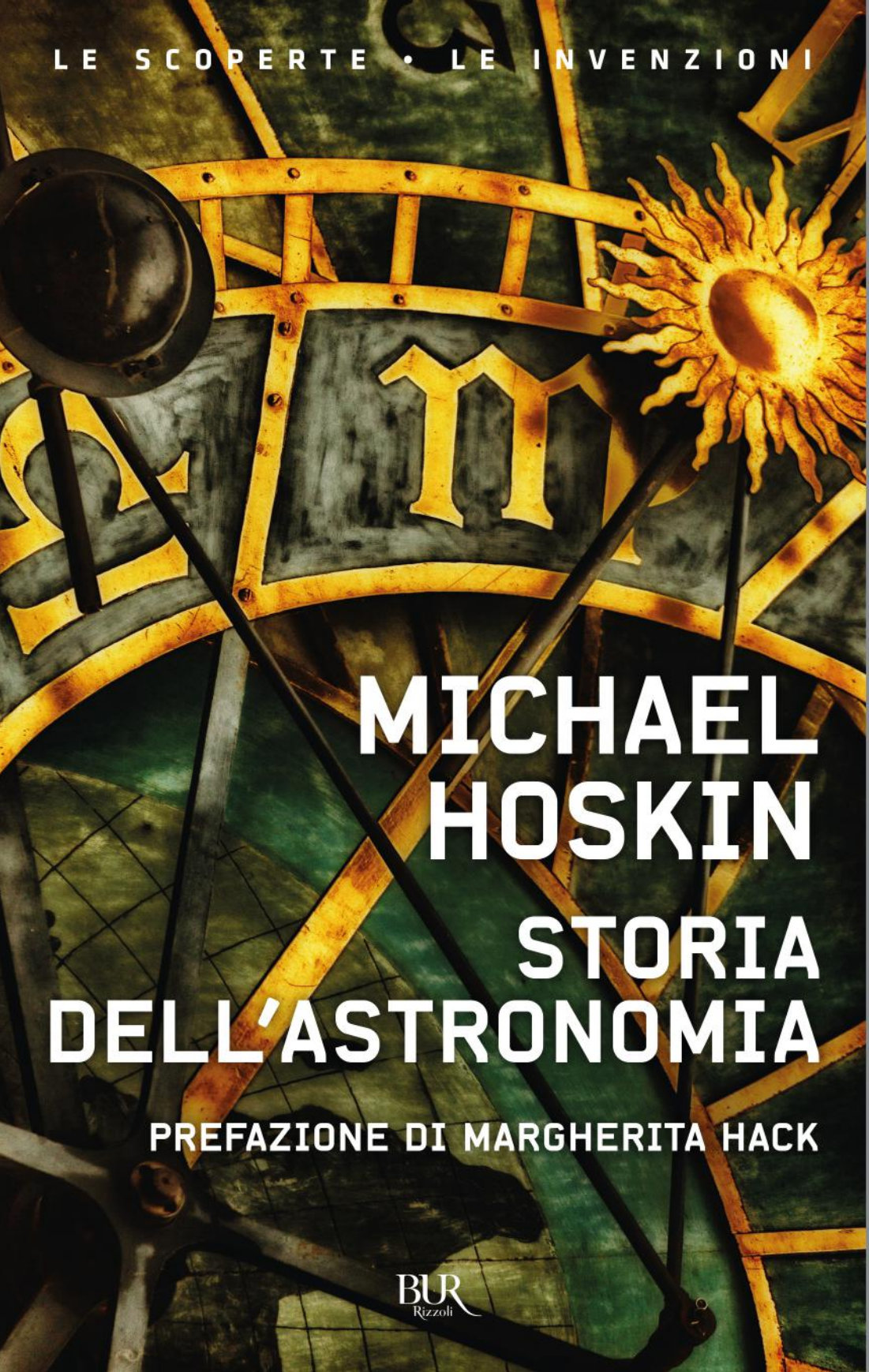
LE SCOPERTE • LE INVENZIONI



MICHAEL HOSKIN

STORIA DELL'ASTRONOMIA

PREFAZIONE DI MARGHERITA HACK

BUR Rizzoli

STORIA DELL'ASTRONOMIA

A CURA DI MICHAEL HOSKIN
PREFAZIONE DI MARGHERITA HACK

BUR Rizzoli

LE SCOPERTE · LE INVENZIONI

Proprietà letteraria riservata
© 1999 Cambridge University Press
© 2001, 2009 RCS Libri S.p.A., Milano
© 2017 Rizzoli Libri S.p.A. / BUR Rizzoli

ISBN 978-88-17-09509-9

Titolo originale dell'opera:
The Cambridge Concise History of Astronomy

Traduzione di Libero Sosio

Prima edizione BUR 2001
Prima edizione BUR Scienza maggio 2017

Seguici su:

Twitter: @BUR_Rizzoli www.bur.eu Facebook: /RizzoliLibri

Prefazione

A questa storia dell'astronomia hanno collaborato sei esperti cultori di storia della scienza, come Michael Hoskin, già curatore della *General History of Astronomy* in sette volumi, edito dalla Cambridge University Press, J.A. Bennett curatore del Museo di Storia della Scienza dell'Università di Oxford, Christopher Cullen, docente di Storia della scienza e Medicina cinese dell'Università di Londra, David Dewhirst astronomo dell'Università di Cambridge, Owen Gingerich professore di Astronomia e Storia della scienza allo Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics a Cambridge, Massachusetts e Clive Ruggles docente di Archeologia dell'Università di Leicester e specialista di Archeoastronomia.

Non si può definire un libro divulgativo, perché per la completezza e accuratezza con cui tratta la materia può essere utile a molti studiosi, ma è comunque scritto in maniera semplice e comprensibile anche a chi abbia solo poche nozioni scolastiche di astronomia, matematica e fisica.

La storia dell'astronomia è in un certo senso anche la storia dell'umanità. Essa ci racconta la meraviglia, la curiosità e anche lo spavento delle antiche popolazioni per uno scenario che è sempre stato sotto gli occhi di tutti e appare ancora oggi praticamente lo stesso che vedevano i nostri antenati preistorici. Questo cielo è stato l'abbecedario su cui l'umanità ha imparato a leggere, ad allenare il proprio cervello a fargli domande e cercare risposte, a fare emergere faticosamente attraverso decine di secoli quelle straordinarie potenzialità che distinguono la scimmia umana dal-

le altre scimmie antropomorfe, a dispetto delle minime differenze fra il loro e il nostro DNA.

Comune a tutti gli antichi popoli la credenza in uno stretto collegamento fra quello che succedeva in cielo con quello che succedeva in terra, e l'idea che ogni fenomeno inusuale come le eclissi di Sole e di Luna, o l'apparizione di una cometa fossero segni divini, per annunciare un evento straordinario, per lo più una sciagura.

Un'ampia discussione è dedicata al significato che può avere avuto un monumento preistorico come Stonehenge, costruito nel 3000 a.C. o altri analoghi, meno noti, presenti in Gran Bretagna, Irlanda e Nord della Francia. Mentre è certo il legame fra queste opere e la posizione di levata del Sole a determinate epoche, e quindi un modo di misurare il trascorrere delle stagioni, non è provato che esse potessero permettere anche di prevedere eclissi e quindi praticare una vera astronomia scientifica, come sostenuto da alcuni studiosi.

Mentre non abbiamo documenti dell'Europa preistorica, abbiamo molte più informazioni sulle conoscenze e credenze delle popolazioni sudamericane tramandateci dai conquistatori spagnoli del 1500. Un fatto comune è il confondere le cause con gli effetti. Come gli antichi ritenevano che il Sole si alzasse al mattino e andasse a dormire la sera, o che le costellazioni invernali come Orione fossero la causa dell'arrivo della stagione fredda e delle tempeste, così anche gli antichi sudamericani ritenevano che ci fosse una relazione diretta fra le inondazioni da parte di alcuni fiumi e l'ora di levata di alcune stelle. Un altro esempio è offerto da una popolazione colombiana che riteneva che quando una costellazione chiamata del Bruco Giaguaro sorgeva al momento del tramonto del Sole, comparivano (e compaiono) i bruchi terrestri, e il loro numero aumenta via via che la costellazione si alza in cielo. Mentre oggi per noi è ovvio che si tratta di una coincidenza, la levata della costellazione al momento del tramonto del Sole avviene in un'epoca dell'anno in cui i bruchi escono dalle uova, allora si dava per scontato che era il sorgere della costellazione al tramonto del Sole che dava luogo alla comparsa dei bruchi.

Quanta strada e quanta difficoltà ha dovuto fare l'uomo per capire qual è la causa e quale l'effetto e se c'è davvero una relazione o meno fra due fenomeni concomitanti. Del resto ancora oggi

quanti sono convinti dell'influenza della Luna su l'imbottigliamento del vino o sulla crescita delle piante.

Un capitolo sempre affascinante della storia dell'astronomia riguarda le scoperte e l'ingegnosità degli antichi greci, l'impiego di semplici considerazioni geometriche per determinare prima la distanza della Luna e poi quella del Sole, ma anche i pregiudizi e i dogmi di Aristotele, secondo cui tutti i corpi al di là della Luna dovevano essere perfetti e immutabili, addirittura fatti di una sostanza diversa da quella terrestre, e che le figure geometriche perfette erano i circoli e le sfere, per cui i moti dei pianeti, inclusi fra questi Sole e Luna, dovevano necessariamente essere circolari. Bisogna arrivare a Keplero e a Galileo nel 1600 per prendere atto della realtà dei fatti, e cancellare i dogmi aristotelici.

Straordinaria fu l'intuizione di Aristarco che, andando contro l'evidenza immediata dei sensi e gli argomenti di natura filosofica e religiosa, capì che era la Terra a ruotare attorno al proprio asse da ovest a est e non la volta celeste a ruotare da est a ovest, e ad affermare che era la Terra a ruotare attorno al Sole e non viceversa. A questa ultima affermazione si arrivò probabilmente in seguito alla conoscenza della distanza del Sole, che sebbene fosse stata di gran lunga sottostimata per la scarsa precisione del metodo impiegato, anche se concettualmente giusto, mostrava come esso fosse di gran lunga più grande e luminoso della Terra e di tutti i pianeti. Bisogna arrivare al 1543 perché Copernico pubblichi il suo *De revolutionibus orbium coelestium* e alcuni secoli ancora perché il sistema eliocentrico si affermi definitivamente su quello geocentrico.

Nel 1600 nasce l'astronomia moderna, basata sulle osservazioni e non su preconcette idee filosofiche o religiose. Keplero utilizzando le osservazioni del suo maestro Ticho Brahe accetta il dato sperimentale che le orbite dei pianeti sono ellissi e non circoli e Galileo smentisce il dogma aristotelico mostrando che la nova del 1604 è molto più distante della Luna, non presentando alcun moto rispetto alle stelle fisse, e infine applicando il cannocchiale allo studio del cielo scopre le montagne e pianure lunari, le macchie solari, le fasi di Venere e infine i quattro «pianeti medicei», i quattro maggiori satelliti di Giove che costituiscono un sistema solare in miniatura e quindi la più forte evidenza a favore del sistema copernicano. Ma ancora una volta il pregiudizio religioso

combatte la realtà dei fatti e la Chiesa di Roma scrive una delle più brutte pagine della sua storia obbligando Galileo ad abiurare e rinnegare la sua certezza nella realtà del sistema copernicano.

Dopo quasi due millenni di lenti progressi, dagli antichi greci a Copernico, la storia comincia a correre. Un secolo dopo la morte di Galileo nasce Newton. Egli è grande soprattutto per aver capito che la stessa forza che fa cadere i corpi a terra (come la leggendaria mela) tiene la Luna in orbita attorno alla Terra e la Terra e gli altri pianeti in orbita attorno al Sole. Ma Newton è stato anche lo studioso della natura della luce, il realizzatore del telescopio che porta il suo nome, costituito da soli specchi e perciò libero da quell'aberrazione cromatica, da quei bordi iridati delle immagini che ne offuscavano la nitidezza, e anche l'osservatore del primo spettro di un corpo celeste, quello di Venere.

Fino al 1600 l'astronomia si era occupata praticamente soltanto del Sole, della Luna e dei pianeti. Le stelle fisse erano puntini luminosi che mantenevano inalterate le loro posizioni relative, ma di cui si poteva solo stimare i diversi splendori, ma nulla più. Galileo col cannocchiale capì che la Via Lattea aveva quel suo aspetto lattiginoso perché in quelle direzioni si affollava una gran quantità di stelle, e anche alcune delle nebulose più brillanti che poteva intravedere avevano forse la stessa natura. I primi studi sulle stelle e la loro distribuzione nello spazio iniziano con William Herschel nella seconda metà del 1700. Egli si rende conto che la Via Lattea ha la forma di un disco molto appiattito, che il numero di stelle osservabili cresce con la distanza allo stesso modo lungo tutti i raggi del disco e ne deduce che il Sole deve trovarsi al centro, e alle stesse conclusioni arriva Kapteyn un secolo dopo. Ancora una volta l'uomo si pone in posizione speciale nell'universo, ma questa volta non per ragioni religiose, ma perché la natura gli tende una trappola: l'esistenza delle polveri interstellari, minuscole particelle solide di silicati e grafite, che come una nebbiolina indeboliscono la luce delle stelle più lontane. È Harlow Shapley all'inizio degli anni Venti del Novecento a scoprire la posizione periferica del Sole.

Nel XIX secolo nasce l'astrofisica, la scienza che studia la natura fisica dei corpi celesti, la loro temperatura, densità, stato della materia, composizione chimica, le fonti dell'energia irradiata dalle stelle. La tecnologia atta ad affrontare questi problemi era

nata all'inizio dell'800: era la spettroscopia, cioè l'analisi della luce bianca irradiata dalle stelle, scomponendola nelle sue componenti monocromatiche, ottenendo quello che si chiama lo spettro. Questo – per usare le parole di Galileo – era il libro aperto della natura. Ma bisognava imparare a leggerlo, e le chiavi per una completa lettura furono scoperte solo un secolo dopo, all'inizio del Novecento con la rivoluzione della fisica quantistica.

Un importante sviluppo tecnologico si ottenne alla fine dell'800 con l'invenzione della fotografia. Prima di allora gli astronomi che si preparavano all'osservazione di un corpo celeste o del suo spettro dovevano abituare l'occhio all'oscurità, osservare, ricordare e con una debole luce disegnare quello che avevano visto; riabituarsi all'oscurità e ricominciare le osservazioni. Quindi un procedimento fortemente soggettivo, dipendente dalla memoria visiva e dall'abilità di disegnatore dell'astronomo. Con l'introduzione della fotografia le immagini erano ottenute in modo completamente oggettivo, e potevano poi essere studiate e misurate con calma a tavolino.

Col primo grande telescopio moderno, il 2,50 metri di Monte Wilson, si ottengono anche le prime decisive osservazioni di importanza cosmologica, che Edwin Hubble riassume nella sua legge: tutte le galassie si allontanano da noi con velocità proporzionale alla distanza, un'indicazione che l'universo è in espansione.

Nasce così la disputa fra i sostenitori delle due principali teorie cosmologiche: universo evolutivo o universo stazionario, disputa a cui pone fine nel 1965 la scoperta della radiazione fossile a 3 gradi assoluti.

Intanto Karl Janski scopre casualmente, all'inizio degli anni Trenta, che la Via Lattea emette onde radio, e si comincia a capire che il cielo studiato fino ad allora, attraverso la sola osservazione della luce, ci mostra un aspetto molto parziale dell'universo. Col lancio dello Sputnik, il 7 ottobre 1957 ha inizio l'era spaziale e un decennio dopo i telescopi in orbita attorno alla Terra ci mostreranno l'aspetto dell'universo a raggi X e nell'ultravioletto, radiazioni che la nostra atmosfera assorbe completamente.

Si progettano i grandi telescopi della nuova generazione, resi possibili dai progressi dell'elettronica e dell'informatica, si moltiplicano i telescopi in orbita e le sonde che vanno a scrutare da vicino i pianeti del sistema solare, o addirittura che scendono sul-

la superficie di Venere, di Marte e infine sul lontano satellite di Saturno, Titano. Si scoprono nuovi pianetini oltre Plutone e centinaia di pianeti extrasolari, in orbita cioè attorno a stelle diverse dal Sole, e ci si interroga sulla probabilità di vita nell'universo.

Questo libro ci accompagna a rivivere la meravigliosa avventura dell'umanità, dai primi passi incerti del neonato alla corsa dell'atleta maturo, utilizzando tutti i campi della fisica come chiavi di interpretazione per leggere il libro della natura.

Utili appendici del volume sono l'elenco cronologico dal 3500 a.C. al 1999 dei maggiori avvenimenti e scoperte astronomiche, il glossario per i lettori più digiuni di nozioni di astronomia, e i suggerimenti per altre letture più specialistiche, capitolo per capitolo.

Margherita Hack

Trieste, novembre 2008

Introduzione

I professori universitari credono che, per imparare qualcosa, occorra prima insegnarlo. Argomento di questo libro è la storia dell'astronomia come l'ho imparata io in tre decenni di insegnamento agli studenti dell'Università di Cambridge.

Tutti i docenti finiscono per convincersi di avere capito tutto. Io non faccio eccezione, e quindi ho deciso di discutere, a volte diffusamente, quei pochi problemi che ritengo di fondamentale importanza. Per procurarmi lo spazio necessario ho menzionato solo di sfuggita, quando non le ho lasciate del tutto fuori, questioni che altri storici possono considerare importanti, come pure innumerevoli particolari minori.

Ci concentreremo quindi sullo sviluppo, nel Vicino Oriente e in Europa, della scienza dell'astronomia quale la conosce oggi tutto il mondo. Ci occuperemo invece solo in breve di altre tradizioni, come l'astronomia in Cina, e le complesse astronomie sviluppate nel Nuovo Mondo prima dell'arrivo dei *conquistadores*, che pure sono al centro dell'interesse di illustri storici dell'astronomia.

A volte i lettori si accostano alla storia dell'astronomia aspettandosi che al centro dell'attenzione ci sia il problema di chi sia stato il primo a capire le cose nel modo giusto. Queste attese andranno qui in gran parte deluse, per due ragioni principali.

La prima ragione è che il concetto di «capire le cose nel modo giusto» sottintende che la scienza sia un'accumulazione progressiva e ininterrotta di verità, e che la teoria si approssimi sempre più alla realtà. Al livello dei fatti, in questa supposizione c'è qualcosa di vero. È difficile credere che la tesi, risalente all'Antichità, che