

## Introduzione

### Le origini della scienza moderna

Da dove viene la scienza moderna? Fino a poco tempo fa, gli storici hanno perlopiú raccontato la seguente narrazione: la scienza moderna fu inventata in Europa tra il 1500 e il 1700. La sua storia comincia in genere con l'astronomo polacco Niccolò Copernico, il quale, nell'opera *De revolutionibus orbium coelestium* (Sulle rivoluzioni delle sfere celesti, 1543), sostenne un'idea radicale: la Terra ruota attorno al Sole. Fin dai tempi degli antichi Greci, in effetti, gli astronomi avevano sostenuto che fosse la Terra a essere al centro dell'universo. Per la prima volta, i pensatori scientifici dell'Europa del XVI secolo sfidarono la saggezza degli antichi. Dopo Copernico vennero altri due pionieri di quella che viene chiamata la «rivoluzione scientifica»: l'astronomo italiano Galileo Galilei, che osservò per la prima volta i satelliti di Giove, nel 1609, e il matematico inglese Isaac Newton, che nel 1687 stabilì le leggi della dinamica. Tale narrazione prosegue ricordando che questo modello è stato considerato valido nel corso dei successivi quattrocento anni. La storia tradizionale della scienza moderna si concentra in maniera quasi esclusiva su uomini come Charles Darwin, naturalista britannico del XIX secolo, che propose la teoria dell'evoluzione attraverso la selezione naturale, e Albert Einstein, fisico tedesco del XX, che elaborò la teoria della relatività ristretta. Dal pensiero evolucionista del XIX secolo alla fisica cosmica del XX, la scienza moderna, stando a quel che ci viene raccontato, sarebbe dunque un prodotto esclusivo dell'Europa<sup>1</sup>.

In realtà tale narrazione è un mito e in questo libro desidero raccontare una storia diversa delle origini della scienza moderna. Quest'ultima, in effetti, non fu un prodotto esclusivo

della cultura europea. Al contrario, essa si è dovuta confrontare incessantemente con il bisogno di riunire persone e idee di culture differenti tra loro; Copernico costituisce un ottimo esempio in tal senso: scrisse in un'epoca in cui l'Europa avviava contatti inediti con l'Asia, un'epoca in cui le carovane percorrevano la Via della Seta e i galeoni solcavano l'Oceano Indiano. Nella sua opera di scienziato, Copernico ricorse a dei procedimenti matematici ripresi da testi arabi e persiani, molti dei quali introdotti in Europa solo di recente. Altri scambi simili si verificavano in Asia e Africa. Sempre in quest'epoca, gli astronomi ottomani percorrevano il Mediterraneo combinando le tradizionali conoscenze della scienza islamica con nuove idee riprese dai pensatori cristiani ed ebrei. In Africa occidentale, i matematici di corte di Timbuctú e Kano studiavano dei manoscritti arabi giunti sin lì dopo aver attraversato il deserto del Sahara. A Oriente, invece, gli astronomi di Pechino leggevano i classici cinesi e testi scientifici in latino. Mentre in India un ricco maragià assoldò dei matematici indú, musulmani e cristiani affinché compilassero alcune delle tavole astronomiche piú accurate mai realizzate<sup>2</sup>.

Ciò ci fa intravedere un altro modo di studiare la storia della scienza moderna. In questo libro sostengo che è necessario riconsiderare le tappe di tale storia come altrettanti momenti-chiave di una piú ampia storia globale. La mia trattazione prende le mosse dalla colonizzazione delle Americhe, nel corso del xv secolo, per giungere fino ai nostri giorni. Nel percorrere questo cammino analizzo i principali sviluppi della storia della scienza, dalla nuova astronomia del xvi secolo alla genetica del xxi. A ogni stadio mostro in che misura lo sviluppo della scienza moderna sia stato reso possibile da uno scambio culturale di natura globale. È bene sottolineare, tuttavia, che questa non è semplicemente una storia del trionfo della globalizzazione. In effetti gli scambi tra culture che esporrò nelle pagine che seguono hanno assunto una molteplicità di forme diverse tra loro, molte delle quali all'insegna dello sfruttamento. Per gran parte della prima età moderna, la scienza fu effettivamente plasmata dallo sviluppo della schiavitú e dell'imperialismo. Nel xix secolo fu poi trasformata dalla nascita del capitalismo industriale. Invece la storia della scienza del xx secolo va piuttosto interpretata sullo

sfondo della Guerra Fredda e dei processi di decolonizzazione. Eppure, nonostante i profondi squilibri di potere in gioco, tanti popoli hanno contribuito in maniera significativa allo sviluppo della scienza moderna. A prescindere dal periodo preso in esame, dunque, quella della scienza non può essere raccontata come se fosse una storia esclusivamente europea<sup>3</sup>.

Mai più di oggi abbiamo avuto bisogno di una storia di questo tipo. Gli equilibri del mondo scientifico stanno cambiando. La Cina ha già superato gli Stati Uniti sul piano dei finanziamenti della scienza, e nel corso degli ultimi anni i ricercatori cinesi hanno prodotto più articoli scientifici di chiunque altro nel mondo. Nell'estate 2020 gli Emirati Arabi Uniti hanno varato una missione priva di equipaggio su Marte, mentre gli informatici del Kenya e del Ghana stanno giocando un ruolo sempre più importante nello sviluppo dell'intelligenza artificiale. Nello stesso tempo gli scienziati europei stanno affrontando gli effetti della Brexit, mentre prosegue la guerra informatica tra servizi segreti russi e americani<sup>4</sup>.

Lo stesso mondo scientifico è dilaniato dalle controversie. Nel novembre 2018 il biologo cinese He Jiankui ha sconvolto il mondo annunciando di essere riuscito a far nascere due gemelle geneticamente modificate. Molti scienziati hanno ritenuto che una simile procedura sia troppo rischiosa e non giustifichi la sperimentazione su soggetti umani. Tuttavia è subito apparso chiaro a tutti che è davvero difficile imporre un codice etico internazionale nel campo scientifico. Ufficialmente, il governo cinese ha preso le distanze dalla ricerca di He Jiankui, che difatti è stato condannato a tre anni di prigione. Nel 2021, alcuni ricercatori russi hanno minacciato di replicare il suo controverso esperimento. Ma non ci sono solo gli interrogativi etici: la scienza di oggi, al pari di quella del passato, soffre di una serie di profonde disuguaglianze. Gli scienziati provenienti dalle minoranze etniche sono sottorappresentati ai vertici della professione, i ricercatori e gli studenti ebrei continuano a subire gli abusi dell'antisemitismo, mentre chi opera al di fuori dell'Europa e degli Stati Uniti si vede spesso negare i visti necessari per partecipare ai congressi internazionali. Se vogliamo dunque affrontare questi problemi, abbiamo bisogno di una nuova sto-

ria della scienza che sia in grado di rispecchiare nel migliore dei modi il mondo in cui viviamo<sup>3</sup>.

Gli scienziati di oggi sono sempre pronti a riconoscere la dimensione internazionale del loro lavoro, ma in genere tendono a pensare che tale dimensione sia un fenomeno relativamente recente, scaturito dalla «big science» del xx secolo. Invece la sua storia risale a piú di cinquecento anni fa. Anche quando vengono riconosciuti, i contributi alla scienza provenienti da paesi extraeuropei sono solitamente relegati in un passato distante e non vengono considerati come parte integrante della storia della rivoluzione scientifica e dell'ascesa della scienza moderna. Si sente sempre parlare dell'«epoca d'oro» della scienza medievale islamica, tra il ix e il x secolo: in questo periodo i pensatori islamici di Baghdad furono i primi a sviluppare l'algebra e altri nuovi procedimenti matematici. Un'enfasi analoga viene posta sulle scoperte scientifiche della Cina antica, si pensi all'invenzione del compasso e della polvere da sparo, entrambi risalenti a oltre mille anni fa. Ma queste narrazioni servono perlopiú a consolidare l'idea secondo cui la Cina e il Medio Oriente hanno ben poco a che fare con la storia della scienza moderna<sup>4</sup>. In realtà si dimentica spesso che la nozione di epoca d'oro è stata originariamente coniata nel xix secolo per giustificare l'espansionismo degli Imperi europei. Gli imperialisti britannici e francesi promossero il falso assunto secondo cui le civiltà dell'Asia e del Medio Oriente erano entrate in una fase di declino a partire dall'epoca medievale, ragion per cui avrebbero dovuto modernizzarsi.

L'aspetto forse piú sorprendente è che queste narrazioni non sono ancora in voga solo in Europa, ma anche in Asia. Si pensi ai Giochi olimpici di Pechino del 2008. Durante la cerimonia di apertura fu dispiegato un enorme rotolo che simboleggiava l'invenzione della carta nella Cina antica. L'evento venne seguito da piú di un miliardo di telespettatori, e in quell'occasione la Cina poté mettere in mostra altre sue scoperte scientifiche, tra cui il compasso. La cerimonia si chiuse opportunamente con la spettacolare presentazione di un'altra invenzione: il cielo sullo Stadio olimpico fu illuminato dai fuochi d'artificio, un'allusione all'invenzione della polvere da sparo durante la dinastia Song. Eppure, durante quella cerimonia, ben pochi furono i rimandi

alle tante fondamentali scoperte scientifiche a cui la Cina ha contribuito da allora, si pensi allo sviluppo della storia naturale nel xviii secolo e della meccanica quantistica nel xx. La stessa cosa vale d'altronde per il Medio Oriente. Nel 2016 il presidente turco Recep Tayyip Erdoğan ha tenuto una conferenza nel quadro del Congresso turco-arabo sull'istruzione superiore, a Istanbul. Nel suo discorso Erdoğan ha parlato dell'«epoca d'oro della civiltà islamica», ossia di quel periodo del Medioevo in cui «le città islamiche [...] costituivano il centro della scienza»; come se non sapesse che tanti musulmani, inclusi coloro che erano vissuti in quella che oggi è la moderna Turchia, avevano anch'essi dato un contributo allo sviluppo della scienza moderna. Dall'astronomia nella Istanbul del xvi secolo alla genetica umana praticata al Cairo nel xx, i progressi scientifici del mondo islamico si protrassero ben oltre l'epoca d'oro medievale<sup>7</sup>.

Perché queste narrazioni sono così popolari? Al pari di tanti miti, anche l'idea secondo cui la scienza moderna fu inventata in Europa non si è imposta per caso. A metà del xx secolo alcuni storici britannici e statunitensi cominciarono a pubblicare libri con titoli come *Le origini della scienza moderna* e così via. Quasi tutti erano convinti che la scienza moderna – e con essa la civiltà moderna – fosse emersa in Europa intorno al xvi secolo. «Dobbiamo dunque guardare alla rivoluzione scientifica come a un'originale creazione dell'Occidente», scrisse nel 1949 il celebre storico di Cambridge Herbert Butterfield. Letture analoghe furono altresì elaborate sull'altro versante dell'Atlantico. Negli anni Cinquanta agli studenti dell'Università di Yale veniva insegnato che «fu l'Occidente a generare le scienze naturali [...], non l'Oriente», mentre ai lettori di «Science» – una delle più prestigiose riviste scientifiche del mondo – veniva spiegato che «fu una ristretta cerchia di paesi occidentali europei a offrire un primo rifugio alla scienza moderna»<sup>8</sup>.

La dimensione politica di tali letture non potrebbe essere più chiara, d'altronde. Questi storici vissero durante i primi decenni della Guerra Fredda, epoca in cui la politica mondiale era dominata dallo scontro tra capitalismo e comunismo. Il mondo moderno era pensato a partire da una rigida divisione tra Oriente e Occidente che – volutamente o no – veniva proiet-

tata anche sul passato. In questi anni i progressi della scienza e della tecnologia furono considerati come altrettanti potenziali segnali di successo politico, in special modo dopo il lancio da parte dell'Unione Sovietica del primo satellite artificiale, lo Sputnik, nell'ottobre 1957. L'idea che la scienza moderna fosse stata inventata in Europa divenne una proficua finzione. Per i leader europei e statunitensi era fondamentale che i propri cittadini fossero convinti di essere dalla parte giusta della storia, ossia dalla parte del progresso scientifico e tecnologico. Questa narrazione della scienza fu altresì concepita per convincere gli stati postcoloniali a intraprendere la strada del capitalismo e tenersi a debita distanza dal comunismo. Durante la Guerra Fredda gli Stati Uniti spesero miliardi di dollari in aiuti all'estero, promuovendo un mix di economia di libero mercato e sviluppo scientifico in svariati paesi asiatici, africani e latinoamericani, al fine di contrastare il programma di assistenza estera promosso dall'Unione Sovietica. «La scienza occidentale», combinata con le «economie di mercato», prometteva addirittura un «miracolo» economico, così dicevano i decisori politici americani<sup>9</sup>.

Ironia della sorte, gli storici sovietici alimentarono una narrazione sulle origini della scienza moderna in tutto e per tutto analoga: ignorarono, tendenzialmente, le precedenti scoperte fatte dagli scienziati russi al servizio degli zar e promossero, piuttosto, la spettacolare ascesa della scienza all'epoca del comunismo. «Fino al xx secolo, la fisica in Russia non esisteva», scrisse il presidente dell'Accademia delle Scienze dell'Urss nel 1933. Il che, lo vedremo, non è affatto vero: Pietro il Grande aveva finanziato alcune delle più importanti osservazioni astronomiche condotte agli inizi del xviii secolo, mentre i fisici russi avevano rivestito un ruolo centrale nello sviluppo della radio nel xix. In seguito gli storici sovietici cercarono di mettere in risalto le precedenti scoperte scientifiche russe, ma almeno nei primi decenni del xx secolo l'accento fu messo soprattutto sui progressi rivoluzionari compiuti dal comunismo, a scapito di qualsiasi altra scoperta fatta all'epoca del vecchio regime<sup>10</sup>.

Le cose si svolsero in maniera un po' diversa in Asia e in Medio Oriente, ma alla fine le conseguenze furono simili. Quello della Guerra Fredda fu altresì il periodo della decolonizzazione, durante il quale svariati paesi conquistarono finalmente

l'indipendenza dalle potenze coloniali europee. I dirigenti politici di paesi come l'India e l'Egitto si sforzarono di plasmare un nuovo senso dell'identità nazionale, e per farlo guardarono proprio all'antichità, celebrando le scoperte dei pensatori scientifici antichi e medievali e ignorando buona parte di quel che era accaduto all'epoca del colonialismo. Fu proprio negli anni Cinquanta che l'idea di un'epoca d'oro islamica o indù divenne popolare – non solo in Europa, dove già lo era stata nel XIX secolo, ma altresì in Medio Oriente e in Asia. Gli storici indiani ed egiziani adottarono la visione di un passato scientifico glorioso che aspettava di essere riscoperto. E nel farlo consolidarono involontariamente proprio il mito messo in circolazione dagli storici europei e americani, secondo cui la scienza moderna era occidentale, mentre quella antica era stata orientale<sup>11</sup>.

Oggi la Guerra Fredda è alle nostre spalle, ma la storia della scienza è ancora intrappolata nel passato. Si tratti di opere per il grande pubblico o di manuali universitari, l'idea secondo cui la scienza moderna fu inventata in Europa continua a essere uno dei miti più tenaci della storia moderna, un mito che, tuttavia, è sorretto da ben poche prove. In questo libro espongo una nuova storia della scienza moderna, una storia corroborata dalle evidenze disponibili e maggiormente al passo con i tempi in cui viviamo. Nelle pagine che seguono mostrerò in che misura lo sviluppo della scienza moderna sia stato possibile, essenzialmente, grazie a uno scambio di idee intercorso fra differenti culture del mondo. Una verità che è valida tanto per il XV secolo quanto per il presente.

Dai palazzi aztechi e dagli osservatori astronomici ottomani, fino ai laboratori indiani e alle università cinesi, questo libro ricostruisce la storia della scienza moderna così come si è spiegata a livello globale. È comunque bene ricordare che non ho voluto adottare un taglio enciclopedico. Non ho cercato di includere tutti i paesi del mondo e nemmeno tutte le scoperte scientifiche, un approccio che risulterebbe dissennato e non particolarmente godibile per il lettore. La presente opera ambisce, piuttosto, a mostrare in che misura la storia globale abbia forgiato la scienza moderna. A tal fine ho scelto quattro periodi chiave che corrispondono ad altrettante mutazioni storiche

mondiali, ricollegando ciascuno di questi periodi ad alcuni dei piú importanti sviluppi della storia della scienza. Collocando la storia della scienza al centro della scena mondiale, tento di dare una nuova lettura della nascita del mondo moderno: se vogliamo davvero capire la storia moderna, tra storia degli imperi e storia del capitalismo, dobbiamo concentrarci su una storia globale della scienza.

Vorrei infine sottolineare che la scienza è, a mio avviso, un'attività profondamente umana. La scienza moderna fu indubbiamente il frutto di una serie di grandi eventi mondiali, ma essa scaturí ugualmente dalle fatiche di persone in carne e ossa, da individui che, pur vivendo in tempi e luoghi molto diversi dai nostri, erano sostanzialmente simili a me e a voi: degli individui che avevano famiglie e relazioni sociali, che provavano emozioni e lottavano con la propria salute. Queste persone ambirono, su tutto, a capire meglio l'universo in cui viviamo. Nelle pagine che seguono ho cercato di restituire il piú possibile tale lato umano della scienza, e ciò spiega perché ho scelto di parlare di un astronomo ottomano fatto prigioniero dai pirati nel Mediterraneo, di uno schiavo africano che raccoglie erbe medicinali in una piantagione in Sudamerica, di un fisico cinese che sfugge all'attacco dei giapponesi a Pechino, di un genetista messicano che raccoglie campioni di sangue di atleti olimpici. Ognuno di essi, anche se oggi è stato completamente dimenticato, ha dato un fondamentale contributo allo sviluppo della scienza moderna. Questa è dunque la loro storia: la storia degli scienziati che sono stati esclusi dalla storia.