

Astronomia culturale in Italia

Lavori presentati a Convegni Nazionali
della Società Italiana di Archeoastronomia

A cura di
Elio Antonello

Società Italiana di Archeoastronomia
2011

Indice

Presentazione iii

V Convegno Nazionale della SIA (Milano, 23-24 settembre 2005)

Una proposta per la discussione del concetto di tempo 3
Elio Antonello

On the relationship between archaeoastronomy and “exact” sciences 15
Giulio Magli

La cronometria egizia: il tempo del cocodrillo 23
Nedim R. Vlora

Un quadrato per cielo. Riflessioni sulla natura celeste del quadrato e sulle sue applicazioni nell’India antica 33
Annamaria Dallaporta, Lucio Marcato

L’astronomia nell’Irlanda antica e medioevale 43
Adriano Gaspani

Orientamenti astronomici di alcune cattedrali della Terra di Bari..... 59
Nedim R. Vlora, Raffaele Falagario

Palaeoclimate and archaeoclimate. The natural causes 63
Giovanni P. Gregori

On the reversal of the rotational momentum of Earth: a derivation and analysis of the Herodotus equation..... 89
Emilio Spedicato

VI Convegno Nazionale della SIA (Campobasso, 22-23 settembre 2006)

Ricerche preliminari di archeoastronomia sui templi dell’area sannitico-molisana .. 99
Mario Pagano, Franco Ruggieri

Contenuti geometrici, numerici, metrici e astronomici del tempio nuragico a pozzo “Su Tempiesu” di Orune 105
Marcello Ranieri

Orientamenti astronomici delle cattedrali della Provincia di Bari.....	117
<i>Nedim R. Vlora, Raffaele Falagario</i>	
Allineamenti e direttrici sulla superficie terrestre in età medievale	129
<i>Nedim R. Vlora</i>	
La ‘Preta ru Mulacchio’ sul ‘Monte della Stella’	141
<i>Domenico Ienna</i>	
Riferimenti a corpi celesti di frammenti scultorei dal sito di Kampil (Uttar Pradesh, India)	151
<i>Annamaria Dallaporta, Lucio Marcato</i>	
Il ciclo dell'anno a Inis Mòr – Arainn. Credenze e tradizioni del calendario presso la comunità delle isole Arann (Irlanda)	163
<i>Adriano Gaspani</i>	
L'osservatorio in pietra di Bric Pianarella (Savona)	177
<i>Mario Codebò, Henry De Santis, Gianluca Pesce</i>	
Ricerche di paleoastronomia nel sito archeologico di Lagorara in Val di Vara, La Spezia (3600 a.c. – 2000 a.c.)	187
<i>Enrico Calzolari</i>	
Supplementi ai Convegni	
La determinazione dell'asse del mondo con il lituo presso gli Etruschi	199
<i>Carlo Frison</i>	
Calakmul (Mexico): geometria, struttura e orientamenti astronomici del sito con nuovi dati	211
<i>Silvia Motta, Adriano Gaspani</i>	
La concezione dell'interno della Terra. “Miti” antichi e di oggi	223
<i>Giovanni P. Gregori</i>	

Una proposta per la discussione del concetto di tempo

Elio Antonello

INAF – Osservatorio Astronomico di Brera
elio.antonello@brera.inaf.it

Abstract. A discussion about the formation of the concept of time requires a multi-disciplinary approach, which is no easy task. A very short presentation of some critical items concerning time in various disciplines is reported, and the difficulties related to the western way of thinking are pointed out. The possible differences of the concept of time during Palaeolithic, Neolithic and historical ages are mentioned, and the important role played by astronomy in this context is remarked. The conclusion suggests *astronomy in culture* as the place where the various disciplines could meet in order to discuss usefully about the formation of the concept of time.

1. Introduzione

Il tempo è un argomento sul quale si sta discutendo ormai da almeno tremila anni, e su di esso si continuerà a discutere a lungo. Questa considerazione banale dettata dal senso comune rivela già delle assunzioni implicite, apparentemente solide, ma in realtà indimostrabili o arbitrarie. Esiste effettivamente, in senso assoluto, un qualcosa che si chiama tempo, e scorre ineluttabilmente nello stesso modo per tutti? E' corretto dare un senso assoluto all'evoluzione o cambiamento (storia) nel tempo? Secondo il modo comune di vedere, queste domande appaiono superflue e le risposte sono ovvie, perciò metterle in discussione pare quanto mai inutile. Questo però non è scontato per tutti gli uomini, come non lo è per la scienza fisica o la filosofia.

Rimanendo in un ambito storico, potrebbe essere utile cercare di discutere come si sia formato il nostro concetto di tempo. L'*archeoastronomia* e l'*astronomia nella cultura* ci fanno intravedere un possibile legame con la creazione di società complesse all'epoca delle prime civiltà agricole in Mesopotamia ed Egitto. L'osservazione astronomica ha avuto un'importanza fondamentale per la costruzione di calendari, elemento essenziale per la programmazione efficace dell'attività agricola su larga scala e per la conseguente suddivisione (specializzazione) del lavoro. Ciò avrebbe contribuito a rivoluzionare la mentalità delle antiche popolazioni per quanto riguarda la concezione del tempo.

Oggi viviamo nell'idea di progresso, considerato in termini positivi, negativi oppure neutri, e ciò condiziona il nostro modo di vedere e valutare gli eventi. Alla base c'è l'idea del flusso inarrestabile del tempo, come appare inarrestabile lo sviluppo tecnologico basato sulle scoperte scientifiche. Chi si mette in posizione

critica perché preoccupato per le ripercussioni sull'ambiente, il crescente divario nord-sud, i problemi etici, non esce da questa impostazione mentale, e chiede solo di condizionare in qualche modo tale sviluppo. Lo stare meglio, il prolungare la vita, il desiderio di eliminare le malattie e il dolore, cioè ricercare il paradiso in terra, che il progresso con i suoi successi, al di là degli effetti negativi collaterali, ha reso una cosa apparentemente raggiungibile, condizionano ineluttabilmente il nostro 'fare' quotidiano. L'attitudine a protendersi spasmodicamente verso il futuro si è sviluppata in particolare negli ultimi secoli, e, secondo molti pensatori, è strettamente legata alla filosofia del cristianesimo. Per discutere in modo plausibile le possibili idee dei nostri antenati dobbiamo invece cercare di uscire da questo schema.

Una discussione sulla formazione del concetto di tempo, scevra il più possibile da pregiudizi e assunzioni implicite, richiede degli esercizi preliminari. Ci pare utile partire dall'analisi in corso nell'ambito della fisica teorica sul significato di spazio e di tempo, e cercare di inquadrarla nel contesto della filosofia occidentale. Consapevoli dei limiti delle nostre assunzioni, si tenterà poi una ricostruzione di quanto potrebbe essere avvenuto tra il Paleolitico e il Neolitico, tenendo conto degli studi di etnologia e antropologia. Il limite evidente di quest'approccio, a parte la capacità dello scrivente, è la multidisciplinarietà, una cosa indispensabile ma intrinsecamente difficile da realizzare. D'altro lato, possiamo estendere il senso di un'affermazione lapidaria di Barbour (1999) per rimarcare tale indispensabilità: "For the study of time is not just that - it is the study of everything".

In una serie di libri e di articoli, e nell'ambito dell'International Society for the Study of Time, J.T. Fraser ha proposto una sua teoria unitaria per interpretare globalmente il fenomeno "tempo" sia nell'ambito scientifico che umanistico; si veda per esempio Fraser (1990). Il presente articolo non è il luogo per una valutazione critica di tale teoria, e il nostro scopo non è di proporla un'altra. Invece, qui è utile richiamare i problemi della multidisciplinarietà, in ambito umanistico, espressi con chiarezza da Fraser nei suoi scritti. 1) Ogni disciplina ha un proprio vocabolario, specifico per la materia studiata, ed esso non è comune con le altre discipline, quindi la stessa parola ha un senso diverso a seconda della materia. 2) Ogni disciplina ha un diverso concetto di dimostrazione di una tesi, quindi ciò che è accettabile teoricamente per uno studioso è semplice congettura per un altro. 3) L'insieme delle conoscenze di una singola disciplina è così vasto che non è possibile per una persona essere preparata allo stesso modo in ogni materia. 4) Ogni disciplina ha un proprio "carattere", e attrae persone che hanno dei "caratteri" comuni in sintonia con quello della disciplina, cosicché i ricercatori che cercano di spaziare in più campi si possono trovare coinvolti in conflitti di personalità, e questo preclude un approccio unificato. Le suddette differenze, tra loro inconciliabili, ad ogni modo per Fraser sono una base sulla quale costruire la sua teoria gerarchica del tempo.

Sarebbe opportuno per il lettore tenere presenti queste differenze, e perdonare di conseguenza l'eventuale poca chiarezza o lacune nell'esposizione degli

Concetto di tempo

argomenti non astronomici da parte di chi scrive. L'*archeoastronomia* e più ancora l'*astronomia nella cultura* sono per definizione un luogo di incontro *obbligato* di studiosi afferenti ad aree molto diverse, e perché tale incontro sia proficuo è necessario esercitare una pazienza reciproca. In questo lavoro si cercherà di mostrare come l'*astronomia nella cultura* sia un luogo utile dove tentare di raccogliere e dare un senso alle idee sul concetto di tempo sviluppate in campi molto diversi della conoscenza (Antonello, 2005).

2. Fisica e filosofia

La letteratura in questo campo è enorme, ed è impossibile rendere giustizia ai tanti che vi hanno contribuito. Raccolte di saggi sono quelle curate da Butterfield (1999) e LePoidevin & MacBeath (1993), e una raccolta di autori italiani è stata curata da Giorello et al. (2001); molto materiale è reperibile anche in Internet. Inizieremo questo breve esercizio ricordando le discussioni nelle scienze fisiche.

Secondo il senso comune, il tempo fluisce continuamente, e ciascuno di noi vive per una breve durata: appariamo, nuotiamo o lottiamo con questa corrente, e quindi scompariamo. A parte il tempo psicologico o soggettivo, noi siamo convinti o ci comportiamo come se esistesse un tempo universalmente valido. E' possibile rendersi subito conto come questa sia solo un'assunzione, perché l'esistenza di un tempo oggettivo non può essere dimostrata. Come affermava Agostino, uno non può neppure dire *cosa* sia il tempo. Il metodo scientifico ha aggirato tale difficoltà perché esso definisce *quantità fisiche* quelle che possono essere misurate, come appunto il tempo. Newton era ben cosciente del problema, e aveva deciso di assumere il tempo assoluto come reale, insieme allo spazio assoluto, alla base della sua teoria. Il tempo e lo spazio considerati come un contenitore esistente di per sé anche in assenza d'altri oggetti o eventi sono un'assunzione utile e comunemente adottata in tutte le scienze, addirittura un ingrediente essenziale della nostra attuale cultura.

La relatività speciale ha messo in discussione il tempo assoluto: il tempo non è unico, perché osservatori diversi hanno una diversa nozione di esso. Un cambiamento più profondo è stato introdotto da Einstein con la relatività generale: oggetti ed eventi possono essere solo localizzati in senso relativo uno rispetto all'altro, e non esistono uno spazio e un tempo che fanno da sfondo. Non esiste il contenitore, e non avrebbe senso parlare di un singolo punto o evento perché non esiste un "posto" dove metterlo. Noi possiamo parlare solo di relazioni tra "eventi", ma tenendo presente che ciò che esiste sono appunto solo tali relazioni e non i "punti".

La freccia del tempo, cioè la sua direzione, potrebbe stare in relazione con l'entropia, a sua volta in relazione con l'espansione cosmologica (si veda p.es. Schulman, 1997), mentre le leggi della meccanica classica sono simmetriche e indipendenti dalla direzione del tempo, così che in tale contesto si potrebbe scambiare causa ed effetto.

Secondo alcune teorie della gravitazione quantistica, che i fisici teorici stanno sviluppando, cercando di mettere insieme relatività generale e meccanica

quantistica, il tempo e lo spazio potrebbero pure non esistere. Rovelli (2004) nota come la scomparsa del contenitore “spazio” dopotutto non sia così rivoluzionaria: si tratta solo del ritorno a una visione dello spazio come relazione tra le cose, il modo di vedere tradizionale della cultura occidentale prima di Newton. La scomparsa del tempo fisico convenzionale è invece più radicale. Noi non dovremmo descrivere il mondo fisico in termini di evoluzione temporale delle osservabili, bensì in termini di correlazioni tra osservabili. Barbour (1999) sostiene che esistono appunto solo tali correlazioni, o strutture, in un Unico Adesso: un multi-universo statico dove ciascuno di noi non è un’entità ma un insieme di strutture, interpretate dal cervello come singola entità immersa nel flusso del tempo.

E’ difficile “capire” queste idee, ma qui ricordiamo anche un’altra difficoltà, quella di “capire” la fisica quantistica nonostante gli sforzi di molti decenni, difficoltà probabilmente legata a una diversa logica (non si sa quale sia questa logica; p.es. Dalla Chiara & Giuntini, 2001). Gli esperimenti sull’entanglement (p.es. Ghosh et al., 2003), ovvero la correlazione tra sistemi quanto-meccanici che non avviene nella fisica classica, mostrano come il comportamento di un opportuno sistema macroscopico di particelle¹ non sia descritto dalla statistica classica, e neppure dalla semplice somma di stati quantici, ma sia quello di un sistema intrinsecamente indistinto. Poiché ciò avverrebbe nello spazio e nel tempo, si otterrebbe un aspetto “olistico” della realtà, e si potrebbe sospettare che il metodo “riduzionistico”, sul quale si basano tutte le scienze, alla fine non ci possa mettere in grado di afferrare la realtà.

Molti filosofi, come Platone, Aristotele, Cartesio, Kant, Hegel, Bergson, Heidegger, hanno affrontato il problema del tempo e del cambiamento (si veda l’interessante rassegna di Turetzky, 1998). Questo problema è forse il più vecchio soggetto della filosofia. Le questioni metafisiche riguardanti l’esistenza del flusso del tempo, del passato e/o del presente piuttosto che del futuro, sono state dibattute per più di due millenni senza trovare soluzione (Savitt, 2001). All’inizio del secolo scorso, McTaggart metteva in discussione l’esistenza stessa del tempo, sostenendo come l’ordine temporale del mondo sia solo apparenza. Diversi filosofi anglo-americani hanno discusso i pro e i contro di questa tesi, i problemi dell’uso del linguaggio e della logica temporale. Turetzky (1998) descrive il ruolo del tempo nelle varie teorie ontologiche nella storia della filosofia, e mostra come in queste teorie, pur essendo anche molto diverse tra loro, il tempo gioca sempre il ruolo di condizione al contorno per i fenomeni.

Possiamo rilevare come il concetto di tempo comunemente usato nelle scienze sia “eracliteo”, e alla loro base ci sia il divenire, mentre le teorie fisiche contemporanee suggeriscono una visione parmenidea, in cui fondamentale è invece l’“essere”. Il contrasto tra essere e divenire è ancora vivacemente dibattuto.

¹ Recenti progressi mostrano la possibilità dell’entanglement non solamente a basse temperature per sistemi che non siano in equilibrio termico. Sistemi macroscopici di questo tipo sono per esempio gli organismi viventi. Per le implicazioni di questa possibilità si veda per esempio Vedral (2010).

Concetto di tempo

Severino (1989) sostiene che alla base del mondo occidentale c'è il concetto greco di divenire, e l'evento cruciale a tale proposito è stato il confronto tra Parmenide e Platone, con il cosiddetto "parricidio" commesso da Platone quando ha escluso il senso parmenideo di "essere". Da allora il mondo occidentale avrebbe seguito risolutamente la strada del divenire, con la fede tacita che gli enti provengono dal nulla assoluto e finiscono nel nulla assoluto. Il concetto odierno di progresso e sviluppo sarebbe strettamente legato a questa fede, e il tempo è lo scenario entro il quale si svolge tale dramma.

Come conclusione, possiamo dire che quanto si acquista con questi esercizi di fisica e filosofia non è una migliore comprensione di cosa sia il tempo. Si ricava piuttosto una profonda consapevolezza, molto utile, del problema, come si cercherà di mostrare nelle prossime sezioni.

3. Etnologia, antropologia e archeologia

Negli ultimi secoli molti etnologi hanno studiato le popolazioni primitive dell'Australia, Asia, Africa e America. I risultati di questi studi sono stati importanti anche per gli archeologi, perché li hanno usati per tentare di ricostruire la possibile cultura e il comportamento delle popolazioni preistoriche, in particolare quelle del Paleolitico. Levy-Bruhl (1922, 1935) ha descritto la mentalità e la mitologia dei primitivi, e possiamo ricordare le due principali difficoltà che incontrano gli etnologi. La prima è il linguaggio: è difficile tradurre accuratamente le parole dei primitivi, e quindi non solo è difficile interpretare le loro affermazioni, ma anche solo fare delle descrizioni affidabili, perché si usano termini occidentali. La seconda è la logica delle popolazioni primitive, che è diversa da quella aristotelica della cultura occidentale. Per l'etnologo è difficile interpretare il comportamento dei primitivi, e rimane spesso sconcertato. La teoria proposta da Levy-Bruhl è stata criticata da etnologi e sociologi, ma noi sottolineiamo un altro aspetto. Ne *La mitologia primitiva* Levy-Bruhl (1935), discutendo del tempo nel mondo mitico, dice che la nostra difficoltà dipende dalla nostra rappresentazione del tempo e dello spazio come sfondo o scenario per le nostre percezioni e pensieri. Tuttavia, egli afferma di non mettere in discussione il fatto che lo stesso sfondo o scenario è *valido* anche per i primitivi. Ma i nostri esercizi precedenti ci hanno mostrato come tale sfondo o scenario non esista di per sé, e sia solo un'assunzione, una nostra interpretazione della realtà che, dopo Newton, *ci è indispensabile*. Tale assunzione newtoniana è normale tra gli studiosi occidentali. Ciò non è necessariamente valido per i primitivi, perché loro *non necessitano* di tale assunzione. Tali problemi dovrebbero metterci anche in guardia da semplici estrapolazioni delle conclusioni degli etnologi sulla mentalità primitiva al caso delle popolazioni del Paleolitico.

Levi Strauss (1962) discute le società "fredde" e "calde". Le società fredde (quelle primitive) cercano di contrastare gli effetti che i cambiamenti storici operano sul loro equilibrio, mentre quelle calde assorbono il divenire storico come motore per il loro sviluppo. L'Autore afferma che non occorre accumulare le prove che ogni società vive nella storia e quindi cambia continuamente: questa è

una cosa di per sé evidente. Le società fredde tendono a rompere la concatenazione degli eventi che creano disordine sociale, o almeno cercano di prevenirla; in tali società il divenire non è negato, bensì neutralizzato: è forma senza materia. Tali società vogliono mantenere lo stile di vita degli antenati. Noi qui notiamo che l'evidenza rimarcata da Levi Strauss è solo un'interpretazione valida per il modo di pensare occidentale. La domanda, dal punto di vista occidentale, potrebbe essere in quale modo la società del Paleolitico possa comunque "evolvere" nonostante non voglia subire cambiamenti; una possibile risposta potrebbe essere quella data da Levy-Bruhl: i cambiamenti permessi sono quelli in qualche modo ispirati dagli antenati.

Non conoscendo l'archeologia, ho letto con una certa curiosità la descrizione di Trigger (1989) dell'importanza delle ideologie politiche e sociali (per esempio il razzismo) nello sviluppo dell'archeologia e nell'interpretazione dei dati archeologici durante l'800 e il '900. Questo punto può avere una certa importanza nel nostro tentativo di discussione della formazione del concetto di tempo, poiché rafforza la sensazione che tale discussione sia molto difficile. La situazione è analoga a quella degli studi etnologici, cioè l'interpretazione dei dati osservativi è e può essere effettuata solo sulla base dell'attuale modo di pensare. Come rilevato da Trigger, una spiegazione soddisfacente del comportamento umano dipenderà dalla teoria generale adottata per interpretare i dati archeologici, ed essa risulterebbe essere comunque soggettiva.

4. L'osservazione del cielo e la rivoluzione del Neolitico

Gli uomini devono aver "osservato" il cielo notturno fin dal loro inizio di *Homo sapiens sapiens* più di centomila anni fa. E' possibile che una costellazione notevole come l'Orsa Maggiore sia stata definita come tale dagli uomini dell'Era Glaciale, quindi la sua identificazione attuale con un'orsa potrebbe essere una sorprendente eredità culturale dei nostri antenati più antichi. Per la popolazione australiana primitiva, la stella Arturo e la Lira sono le scopritrici del cibo che può essere raccolto in estate (larve di formica e uova di uccello), e hanno insegnato agli aborigeni a trovarlo; in altre parole, la stagione estiva utile per la raccolta è segnalata da queste stelle (Tylor citato da Gurshtein, 1993). Tuttavia, è stato solo durante e dopo il Neolitico che le osservazioni sistematiche dovrebbero aver permesso la determinazione accurata della correlazione tra i cicli dei corpi celesti, le stagioni e la vita delle piante coltivate.

Gli studi archeologici di siti nel Vicino e Medio Oriente, come Çatal Hüyük, mostrano lo sviluppo di piccoli villaggi già circa 9000 anni fa, e Mureybet, Sultan and Aswad circa 11000 anni fa (Cauvin, 1994), dove la popolazione viveva anche dei primi prodotti della coltivazione e dell'allevamento. La religione probabilmente stava allora cambiando. Cauvin (1994) rimarca la presenza di due simboli molto comuni, la Dea e il Toro. Ciò sembrerebbe indicare che la fede animistica, tipica dell'uomo primitivo, e quindi probabilmente anche dell'uomo del Paleolitico, per il quale l'ambiente doveva essere pieno di spiriti invisibili ma molto attivi, si stava focalizzando su alcune divinità specifiche e separate,

Concetto di tempo

collegate probabilmente all'importanza della fertilità. Alcune migliaia di anni dopo, la Dea fu posta forse nel cielo indicata dalla costellazione della Vergine. Tale costellazione è tra le più estese in termini di gradi quadrati, e tradizionalmente è rappresentata come una donna che porta delle spighe; ricordiamo che il frumento matura solitamente all'inizio dell'estate. Il Toro potrebbe forse essere il segno dell'inizio dell'anno e dell'equinozio di primavera. Tenendo conto della precessione degli equinozi e del tempo delle levate eliache, queste costellazioni importanti per l'attività agricola furono probabilmente identificate circa 6000 anni fa dalle popolazioni situate in Mesopotamia (Rogers, 1998).

La costruzione di calendari sulla base dei cicli solari e lunari dovrebbe aver permesso la pianificazione dei lavori agricoli, e quindi la possibilità della specializzazione delle attività umane. Di conseguenza, la programmazione delle attività e la loro interrelazione devono aver forzato lo sviluppo di società sempre più complesse. E' presumibile che ne sia seguita anche una diversa concezione del tempo. Sempre nell'ipotesi di una similitudine con le popolazioni primitive dell'epoca moderna, gli uomini del Paleolitico probabilmente pensavano a un inizio del mondo avvenuto pochissime generazioni prima della loro (con gli antenati aventi personalità simultaneamente sia umana che animale), e dovevano aver vissuto sostanzialmente solo con l'idea del tempo *presente*. Il calendario agricolo è invece collegato a una concezione *ciclica* del tempo, una concezione piuttosto comune per una popolazione che vive in modo abbastanza isolato (ovvero con pochi scambi con altre popolazioni) il suo ciclo agricolo annuale, e questo è avvenuto fino in tempi recenti. Probabilmente fu solo con la registrazione degli eventi astronomici e storici, e in particolare con l'invenzione della scrittura, che s'iniziò a considerare il tempo un po' come oggi, e a riflettere sull'inesorabilità del divenire. Alcuni versi del poema di Gilgamesh, l'eroe che cerca l'immortalità, potrebbero essere interpretati in questo senso.

Archeologi come Childe (1963) ed economisti (Weisdorf, 2003) hanno messo in rilievo le analogie tra la rivoluzione neolitica-urbana da una parte, e la rivoluzione scientifico-industriale dall'altra, quest'ultima iniziata nel XVII secolo e tuttora in corso. La cura nel progetto e nella fabbricazione di attrezzi in pietra, insieme alla diversa religione e alle rappresentazioni simboliche, rivelano un grande cambiamento sia scientifico che culturale del Neolitico rispetto al Paleolitico. Sono state fatte varie ipotesi sulla ragione del cambiamento dalla vita di cacciatori-raccoglitori a quella di agricoltori-allevatori, e della specializzazione delle attività, come per esempio l'aumento della popolazione, oppure il clima (p.es. Clark, 1977). Tuttavia alcuni studiosi hanno suggerito, in analogia con quanto avvenuto durante la recente rivoluzione industriale, che grandi sforzi (e investimenti) devono essere stati richiesti da tale importante cambiamento. Per qualche motivo, l'uomo accettò un lavoro estremamente più duro di quello dei cacciatori-raccoglitori. Come messo in rilievo da Cauvin (1994), avvenne una sorta di salto culturale piuttosto che un semplice progresso materiale. Il rischio della fame fu bilanciato e superato dalla disponibilità di raccolti nei granai, e fu

possibile scambiare prodotti agricoli con beni apparentemente non essenziali, per soddisfare necessità intellettuali. Fin dall'inizio il duro lavoro fu visto come una maledizione rispetto alla libertà dei cacciatori-raccoglitori, ma il risultato era una benedizione di ricchezze e disponibilità di beni, possibilità precluse ai cacciatori-raccoglitori.

5. Possibile futuro

Nel complesso, la mentalità formatasi durante la rivoluzione neolitico-urbana sembra abbastanza vicina a quella odierna. Tuttavia, tutti noi conserviamo una sorta di mentalità primitiva, anche le persone che sono (o si suppone siano) strettamente razionali, e questa è materia di studio per psicologi e antropologi. Un esempio è l'interesse che proviamo quando si leggono fiabe, come ricordato da Levy-Bruhl, o guardiamo film con cartoni animati o computer graphics. Il nostro cervello lavora interagendo con l'ambiente naturale, culturale e sociale, e vi si adatta scegliendo il modo di pensare più adeguato. In ogni caso, esso mantiene tutti i diversi possibili modi di pensiero come capacità potenziali. La domanda ora è se per caso ci siano altri modi di pensare il tempo oltre a quelli menzionati, e, più in generale, quale sarà la mentalità risultante dall'attuale rivoluzione scientifica, tecnica ed economica.

In un certo senso è facile fare una previsione ragionevole. Un nuovo concetto di tempo e una nuova logica sono suggeriti dalla fisica contemporanea. La relatività generale è già entrata nella vita di tutti i giorni poiché l'accurato Global Positioning System (GPS) deve applicare le correzioni della relatività generale ai segnali di tempo. La possibilità dei viaggi interplanetari contribuirà a non considerare più la Terra come riferimento, e ciò aiuterà ad abbandonare i concetti soliti di spazio e di tempo. Si può notare un'analogia con la rivoluzione copernicana. Oggi affermiamo la verità quando diciamo che il Sole sorge e attraversa il cielo: infatti, questa è la nostra esperienza quotidiana. Siamo però anche capaci di cambiare il riferimento, ed affermare la verità copernicana, e quindi il moto diurno del Sole è solamente un'illusione. Analogamente, se alcune delle teorie fisiche oggi in discussione verranno verificate dagli esperimenti, nel futuro noi continueremo a parlare del tempo come adesso, ma saremo anche in grado di cambiare il riferimento mentale e di affermare che il tempo è solo un'illusione. Ciò implicherà anche un diverso concetto di progresso e sviluppo, poiché il divenire come è inteso oggi sarà senza senso.

Appare importante, per il nostro campo dell'astronomia nella cultura, porre l'accento su un risultato di questa breve analisi. Come abbiamo visto, l'astronomia dovrebbe aver giocato un ruolo essenziale per la civiltà nel lontano passato con l'uomo del Neolitico, e come sappiamo lo ha giocato più recentemente nel Rinascimento con Copernico e il successivo sviluppo della nuova scienza. Oggi l'astronomia sembra avere altrettanta importanza nei cambiamenti che stanno tuttora avvenendo.

6. L'astronomia nella cultura

La discussione sulla formazione del concetto di tempo è risultata parte di un soggetto più ampio, che coinvolge anche la mentalità umana e la sua logica, e tale discussione non può rientrare solo in una delle varie discipline, quali filosofia, storia della filosofia, fisica, storia e filosofia della scienza, etnologia, antropologia, archeologia, ecc. Sembra necessario un luogo specifico. L'archeoastronomia è una di tali materie, o un sottoinsieme dell'astronomia culturale, cioè è l'applicazione di concetti astronomici alle surveys archeologiche. Uno studioso di astronomia nella cultura è invece obbligato ad imparare anche qualcosa delle discipline sopra citate, insieme a climatologia, tecniche agricole, economia, botanica, ecc. Quindi *astronomia nella cultura* potrebbe essere un buon candidato per il luogo cercato.

I lavori di Ruggles (1995) e Iwaniszewski (1995) illustrano una situazione problematica per quanto riguarda il legame tra l'astronomia e le discipline umanistiche. Kintigh citato da Ruggles afferma che "In recent years archaeoastronomy has fought against disciplinary compartmentalisation... the problem, however, is that it too often open to the charge that it represents little more than 'butterfly collecting', highlighting instances which are of no particular interest" perchè essa risponde a "questions that, from a social scientific standpoint, no one is asking". Ruggles identifica due punti chiave: 1) archeologi e antropologi saranno interessati ai lavori di astronomia culturale solo se questi deriveranno da interrogativi sociali teorici di interesse e importanza attuali; 2) dobbiamo definire dei sicuri fondamenti metodologici. Anche Iwaniszewski sottolinea come sia necessario un sistema metodologico formale rigoroso. La sensazione però è che oggi l'astronomia culturale e l'archeoastronomia siano ancora nel migliore dei casi solo sussidiarie di altre discipline.

La riflessione sul concetto di tempo suggerisce un altro possibile aspetto. Abbiamo visto come la difficoltà di tale riflessione sia legata al nostro modo di pensare, illustrato dalla società "calda" di Levi Strauss: lo sviluppo continuo e il progresso *necessitano* del concetto di tempo della società contemporanea. Gli altri concetti di tempo non possono essere contemplati: non possono essere messi alla pari, sullo stesso piano di quello correntemente accettato. Anche le nuove indicazioni sul tempo (e sulla logica) provenienti dalla fisica contemporanea non possono essere "capite". Le varie discipline sopra menzionate sono solitamente basate, anche solo implicitamente, sul medesimo scenario newtoniano, quindi condividono la stessa difficoltà. L'astronomia nella cultura dovrebbe fare del suo meglio per superare tale difficoltà, e considerare i vari concetti sullo stesso piano, indipendentemente dalla loro fortuna.

Se si vuole compiere un passo avanti culturale e non semplicemente un progresso nel senso comune del termine, allora non dobbiamo limitarci alla riduzione della conoscenza ad un insieme di discipline separate che seguono le loro ideologie e teorie e applicano i loro metodi alla disperata ricerca del progresso nel proprio campo. Guardando a tutta la storia, si ha l'impressione che, in un certo senso, la cultura occidentale "represents little more than butterfly collecting", dove le farfalle sono le varie ideologie e teorie. Poiché l'astronomia nella cultura è stata

obbligata a seguire un approccio multi-disciplinare fin dal suo inizio, essa potrebbe aiutare a farci una ragione di questo “butterfly collecting”. La proposta è certamente pretenziosa. In ogni caso, gli argomenti che si è cercato (pur se poveramente) di esporre sono testimonianza di una reale necessità.

Bibliografia

Antonello E., 2007, *The Italian Society for Archaeoastronomy, and a proposal for the discussion of the concept of time*, in *Light and Shadows in Cultural Astronomy*, SEAC 2005, Isili, Sardinia, p. 298

Barbour, J., 1999, *The End of Time*, Oxford Univ. Press, Oxford, p. 17

Butterfield J. (edit.), 1999, *The arguments of time*, Oxford Univ. Press, Oxford

Cauvin J., 1994, *Naissance des divinités, naissance de l’agriculture. La révolution des symboles au Néolithique (The birth of the gods and the origin of agriculture*, 2000, Cambridge Univ. Press)

Childe V.G., 1963, *What happened in history*, (*Il progresso nel mondo antico*, Einaudi)

Clark G., 1977, *World prehistory in new perspective (La preistoria del mondo. Una nuova prospettiva*, 1986, Garzanti)

Dalla Chiara M.L. and Giuntini R., 2001, *Quantum logics*, arXiv: quant-ph/0101028

Fraser, J.T., 1990, *Of Time, Passion and Knowledge*, Princeton Univ. Press, Princeton NJ

Giorello, G., Sindoni, E., Sinigaglia, C. (edit.), 2001, *I Volti del Tempo*, Bompiani, Milano

Ghosh S., T.F. Rosenbaum, G. Aeppli and S.N. Coppersmith, 2003, *Entangled quantum state of magnetic dipoles*, *Nature*, 425, 48 (anche p. 28)

Gurshtein A.A., 1993, *On the origin of the zodiacal constellations*, *Vistas in Astron.*, 36, 171

Iwaniszewski S., 1995, *Archaeoastronomy and cultural astronomy: methodological issues*, in *Archeologia e astronomia: esperienze e prospettive future*, *Atti Conv. Lincei* 121, 17

LePoidevin R., MacBeath M. (ed.) 1993, *The Philosophy of Time*, Oxford Un. Press, Oxford

Levi Strauss C., 1962, *La pensée sauvage (Il pensiero selvaggio*, 2003, NET Milano)

Levy-Bruhl L., 1922, *La mentalité primitive (La mentalità primitiva*, 1971, Einaudi)

Concetto di tempo

Levy-Bruhl L., 1935, *La mythologie primitive* (*La mitologia primitiva*, 1973, Newton Compton Italiana)

Rogers J.H., 1998, *Origins of the ancient constellations: I. The Mesopotamian traditions*, J. Brit. Astron. Assoc., 108, 9

Rovelli C., 2004, *Quantum gravity*, Cambridge Univ. Press, Cambridge

Ruggles C., 1995, *The past, present and future for archaeoastronomy*, in *Archeologia e astronomia: esperienze e prospettive future*, Atti Conv. Lincei 121, 11

Savitt S., 2001, *Being and becoming in modern physics*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu>

Schulman L.S., 1997, *Time's arrows and quantum measurement*, Cambridge University Press

Severino E., 1989, *La filosofia futura*, Rizzoli Milano

Trigger B.G., 1989, *A history of archaeological thought* (*Storia del pensiero archeologico*, 1996, La Nuova Italia)

Turetzky P., 1998, *Time*, Routledge London

Vedral V., 2010, *Nature*, 468, 769

Weisdorf J.L., 2003, *From foraging to farming: explaining the neolithic revolution*, Inst. of Economics, Univ. of Copenhagen, <http://www.econ.ku.dk>