

STORIA DELL'ASTRONOMIA

Dagli albori a Tolomeo

L'**astronomia** è probabilmente la prima, in ordine di tempo, delle *scienze naturali* perché è antica quanto l'uomo che ha appreso molti dati sull'universo semplicemente osservando il cielo. I primi astronomi si servirono unicamente della propria vista o di qualche strumento per calcolare la posizione degli astri.

Nelle società più antiche la comprensione dei *meccanismi celesti* contribuì alla creazione di calendari legati ai cicli stagionali e lunari, con conseguenze positive per l'agricoltura. Sapere in anticipo il passaggio da una stagione all'altra era di fondamentale importanza per le capacità di sopravvivenza dell'uomo antico.

Oltre a ciò, gli studi astronomici furono indagati sia per motivazioni religiose o divinatorie sia per la previsione degli eventi: agli inizi l'**astronomia** coincide con l'**astrologia**, rappresentando allo stesso tempo uno strumento di conoscenza e potere. Solo dopo l'avvento del metodo scientifico si è giunti a una separazione disciplinare netta tra **astronomia** e **astrologia**. L'uomo, fin dalle sue origini, ha sempre osservato la volta celeste alla ricerca di possibili correlazioni tra le proprie vicende e i fenomeni cosmici; da questa esigenza e dalla fantasia e creatività tipiche dell'essere umano nacquero le costellazioni. Le prime conoscenze astronomiche dell'uomo preistorico consistevano essenzialmente nella previsione dei moti degli oggetti celesti visibili, stelle e pianeti, come stanno a dimostrare gli orientamenti astronomici dei primi *monumenti megalitici*, in particolare quello di **Stonehenge**.

POPOLI DELLA MESOPOTAMIA

Presso i **Babilonesi**, attorno al 2700 a.C., la necessità di perfezionare le conoscenze in campo astronomico non proveniva solo dalla necessità di avere un buon *calendario* su cui fare riferimento, ma anche da convinzioni astrologiche: erano gli stessi sovrani a richiedere precise previsioni delle posizioni della Luna e dei pianeti, e capire il meccanismo delle *eclissi di Sole e di Luna*, ritenuti eventi infausti.

Questi popoli scoprirono il *moto apparente dei pianeti* (Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno) con un minimo margine di errore, basandosi sulla posizione di alcune stelle di riferimento. Osservando il moto lunare, gli astronomi mesopotamici si accorsero che le *fasi* avevano tempi ben definiti: da qui partì l'intuizione di come il Sole, la Terra e la Luna si trovassero periodicamente nella medesima posizione.

Grazie alla loro straordinaria abilità nell'effettuare calcoli matematici (introdussero l'*algebra*), determinarono la durata del *mese sinodico lunare*



con un errore di 30 secondi nell'arco di 5.000 lunazioni. La loro abilità nello studio del cielo li portò a identificare la fascia dello *zodiaco* e l'*eclittica*, da essi chiamata *via del Sole*, in cui trovare i pianeti. Questa fascia in seguito venne divisa in 360 parti, una per ogni giorno dell'anno, introducendo così l'uso del *sistema sessagesimale* per il calcolo degli angoli. Ebbero l'intuizione di raggruppare le stelle in *costellazioni* dando loro anche dei nomi.

Gli astronomi babilonesi furono i primi a dividere il giorno in 24 ore, anche se per loro esso cominciava la sera, mentre il mese aveva inizio all'emergere della Luna dalle luci del tramonto subito dopo il novilunio. Fissarono un calendario di 12 mesi lunari di 29 e 30 giorni alternati in maniera non regolare, dividendo i mesi in settimane. Il primo giorno dell'anno però cominciava con il plenilunio di primavera. Per correggere il calendario, anch'essi ebbero bisogno di intercalare mesi aggiuntivi per far tornare i conti, ottenendo comunque una misura precisa nel tempo.

ANTICO EGITTO

Le conoscenze astronomiche degli **Egiziani**, in parte riscontrabili nella costruzione delle piramidi e di altri monumenti allineati secondo la posizione delle stelle, presenta come punto di forza il *calendario*. Il trascorrere della vita in Egitto era fortemente legato a quella del fiume Nilo: l'inizio delle inondazioni avveniva quando si alzava nel cielo la stella *Sirio* con un errore di pochi giorni.

Con questo riferimento sorsero diversi calendari, l'ultimo dei quali, estremamente preciso, venne utilizzato anche da **Tolomeo** e preso in considerazione sino ai tempi di **Copernico**.

di Marsilio Parolini

STONEHENGE

Stonehenge (*pietra sospesa*, da *stone*, *pietra*, e *henge*, *sospendere*: in riferimento agli architravi) è un sito neolitico che si trova in Inghilterra, a circa 13 km da Salisbury, patrimonio dell'UNESCO. È composto da un insieme circolare di grosse pietre erette, conosciute come *megaliti*, alcune delle quali sostengono degli *architravi* sempre di pietra.



C'è dibattito circa l'età della costruzione, ma la maggior parte degli archeologi ritiene sia stato costruito tra il 2500 a.C. e il 2000 a.C. L'edificazione del terrapieno circolare e del fossato sono state datate al 3100 a.C. Molti sostengono che Stonehenge rappresenti un antico osservatorio astronomico, in quanto il suo asse è orientato in direzione dell'alba nei solstizi estivi.

Esistono vari cerchi neolitici analoghi o datati nella stessa epoca. Tra di essi vi sono:

- il **Cerchio di Brodgar** nella Scozia settentrionale;
- il sito circolare di **Goseck**, risalente a circa il 4900 a.C., si trova nella *Sassonia-Anhalt* in Germania;
- il sito di **Göbekli Tepe** in *Turchia*, datato 9600 a.C.;
- il **Circolo calendariale** presso il *Museo nubiano di Assuan*;
- sito di **Li Muri** ad *Arzachena* in Sardegna;
- sito di **Pranu Muttedu** a *Goni*, sempre in Sardegna.

LE 48 COSTELLAZIONI DI TOLOMEO

Il sistema di costellazioni che usiamo oggi deriva da un elenco di **48 costellazioni** elencate da **Tolomeo** nell'**Almagesto**.

Da allora alcune sono state modificate, altre aggiunte, fino ad arrivare all'attuale elenco di **88 costellazioni** riconosciute a livello internazionale. Esse sono:

Acquario

Andromeda

Aquila

Ara o Altare

Argo o Nave

unica tra le 48 costellazioni originarie di Tolomeo a non essere più stata riconosciuta ufficialmente a causa delle sue grandi dimensioni. È stata suddivisa in quattro costellazioni nel 1763:

Carina (la Carena),

Puppis (la Poppa),

Pixis (la Bussola)

Vela (le Vele).

Ariete

Auriga

Balena

Bilancia

Boote o Bifolco

Cancro

Cane Maggiore

Cane Minore

Capricorno

Cassiopea

Cavallino

Cefeo

Centauro

Cigno

Corona Australe

Corona Boreale

Corvo

Cratere

Delfino

Dragone

Ercole

Eridano

Freccia

Gemelli

Idra Femmina

Leone

Lepre

Lira

Lupo

Ofiuco o Serpentario

Orione

Orsa Maggiore

Orsa Minore

Pegaso

Perseo

Pesci

Pesce Australe

Sagittario

Scorpione

Serpente

Toro

Triangolo Boreale

Vergine

LEGENDA

In rosso = Cost. Zodiaco

In azzurro = Cost. Australi

ANTICA GRECIA

L'uomo a cui si devono le prime indagini conoscitive sul mondo e sull'astronomia fu **Ta-lete di Mileto** (VI e V sec a.C.). Egli stimò con buona approssimazione i *diametri apparenti del Sole e della Luna*; gli è stata attribuita anche *la divisione dell'anno in quattro stagioni e 365 giorni*, nonché la previsione di *solstizi ed equinozi*, e di un *eclissi di Sole*.

Anassimandro (VI e V sec a.C.) fu l'inventore dello *gnomone* per rilevare *l'altezza del Sole e della Luna* e quindi *l'inclinazione dell'eclittica*.

Filolao (V e IV sec a.C.) sosteneva un modello di sistema solare *non geocentrico*.

Platone (V e IV sec a.C.) intuì la *sfericità della Terra*, sostenendo anche che *la Luna ricevesse luce dal Sole*.

Aristarco di Samo (IV e III sec a.C.) perfezionò la visione dell'universo, *spostando il Sole al centro*; inoltre, considerò il *moto rotatorio della Terra su di un asse inclinato*, spiegando così le stagioni.

Eratostene di Cirene (III e II sec a.C.) misurò la *lunghezza del meridiano terrestre*: 250.000 stadi, ossia a 39.400 km, contro i circa 40.000 reali.

Ipparco di Nicea (II sec a.C.), utilizzando vecchie osservazioni e cataloghi stellari primordiali, ne creò uno nuovo con 850 stelle, assegnandovi per primo le *coordinate ellittiche*. Classificò quindi le stelle in una scala di sei grandezze oggi note come *magnitudini stellari*. Tramite questi elementi *Ipparco* poté notare che tra le sue osservazioni e quelle del passato vi era una certa differenza; questo implicava lo spostamento del centro di rotazione del cielo, e quindi la *precessione degli equinozi*.

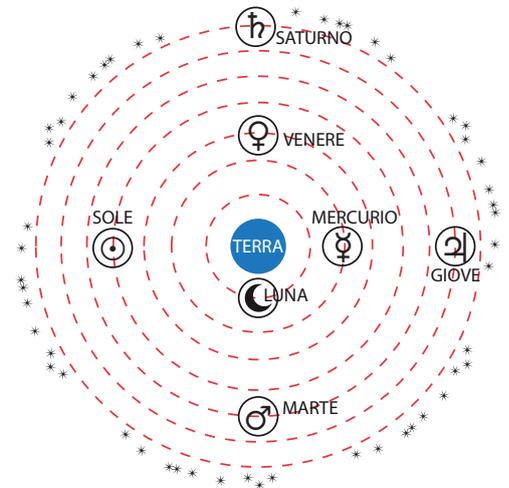
TOLOMEO

Claudio Tolomeo o **Tolemeo**, in greco Κλαύδιος Πτολεμαῖος (*Cláudios Ptolemáios*), in latino *Claudius Ptolomaeus* (Pelusio, 100 circa-175 circa), fu un astrologo, astronomo e geografo greco che visse e lavorò ad Alessandria d'Egitto. Considerato uno dei padri della geografia, la fama di *Tolomeo* è stata tramandata principalmente grazie al libro **Almagesto**.



Il titolo greco originale di quest'opera era *Mathematikè syntaxis* (*Trattato matematico*). Il nome **Almagesto** (*il grandissimo*) è la versione in arabo del titolo greco con cui era nota l'opera ed è dovuto alla circostanza che, come per larga parte della scienza e della filosofia greca classica, la sua diffusione iniziale in Europa è avvenuta soprattutto attraverso manoscritti arabi, che furono tradotti in latino da *Gerardo da Cremona* nel XII secolo.

I libri dell'*Almagesto* sono un riepilogo di tutto il sapere del passato ed erano talmente completi da divenire in breve tempo un riferimento duraturo per i secoli futuri. In questo lavoro, una delle opere scientifiche più influenti dell'antichità, *Tolomeo* raccolse la conoscenza astronomica del mondo greco basandosi soprattutto sul lavoro svolto tre secoli prima da *Ipparco*.



Tolomeo formulò un *modello geocentrico*, in cui solo il Sole e la Luna, considerati pianeti, avevano il proprio epiciclo, ossia la circonferenza sulla quale si muovevano, centrata direttamente sulla Terra. Questo modello del sistema solare, che da lui prenderà il nome di **sistema tolemaico**, rimase di riferimento per tutto il mondo occidentale fino a che non fu sostituito dal modello di **sistema solare eliocentrico** ipotizzato nel 1543 dall'astronomo polacco *Niccolò Copernico*.

I metodi di calcolo illustrati nell'*Almagesto* si dimostrarono di accuratezza sufficiente per i bisogni di astronomi, astrologi e navigatori almeno fino all'epoca delle grandi scoperte geografiche. L'*Almagesto* contiene anche un catalogo di stelle, probabilmente un aggiornamento di un analogo catalogo compilato da *Ipparco*.

L'elenco di **48 costellazioni** è l'*antenato* del sistema di *costellazioni moderne*, ma non poteva coprire l'intera volta celeste poiché questa non è completamente accessibile dalle latitudini del Mediterraneo, nelle cui vicinanze vissero *Ipparco* e *Tolomeo*.

Il trattato **Delle previsioni astrologiche**, base dell'*astrologia* occidentale, analizza le influenze dei movimenti degli astri in pochi presupposti ben definiti, istruendo il lettore a dedurre le previsioni utilizzando leggi geometriche precise.