stelle più brillanti della costellazione dell'Orsa Maggiore) è ormai in fase di dissoluzione. Infine, Alcor è una sorgente X di bassa energia (rivelata dal satellite RoSat), cosa poco comune per un oggetto di tipo A5V. Nonostante queste peculiarità inspiegate, ci sembrò tuttavia del tutto improbabile che Alcor potesse avere variato la sua luminosità tanto da divenire più luminosa di Mizar. Avanzammo perciò tre ipotesi e cioè che:

1) KA₅A non fosse Alcor, ma una stella vicina: il data-base SIMBAD elenca 13 oggetti in un raggio di 20 arcmin intorno ad Alcor, incluse una sorgente IRAS e una stella IR. A parte Mizar, nessuno di questi è stato mai studiato approfonditamente. Ritenemmo quindi possibile che uno di questi oggetti avesse avuto un eccezionale brillamento nel III millennio a.C. In particolare, non si può escludere che uno dei due oggetti infrarossi nasconda una stella post-LBV, ora in una fase ‘cocoon’ (avvolta cioè in una nube di materiale tanto densa da renderla invisibile nell’ottico). In questa ipotesi, quando l’oggetto si indebolì, fu confuso con Alcor;

2) non fosse stata Alcor a divenire più brillante, ma Mizar ad indebolirsi ed ad essere ‘uccisa’ dallo splendore di Alcor. Effettivamente, Mizar è un sistema multiplo molto complesso, ma non ci sono ragioni astrofisiche per supporre un così forte calo di luminosità;

3) la scelta della stella più debole per dare il nome alla costellazione fosse dovuta a qualche ragione culturale connessa con un mito che è andato perso. Sebbene questa ipotesi sia piuttosto improbabile, dato che non ci sono a nostra conoscenza esempi di un tale comportamento in qualsiasi altro contesto culturale, non si poteva escludere questa ipotesi finché non si fosse potuto capire meglio il mito connesso con KA₅A e ^dEN *mu-ush-mit*.

Alla fine del 2009, però la situazione è cambiata: un coronografo applicato al Telescopio di Mount Palomar ha permesso di rivelare il compagno di Alcor (Mamajek et al., 2010) e successivi studi hanno indagato la natura di questo oggetto. Questa però non è stata ancora completamente compresa ed a riguardo sono state avanzate diverse ipotesi. In particolare, è stato proposto che Alcor B possa essere associato solo prospetticamente ad Alcor A, il vero compagno della quale non sarebbe ancora stato osservato, ma questa ipotesi non viene ritenuta probabile. In alternativa, Alcor B potrebbe essere una nana bianca o una stella M di piccola massa. Per ora, sembra più probabile che Alcor B sia una stella M, dato che queste sono spesso magneticamente molto attive e ciò spiegherebbe l’emissione nell’X di bassa energia (Zimmerman et al., 2010). Tuttavia, l’ipotesi che il compagno sia una nana bianca ancora non è scartata: se così fosse, ci sarebbe un’ottima spiegazione del perché Alcor potrebbe essere diventata, per un certo periodo, più luminosa di Mizar. In effetti, l’orbita di Alcor B intorno alla primaria è molto stretta e potrebbe essersi verificato in passato un trasferimento di massa capace di accumulare idrogeno sulla superficie della nana bianca, fino a superare la massa critica ed innescare un’esplosione termonucleare, divenendo così

per qualche mese più luminosa anche di 7 magnitudini (si veda ad es. Tanaka et al., 1011). Insomma, in questa ipotesi il sistema Alcor A/B potrebbe essere una ex-Nova. Poi, a seguito dell'esplosione, la nana bianca si sarebbe allontanata e non ci sarebbe più stato trasferimento di materia: questo comportamento è effettivamente previsto da alcuni modelli di Nova (si veda ad es. Cannon Smith, 2007), che non possono però essere provati perché questa evoluzione avverrebbe in diverse migliaia di anni, mentre non sono note Novae storiche più vecchie di 200 anni circa.

Tuttavia, il problema della 'Volpe', del 'Signore che uccide' e di Alcor è ancora lontano dall'essere risolto.

Bibliografia

- Cannon Smith R. (2007) *Cataclysmic Variables*, astro-ph/0701654.
- Hunger H., Pingree D. (1989) *MUL.APIN: an astronomical compendium in cuneiform*, Archiv fuer Orientforschung, Beiheft, 24.
- Hunger H., Pingree D. (1999) *Astral sciences in Mesopotamia*, Leiden-Boston-Köln.
- Kramer S. N. (1963) *The Sumerian, their history, culture and character*, University of Chicago Press, Chicago.
- Mamajek E. E, Kenworthy M.A., Hinz P.M., Meyer M. R. (2010) *Discovery of a faint companion to Alcor using MMT/AO 5 μ m imaging*, Astronomical Journal, 139, 919-925.
- Needham J. (1954) *Science and civilization in China*, Vol 1, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pettinato G. (1998) *La scrittura celeste. La nascita dell'astrologia in Mesopotamia*, Mondadori, Milano.
- Polcaro V.F., Viotti R. (2001) *The legacy of pretelescopic astronomy and the case of 80UMa: a possible Sumeric P Cyg?*, in M. de Grootand, C. Sterken (eds), P Cyg2000: 400 years of progress, ASP Conference Series, 233, 199-205.
- Schaefer B. E. (2005) *A new synthesis for the origin of the Greek constellations*, Bulletin of the American Astronomical Society, 37, 6.
- Schaefer B. E. (2007) *The latitude and epoch for the origin of the astronomical lore in MUL.APIN*, Bulletin of the American Astronomical Society, 38, 157.
- Tanaka J., Nogami D., Fujii M., Ayani K., Kato T. (2011) *On the rebrightenings of classical Novae during the early phase*, Publ. Astron. Soc. Japan, 63, 159–169.
- Zimmerman N., Oppenheimer B. R., Hinkley S. et al. (2010) *Parallactic motion for companion discovery: an M-dwarf orbiting Alcor*, Astrophysical Journal, 709, 733-740.