

La scienza è davvero universale?¹

Jean-Marc Lévy-Leblond

Nel 1848, ne *L'Avenir de la science*, Ernest Renan scriveva: “Essendo la scienza uno degli elementi veri dell'umanità, essa è indipendente da qualsiasi forma sociale ed è eterna come la natura umana”². Anche se lo scientismo del XIX secolo aveva già perso terreno alla fine del XX, tutti i suoi pregiudizi non sono pertanto scomparsi. L'universalità della scienza è ancora oggi una convinzione ampiamente condivisa. In un mondo in cui sistemi sociali, valori spirituali, forme estetiche subiscono stravolgimenti continui, sarebbe rassicurante che almeno la scienza offrisse un punto fisso al quale riferirsi nel relativismo diffuso. Anche se Renan dice di considerarla come “*uno degli* elementi veri dell'Umanità”, tutto il suo libro lascia capire che si tratta soltanto di un'esercizio di stile, e che la scienza è per lui il *solo* “elemento vero”.

Infatti, un secolo più tardi il fisico Frédéric Joliot-Curie poteva scrivere con perfetta coscienza progressista:

“La pura conoscenza scientifica deve portare la pace nelle nostre anime scacciandovi superstizioni e paure irrazionali, ma anche offrendoci una più chiara coscienza della nostra situazione nell'universo. E questo è forse uno dei suoi più grandi meriti: essere l'elemento fondamentale - forse il solo - di unità di pensiero tra gli uomini dispersi sul globo”.³

Di fatto, è difficile mettere in dubbio che tutti gli altri elementi della cultura - forme di organizzazione politica, strutture di parentela, miti fondatori, usi e costumi, religioni e spiritualità, arti e lettere - appartengono a *delle* culture, nel senso etnologico del termine. Ma non ci offre la scienza conoscenze oggettive, verificabili, riproducibili? Può il vero ragionevolmente pretendere ad un'universalità che il Bello e il Buono si vedono non meno ragionevolmente negare o comunque mettere in discussione?

Se il teorema di Pitagora, il principio di Archimede, le leggi di Keplero (sulle orbite dei pianeti), la teoria della relatività di Einstein, sono veri qui e ora come lo erano ieri e altrove, non lo sono per loro essenza ovunque e sempre? Eppure, un dubbio dovrebbe innanzitutto venirci dal fatto che questi esempi, per quanto probanti possano apparire, appartengono tutti a una tradizione tutto sommato abbastanza provinciale, quella dell'Europa occidentale e della cultura greco-giudaico-cristiana. Risulterebbe ben più difficile citare, in appoggio all'asserzione dell'universalità, un insieme di esempi, altrettanto universali, che si richiamassero a saperi comunemente condivisi e riferibili ad origini tibetane, maori o azteche.

Oltrepassato il XIX secolo, che considerava la scienza occidentale come la sola esistente, e pertanto universale, gli storici delle scienze hanno dimostrato l'importanza e la ricchezza di altre tradizioni scientifiche - indiana, cinese, arabo-islamica. Tale riconoscimento è però spesso recepito come quello delle “fonti” che convergendo avrebbero alimentato l'unico

¹ Questo articolo è un adattamento del capitolo «La science est-elle universelle?» nel libro di Jean-Marc Lévy-Leblond, *La vitesse de l'ombre (aux limites de la science)*, Seuil, Parigi, 2006. Grazie a Silvia Paggi per la traduzione italiana.

² Ernest Renan, *L'avenir de la science*, Flammarion, Parigi, 1999.

³ Frédéric Joliot-Curie, discorso del 12 novembre 1945, tre mesi dopo i bombardamenti nucleari su Hiroshima e Nagasaki.

grande fiume della scienza, fonti cui si concederà di essere state troppo a lungo trascurate, ma solo per meglio sottovalutarne, alla fin fine, la specifica storicità.⁴

A titolo di esempio, vale la pena di ricordare la splendida esposizione “L’età d’oro delle scienze arabe”, tenutasi nel 2005 all’Istituto del mondo arabo. Il quotidiano *Le Monde* la presentava come una “bellissima mostra sull’*apporto* delle scienze arabe all’Europa”. Come se la loro finalità storica fosse stata quella di annunciare e preparare l’avvento delle nostre scienze. E molti altri sono stati i commenti su questa esposizione ad aver perpetrato questa visione, retroattiva, riduttiva, e in fondo paternalistica di un “contributo al patrimonio scientifico comune”. Ma se la scienza araba si è sviluppata per sei secoli (scusate se è poco!), il suo “apporto” all’Europa ha dovuto attendere che questa fosse sufficientemente civilizzata, ossia grossomodo il XII secolo. I suoi progressi non possono assolutamente essere intesi dalla sola prospettiva di quelli che l’Europa farà suoi (che non sono neanche tutti tra l’altro), a detrimento delle dinamiche e degli interessi che gli sono propri. Si oserebbe presentare una mostra d’arte africana riducendola al suo “apporto” al cubismo? O, per tornare alla scienza, una delle molteplici recenti esposizioni consacrate a Einstein e alla scienza (europea) della prima metà del XX secolo a partire dal suo “apporto” alla scienza americana del XXI?

Quanto all’unità della scienza, così arditamente progettata fino all’inizio del XX secolo, questa resta una pura petizione di principio al cospetto del crescente specializzarsi degli ambiti scientifici, sia per quanto riguarda i sistemi organizzativi che i metodi investigativi. Certo, la scienza che qui trattiamo si riduce essenzialmente alle matematiche e alle scienze naturali. Tener conto delle scienze umane e sociali renderebbe troppo facile la critica alla pretesa d’universalità. Senza voler minimamente giudicare il valore scientifico delle une e delle altre, per non facilitarmi indebitamente il compito, limiterò l’argomentazione alle scienze a-sociali e in-umane.

Un’esperienza d’alterità matematica

Se visitate il Giappone, in uno dei tanti templi scintoisti o buddisti, tappe obbligate dei turisti, potrete vedere molte tavolette sospese in offerta alle divinità del posto, incise o dipinte con motivi diversi - paesaggi marini, riproduzioni del Fuji-Yama, cavalli al galoppo oppure calligrafie. Improvvisamente il vostro sguardo si sofferma su uno di questi ex voto; no, non state sognando, è proprio una figura geometrica, una combinazione particolare ed enigmatica di cerchi, triangoli ed elissi. Vi verrà spiegato, da un amico o da una guida, che il testo che accompagna la figura è proprio un enunciato matematico, presentato, nella maggior parte dei casi, senza dimostrazione. Questi *sangaku*, o tavolette matematiche, risalgono all’epoca Edo (XVII-XIX secolo), periodo in cui il Giappone si è volontariamente isolato, chiudendosi ad ogni influenza esterna, in particolare occidentale. Ripiegato su se stesso, sviluppa allora alcune delle sue creazioni culturali più originali, il teatro *nô*, la poesia degli *haiku* e una matematica propria, il *wasan*, di cui i *sangaku* sono una forma pubblica.

Concentrandosi principalmente sulle proprietà metriche o proiettive di figure piane e tridimensionali, ma anche su alcune considerazioni realtive ai numeri interi, il *wasan* non si presenta come un corpo di dottrina assiomatica, del tipo adottato dalla matematica occidentale a partire da Euclide. Si tratta piuttosto di una collezione di risultati - alcuni dei

⁴ Cfr. Amy Dahan, «La tension nécessaire: les savoirs scientifiques entre universalité et localité», *Alliage* n. 45-46, Nizza, 2001.

quali possono essere molto elaborati. Così, in alcuni *sangaku* si trovano enunciati che precedono talvolta di uno o due secoli gli equivalenti teoremi occidentali.⁵

Ma ancor più dei contenuti matematici dei *sangaku*, sono la presentazione e la loro funzione a incuriosirci. Vi immaginate di scoprire a Lourdes o al Sacré-Cœur di Parigi un ex voto che, invece della Vergine che salva un bimbo malato o un marinaio naufragio, rappresentasse la retta di Eulero o il triangolo di Pascal? Vere e proprie opere d'arte, accuratamente dipinte e scritte con calligrafie eleganti, spesso opera di cultori illuminati, queste tavolette testimoniano una concezione prima di tutto estetica della matematica: ciò che si offre alle divinità è il “Bello”, sotto forma di un cavallo mirabilmente dipinto o di un elegante risultato geometrico. Ciò non significa che la funzione dei *sangaku* fosse puramente estetica. Essi svolgevano anche un ruolo che potremmo definire pubblicitario, nella formazione e nella rivalità tra le scuole di matematica, con un aspetto sportivo anche, in forma di sfide che animavano la competizione tra maestri di matematica o cultori illuminati.⁶ Ciò non toglie che la loro localizzazione nei templi resta perlomeno singolare. In modo profondamente diverso dalle matematiche di tradizione occidentale, le matematiche dei *sangaku* non possono essere pienamente comprese né nella prospettiva di applicazioni tecniche, né in quella di una concezione filosofica, e neppure, nonostante il contesto sacro, in quella di interpretazioni mistiche (come la numerologia della cabala, ad esempio).

La scienza presa alla lettera

Un primo probante indizio della diversità culturale insita nell’idea di scienza, si evidenzia da una breve scorsa sui termini utilizzati nelle varie lingue, le cui diverse etimologie connotano associazioni di pensiero e rappresentazioni mentali molto differenti. È interessante notare che il termine stesso di SCIENZA utilizzato in francese, ma in forme vicine anche nelle altre lingue romane, è legato al sapere e alla conoscenza solo secondariamente. Il verbo latino da cui deriva, *scire*, sembra aver avuto inizialmente il senso di “scindere”, “spaccare”, poi “decidere”, “decretare”; *scire* è legato a *secare*, “tagliare”, che ha dato “segare” (se la Storia ha la sua grande ascia, la Scienza ha la sua grande sega). Il latino finì per attribuire a scienza il senso di conoscenza teorica, ma il francese dell’XI secolo designerà con *science* anzitutto il *savoir-faire* e l’abilità, significato che perdurerà a lungo nell’uso popolare, prima di imporsi nell’accezione moderna.

In tedesco, WISSENSCHAFT deriva dal verbo wissen=conoscere, nel senso di un sapere sicuro ma anche di un potere (come in “sai parlare inglese?” = “puoi parlare inglese?”). Fino al primo Seicento l’idea di conoscenza oggettiva si traduce con *wissenheit*, dove l’affisso *heit* esprime un’idea più astratta (*heissen* = dire, reggere) di *schaft* (*schaffen* = fare, realizzare). È solo nell’Ottocento che *wissenschaft* prende il suo moderno significato di conoscenza scientifica.

In giapponese, il termine KAGAKU, scritto con i due caratteri *Ka* e *gaku* (= studio, già incontrato con i *sangaku*). Etimologicamente, *ka* significa “materia”, nel senso proprio di materia scolastica, e più in generale di un’unità coerente da dominare. Per cui, in giapponese, il termine regge più direttamente l’idea di apprendere che quella di sapere. A

⁵ Cfr. Tony Rothman e Hidetoshi Fukagawa, «Géométrie et Religion au Japon», *Pour la science*, n. 249, Parigi, luglio 1998; Hidetoshi Fukagawa e Daniel Pedoe, *Japanese Temple Geometry*, Charles Babbage Research Foundation, Winnipeg (Canada), 1989.

⁶ Cfr. Annick Horiuchi, «Les mathématiques peuvent-elles n’être que pur divertissement? Une analyse des tablettes votives de mathématiques à l’époque d’Edo», *Extrême-Orient, Extrême-Occident*, vol. 20, Presses universitaires de Vincennes, ottobre 1998.

maggior ragione, la *nuance epistémé/tekhné* le è estranea. Il termine *kagaku* risale alla “Restaurazione di Meiji”, epoca in cui il Giappone si è bruscamente occidentalizzato; ha quindi soltanto 130 anni. Nello stesso periodo, il termine (con altra pronuncia, ovviamente) sarà ripreso dal cinese, che quindi, prima del XIX secolo, non disponeva di un termine al tempo stesso specifico e generale per ciò che noi chiamiamo oggi “la scienza cinese”.

Allo stesso modo in russo, NAUKA (soltanto dal XVII secolo) deriva da una radice che significa “studiare” o “insegnare”, senza immediata relazione con l’idea di sapere, anche se il suo significato moderno è più vicino a quello del vocabolo tedesco *wissenschaft*.

Anche in arabo, ‘ILM, che designa la scienza, deriva dalla radice ‘alima = apprendere. Un’altra parola è utilizzata più specificamente per “sapere” e “conoscenza”: *ma’rifa*, dalla radice trilittere ‘arafa = conoscere.

In basco, ZIENZIA è una mera traslitterazione del termine spagnolo, corrente procedura d’importazione linguistica, che per questo vocabolo si ritrova in molte lingue, ma che ne sottolinea il suo carattere esogeno privandolo di ogni associazione etimologica.

Varrebbe la pena di continuare l’indagine che, estesa ad altre lingue, produrrebbe senza alcun dubbio risultati ancora diversi. Ma è già sorprendente che anche nel solo ambito indo-europeo la variabilità etimologica, e quindi semantica, sia così pronunciata.

Non priviamoci però del piacere di un ultimo esempio, preso da una “lingua” non parlata, il linguaggio internazionale dei segni praticato dai sordomuti.⁷ La scienza è espressa da un gesto che consiste nel portare le mani a dita chiuse verso il petto, per poi allargare le braccia, come se si aprissero i lembi di una giacca; è infatti in tal modo rappresentata l’apertura del torace incisa dallo scalpello dell’anatomista. Lo stesso segno designa la medicina, che funge così da metonimia per la scienza in generale. Si converrà che il referente fisiologico e il rimando diretto al soggetto dell’indagine scientifica investono la nozione di scienza di un contenuto per lo meno originale.

Più in generale, uno studio comparato del vocabolario scientifico in diverse lingue mostrerebbe la notevole varietà di forme d’integrazione della scienza in seno alle diverse culture. Forgiati essenzialmente nel contesto linguistico occidentale, e specificamente da radici greco-latine, i termini vengono tradotti con procedure molto diverse, secondo due opposte tendenze:

- trascrizione fonetica, frequente in giapponese (per esempio elettrone = *erekutoron*), con la conseguente perdita di ogni riferimento etimologico significante nella lingua comune.
- adattazione dell’etimologia originaria, come in cinese (particella *lizi*, che significa “granello”, “chicco”, e che si scrive con un carattere che rinvia al riso), col rischio contrario di caricare il termine di una valenza vernacolare troppo forte.

Segnaliamo ancora il caso limite dell’islandese che rifiuta ogni importazione di parole straniere e si è perciò dotato di una terminologia scientifica autonoma dove, per esempio, elettromagnetismo = *rafsegulfroedi*, da *raf* = ambra, *segull* = calamita e *froedi* = studio, teoria.

E’ chiaro comunque che il discorso scientifico ha molte probabilità di essere inteso in modo ben diverso nella lingua in cui è stato originato rispetto ad un’altra in cui è stato importato. L’universalità di principio di tale discorso, quanto ad oggettività e validità, rischia perciò di essere compromessa a causa della specificità del suo rapporto con gli altri strati della lingua.

⁷ D. Proust, D. Abbou, B. Proust, « A l’écoute de la science», *Alliage* n. 59, Nizza, décembre 2006.

Delle protoscienze...

Interrogandosi sulla nozione di universalità della scienza, è chiaro che non si tratta di riabilitare, anche se in modo implicito o inconscio, l'idea di una superiorità connaturata della civiltà occidentale che avrebbe consentito a lei sola di sviluppare questa forma di conoscenza. Bisogna quindi innanzitutto cominciare col riconoscere che tutte le culture umane dispongono degli strumenti intellettuali necessari all'emergere di saperi scientifici. Ben prima delle società mercantili o industriali, non esiste alcun gruppo umano le cui attività non abbiano richiesto capacità che si possono definire come «protoscientifiche».

Lo sfruttamento della natura, da parte dei cacciatori-raccoglitori così come dei pastori e degli agricoltori, richiede una classificazione pertinente delle specie animali e vegetali, oltre che conoscenze precise dei loro comportamenti e delle loro proprietà - una protobotanica, una protozoologia. Sia per orientarsi che a fini di divinazione (o per entrambi i motivi), è necessario sviluppare una conoscenza del cielo, degli oggetti che lo popolano e dei loro movimenti - una protoastronomia. Contare le greggi, gestire i raccolti esigono elaborate capacità di conteggio e di calcolo - una protoaritmetica. Le strutture di parentela obbediscono a regole talvolta estremamente complesse - una protoalgebra. La decorazione dell'abitato, così come le pratiche ornamentali, rendono abili nel tracciare grafici spesso sottili - una protogeometria. Tutti i giochi e i divertimenti evidenziano la capacità di ragionamenti elaborati - una protologica. Le tecniche con cui vengono modellati legno, metallo, ceramica, si basano su una precisa conoscenza dei materiali - una protofisica.

Pertanto questa universalità di fondo si esprime in forme di stupefacente variabilità. Accontentiamoci di illustrarla nei sistemi di numerazione.⁸ La base 10 dei sistemi moderni, benché corrisponda verosimilmente alle dieci dita della mano, non per questo è generalizzata. Ad esempio, gli Yuki, un'etnia amerindiana della California, utilizzano un sistema a base 8 (che prefigura i nostri *byte* informatici), perché contano non *sulle* ma *tra* le dita. I Babilonesi, invece, ricorrevano alle basi 12 o 60, di cui troviamo ancora traccia nei 60 minuti dell'ora o nei 360 gradi del cerchio.

La terminologia additiva dei numeri alla quale siamo abituati (venticinque = venti + cinque) non è ineluttabile; in chol, una lingua maya del Chiapas, il conteggio si fa per ventine ma rapportato all'unità superiore: così, 25 sarà espresso come “cinque verso due volte venti” (che si può esplicitare in 5 a partire da 20, andando verso 40), e 500 come “cinque volte venti verso due volte quattrocento” (ossia 100 a partire da 400 verso 800). A un livello più profondo della semplice terminologia, troviamo in molte lingue dei classificatori numerici con il compito di fornire un'informazione qualitativa sugli oggetti enumerati: la parola che designa il numero sarà segnata in modo differente (grazie a un gioco di affissi o di suffissi, per esempio) secondo la classe alla quale si riferisce. La lingua maori, ad esempio, possiede due classi, a seconda che si contino esseri umani o no. Ma alcune lingue hanno diverse decine di classificatori numerici: così la lingua dioi (Cina del Sud) ne possiede non meno di 55, di cui riportiamo alcune delle classi corrispondenti: a) debiti, crediti, contabilità; b) montagna, muri, territori; c) pipe da oppio, fischietti, ecc.; d) risaie; e) vestiti, coperte; f) pozioni, medicinali; g) spiriti, uomini, lavoratori, ladri; h)

⁸ Gli esempi che seguono sono tratti dall'opera di Marcia Ascher, *Mathématiques d'ailleurs (nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles)*, Seuil, Parigi, 1998. In quest'opera si troveranno ben altri esempi relativi ad attività di tipo geometrico o logico. La postfazione di Karine Chemla e Serge Pahault, «Écritures et relectures mathématiques», offre un prezioso chiarimento teorico sull'idea stessa di matematica e sulla sua problematica universalità.

ragazze, giovani donne; i) strade, fiumi, corde; j) bambini, monetine, sassetti; k) coppia di cose, ecc. - lista ben superiore a quella evocata da Borges e ripresa da Foucault.

L'etnologia paternalista del XIX secolo vedeva in questi sistemi una tappa arcaica di un cosiddetto "pensiero primitivo", ancora incapace dell'astrazione totale di un numero indipendentemente da quanto enumera. Ma si può legittimamente ritenere che questi classificatori corrispondano a distinzioni estremamente pertinenti in relazione alle pratiche specifiche di quella particolare società.

... alle scienze

La parola "scienza" racchiude una polisemia che genera profonde confusioni, come lo testimonia la vaghezza delle definizioni proposte dai normali vocabolari. Infatti, considerando da vicino l'astronomia dei sacerdoti babilonesi, legata innanzitutto a esigenze divinatorie, la numerazione maya riservata agli usi calendariali, ad esclusione di qualsiasi funzione economica, o la geometria greca, la cui essenza è più filosofica che pratica, si vede bene che la parola scienza può indicare pratiche molto diverse, sia per quanto riguarda le forme d'organizzazione della produzione di nuove conoscenze, che per le funzioni sociali di queste conoscenze. Ecco perchè abbiamo scelto di chiamare «protoscienze» dei saperi certo efficaci e oggettivabili, ma non autonomi, perchè intrinsecamente legati a questa o quella attività tecnica, economica, mitica o ludica. Si riserverà il termine "scienza" a forme di conoscenza astratte, almeno in gran parte dissociate dalla loro origine pratica e dal loro uso concreto. Questa scelta terminologica è evidentemente problematica, nella misura in cui rischia di sottintendere una successione storica ineluttabile che conduce dalle "protoscienze" alle "scienze", ciò che sarebbe in contraddizione con la problematica stessa del presente testo. Ma in fondo, il problema non è nuovo, e si accetta di parlare di preistoria o di protostoria, pur coscienti dell'ambiguità di questi termini.

In questo senso, la matematica greca è proprio un esempio canonico di scienza. La civiltà egiziana ha dei metodi che permettono, a partire da misure di agrimensura, di calcolare le aree di terreni di forme diverse; ma questi metodi empirici, a scopi esplicitamente utilitaristici, sono talvolta esatti, a volte approssimativi, altre volte molto semplicemente erronei, in ogni caso mai dimostrati. I Greci, invece, elaborano un corpo dottrinale che trascende qualsiasi applicazione pratica e si fonda sulla fondamentale nozione di prova, che culmina con gli *Elementi* di Euclide. È questa la matematica che riconosciamo ancor oggi come una scienza archetipica.

Il "miracolo greco", tuttavia, non segna l'inizio di una rottura irreversibile, che farebbe definitivamente entrare la cultura occidentale nell'era della scienza. Basta considerare quanto scarso sia stato l'interesse dei Romani, e quanto povero il loro contributo, per questo sapere astratto, mentre hanno preso così tanto dai Greci sul piano della letteratura e della filosofia. Per il contrasto che evidenzia tra due società peraltro così vicine, questo esempio basterebbe a togliere ogni dubbio sulla nozione di universalità.

È la civiltà arabo-islamica che riderà alla cultura una maggiore dimensione scientifica. Lungi dal limitarsi, come si è fin troppo sostenuto, a trasmettere l'antica scienza greca o indiana, essa darà, dal VIII secolo, un prodigioso impulso a molte discipline scientifiche.⁹ Matematiche, ottica, astronomia, geografia, medicina, le nuove conoscenze si scriveranno essenzialmente, da Samarcanda a Saragozza, in arabo. Matematici come al-Khwarizmi (IX

⁹ Si troverà un'introduzione sintetica alla scienza arabo-islamica nel libro di Ahmed Djebbar, *Histoire de la science arabe*, Seuil, Parigi, 2001. Per un panorama dettagliato, vedi R. Rashed (dir.), *Histoire des sciences arabes*, 3 vol., Seuil, Parigi, 1997.

secolo) od Omar al-Khayyam (il grande poeta dell'XI secolo), fisici come Ibn-al-Haytham (X e XI secolo), precederanno di molti secoli, nell'algebra come nell'ottica, i loro successori europei. Ma, per quanto innovatrice, questa scienza arabo-islamica opera in condizioni ideologiche e politiche ben diverse da quelle della scienza europea. Le stesse osservazioni varrebbero per le scienze cinesi, il cui sviluppo, autonomo fino al massiccio arrivo degli Europei (e in particolare dei gesuiti) nel XVII secolo, mostra profonde specificità, tanto per quanto riguarda le tematiche di ricerca che per le forme organizzative.¹⁰

Quanto alla scienza moderna, questa nasce all'inizio del XVII secolo in Europa (la “rivoluzione galileana”) e si caratterizza per dei tratti originali, strettamente legati a quelli della società europea. Da un lato, l'emancipazione e l'ascesa delle classi urbane artigianali conferisce nuova legittimità e dignità al lavoro manuale e alle attività pratiche; da qui il nuovo ancoraggio della scienza alla tecnica, per attingervi sia temi di ricerca (i principi di funzionamento delle macchine semplici), che mezzi d'investigazione rivoluzionari: la sperimentazione attiva, che sostituisce la semplice osservazione passiva. D'altro canto, il contesto ideologico e religioso fornisce efficaci rappresentazioni metaforiche del sapere; l'idea della natura come un “Grande Libro” (ancora Galileo) e la nozione collegata, a priori così insolita, di “leggi della Natura”, trovano evidente ispirazione nell'organizzazione politica e religiosa della società. Meglio ancora, il programma di realizzazione pratica su grande scala del sapere teorico (Francis Bacon: *Knowledge is power* e René Descartes: *Devenir comme maîtres et possesseurs de la nature*) si articola esplicitamente prima nella meccanizzazione e poi nell'industrializzazione del capitalismo nascente.

Le diverse vicissitudini dello sviluppo scientifico non possono in alcun modo essere trattate come fasi successive di un progresso continuo e omogeneo. I momenti di cultura scientifica, per quanto intensi e vari possano essere, si chiudono, in regola generale, per essere in seguito ripresi altrove. I momenti di rottura e di scarto sono più marcati - e spesso non meno fecondi - del passaggio del testimone.

Nella sua monumentale impresa di recupero delle scienze cinesi, Joseph Needham (1900-1990) è stato guidato dal desiderio di mettere in evidenza il carattere anticipatore e l'apporto da esse fornito alla scienza occidentale, ma questo punto di vista, per quanto ben intenzionato, si rivela oggi troppo riduttivo. Le pratiche scientifiche cinesi hanno caratteristiche proprie, sia epistemologiche che sociologiche, che non consentono in nessun modo di considerarle un semplice affluente del grande fiume della scienza. Stessa considerazione per le scienze arabo-islamiche. Il riconoscimento dei numerosi debiti della scienza occidentale nei loro confronti non autorizza affatto a negarne la specificità e a valorizzarle solo in questo limitato contesto.

Ci sono varie scienze, non soltanto nel senso elementare per cui esistono diverse discipline scientifiche, ma soprattutto nel senso che le modalità di produzione, di enunciazione e di applicazione delle conoscenze differiscono radicalmente in funzione dei luoghi e delle epoche. Per altro verso si potrebbe affermare che una delle migliori prove della pluralità irriducibile di questi diversi momenti scientifici è fornita dalla loro finitudine temporale. Sia la scienza greco-alessandrina che quella cinese e arabo-islamica hanno conosciuto il declino, ma per ragioni specifiche e tutte interne alle società in cui si sviluppavano. D'altra parte è così per i monumenti intellettuali della conoscenza scientifica come per quelli,

¹⁰ Joseph Needham (dir.), *Science and Civilization in China*, Cambridge University Press, 1959. Opere dello stesso autore disponibili in francese: *La science chinoise et l'Occident*, Seuil, Parigi, 1973; *La tradition scientifique chinoise*, Hermann, Parigi, 1974; *Dialogue des civilisations Chine-Occident*, La Découverte, Parigi, 1996.

materiali, delle nostre città. È spesso la rovina e l'abbandono che permettono quell'atteggiamento irrispettoso per cui possono essere saccheggiati e i loro materiali riutilizzati in strutture e per finalità molto diverse dalla destinazione iniziale.

Per sbaragliare il campo dalla comune rappresentazione di una scienza universale, trascendente le forme concrete nelle quali si incarnerebbe secondo le vicissitudini storiche, basta constatare l'esistenza di civiltà che si sono sviluppate perfettamente, pur mancando di pratiche scientifiche proprie. L'esempio più evidente, e facilmente constatabile, è Roma. Chiunque può citare senza difficoltà un certo numero di scienziati greci, tra la Ionia e Alessandria, da Pitagora a Ipazia, da Talete a Euclide, da Archimede a Heron, da Ipparco a Tolomeo. Ma quali nomi vengono in mente se si pensa a scienziati latini di fama? Un naturalista compilatore e ingenuo, Plinio il Vecchio (e suo nipote), un architetto, Vitruvio, un agronomo, Columella, e poi? I romani che attinsero così tanto, in campo filosofico, poetico, mitologico, nella scultura e nell'architettura, dai greci conquistati non ne recuperarono affatto l'eredità scientifica. Il che non gli impedì di esercitare, sull'Europa occidentale e il Mediterraneo, una lunga e prospera dominazione.

La scienza di E.T.

Oggi, una tra le più appassionanti questioni scientifiche è quella dell'esistenza di forme di vita extra terrestre, e dunque, di forme "intelligenti". Immaginiamo una specie vivente e pensante totalmente diversa da noi. Che esista dunque, nel quadro di una biochimica simile a quella che ci fa vivere, un genere di invertebrati che viva nelle profondità oceaniche del pianeta che lo ospita. Si può ritenere che l'evoluzione abbia portato tali esseri a sviluppare capacità di comunicazione, un'organizzazione collettiva e una conoscenza attiva del loro ambiente - insomma, una qualche forma di civiltà; d'altra parte, non si ritiene forse che i cefalopodi terrestri abbiano già una notevole intelligenza animale?

I sensi sviluppati da tali esseri avrebbero una gerarchia molto diversa da quella che conosciamo: nell'oscurità degli abissi: la vista sarebbe secondaria, e il tatto, forse evoluto in sensazioni chemio-tattili sottili e diversificate, sarebbe primario. Di conseguenza ciò coinvolgerebbe sia i dispositivi di comunicazione sia la percezione del mondo. Lo sviluppo delle conoscenze di tali esseri procederebbe evidentemente in un ordine completamente diverso dal nostro. In questo universo fluido e pieno, una matematica del continuo dovrebbe precedere l'aritmetica del discreto, la chimica verrebbe ben prima della fisica, la meccanica dei fluidi precederebbe quella dei solidi, ecc. Lo sviluppo di un'astronomia sarebbe più tardivo e richiederebbe mezzi d'investigazione di elevata capacità tecnica. Ma soprattutto, il linguaggio utilizzato (quale che sia il supporto fisico, probabilmente non sonoro) fornirebbe alle conoscenze "scientifiche" rappresentazioni metaforiche, associazioni mentali, strutture epistemiche così differenti dalle nostre che l'effettiva realizzazione di un confronto con tale civiltà, anche supponendo che si riesca a renderlo materialmente possibile, porrebbe serissimi problemi di traduzione. Niente garantisce la possibilità di una comprensione reciproca.

Oggi la scienza, domani la tecnoscienza

Ritornando sul nostro pianeta, bisogna riconoscere che oggi la scienza si è universalizzata. I fisici lavorano sugli stessi temi e gli stessi acceleratori a Ginevra e a Chicago, i biologi fanno gli stessi esperimenti a Tokyo e a Parigi, gli astronomi utilizzano gli stessi telescopi in Cile e alle Hawaii. Ma questa mondializzazione non è altro che la vittoria di un certo tipo di scienza "occidentale", inizialmente europea, poi statunitense. Questo predominio spaziale non implica alcun privilegio temporale. Proprio come le scienze greche, cinesi,

arabe, potrebbe darsi che la scienza occidentale (o mondiale, ormai è la stessa cosa) sia mortale e addirittura, dopo quattro secoli di sviluppo, già moribonda. L'efficienza che le ha permesso, a partire dal XIX secolo, di realizzare il programma baconiano e cartesiano, le si rivolta ora contro. L'ordinamento sociale o, più esattamente, mercantile, pone lo sviluppo scientifico sotto la ferula di vincoli di produttività e redditività a breve termine. La possibilità di ricerche speculative fondamentali, senza la garanzia di un immediato successo, diventa sempre più illusoria. Così si scioglie in maniera insidiosa la connessione, in fin dei conti abbastanza stupefacente e storicamente molto particolare, tra speculazione e azione che ha caratterizzato per due secoli la scienza occidentale. Ma se altri luoghi e altri tempi hanno potuto dare alle conoscenze che noi consideriamo come scientifiche funzioni intellettuali e materiali così diverse dalle attuali, come non lasciare aperta la questione del loro statuto nella civiltà o nelle civiltà del futuro?