

CRESCERE ESPLORANDO IL MONDO

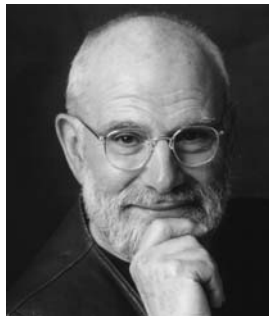
VALENZE FORMATIVE NELL'INSEGNAMENTO DELLE SCIENZE SPERIMENTALI

di Mario Gargantini

L'apprendimento delle scienze visto dalla parte dell'insegnante, non con lo sguardo dell'esperto di tecniche didattiche che cerca/trova le strategie migliori per comunicare informazioni sul mondo esterno, ma con il desiderio del «maestro» di accompagnare gli studenti nell'incontro col mondo della natura. Un incontro che si fa di giorno in giorno più preciso, svelando nuovi particolari e chiedendo di stabilire nessi, in un processo che diventa avventura di conoscenza anche di se stessi.

Formare piccoli specialisti o educare persone? Osservando il panorama dell'insegnamento delle scienze nei diversi ordini di scuola verrebbe da pensare che dietro alle affermazioni di principio a favore della seconda risposta si nasconda una pratica didattica indirizzata verso il primo dei due obiettivi. Può essere allora opportuna una riflessione che faccia emergere le potenzialità educative di un insegnamento scientifico attento non solo ai contenuti da trasmettere, ma alla crescita armonica delle persone a tutti i livelli del percorso scolastico, a partire dai primi passi. In un'esperienza didattica così orientata entrano allora in gioco la competenza, la passione per la materia, la capacità di rapporto, il clima che si realizza in classe; unitamente alla consapevolezza che alla radice di ogni sapere c'è un'unica domanda: chi sono io e qual è il senso di tutto ciò che incontro?

La precedente affermazione richiede un minimo di approfondimento nel caso della conoscenza scientifica. Nelle scienze infatti le domande centrali sembrerebbero altre: cos'è la realtà naturale? come si spiegano i comportamenti osservabili della natura? Lo scienziato in effetti opera continuamente nel tentativo di collegare diversi aspetti della natura, si interessa degli oggetti e cerca di individuarne i legami reciproci. A ben guardare, tuttavia, tale interesse per gli oggetti è subordinato all'interesse per il soggetto: l'uomo ricerca i legami tra gli oggetti per collegare il tutto al soggetto, alla persona. Quando mi interrogo sul perché un sasso cade a terra, posso trovare il nesso tra il sasso e il campo gravitazionale terrestre e arrivare a detagliare matematicamente tale nesso, come ha fatto Newton trecento



Oliver Sacks

to anni fa: ma mi interessa specificare il legame tra il sasso e la gravità solo perché la cosa in qualche misura c'entra con me. In generale a ogni questione naturale è collegato qualcosa che ha a che fare con l'uomo, con la sua vita, i suoi rapporti. Come osserva acutamente Oliver Sacks (*Storie segrete della scienza*, Mondadori, Milano 1999, p. 10): «La scienza a volte considera se stessa un'attività impersonale, un "pensiero puro", indipendente dalle proprie origini umane e storiche. Spesso si pensa che sia davvero così. Ma la scienza è un'impresa interamente umana, una crescita umana, organica e in continua evoluzione».

Ciò vale anche per i problemi apparentemente più lontani: a cosa può servire conoscere le più remote galassie con le quali, per molte ragioni, non potremo mai venire a contatto? Non sarà certo per motivi utilitaristici. Non può essere altro che per aiutarci a capire un po' meglio chi siamo noi. Anzitutto ci aiuta ad apprezzare la capacità dell'uomo di conoscere, la sua originalità e genialità nel costruire teorie potenti e strumenti efficaci in grado di penetrare i segreti di sistemi lontani milioni di anni luce e composti di miliardi di oggetti come il nostro Sole. Inoltre, per restare nell'esempio dell'astrofisica, ci aiuta a collocarci meglio nel tempo e nello spazio: sapere che l'universo è nato circa 13,7 miliardi di anni fa e che abbraccia le dimensioni sconfinite degli anni luce, conferisce all'uomo un nuovo modo di pensare a se stesso.

Del resto la storia conferma la grande svolta culturale e antropologica conseguente alla rivoluzione copernicana in astronomia; ma si può fare anche il più facile esempio delle scoperte geografiche del Rinascimento: la scoperta dell'America non ha soltanto chiarito come era fatto quel pezzo di materia chiamato Terra, ma ha dato un senso nuovo all'uomo europeo, gli ha spalancato nuovi orizzonti e impensabili prospettive.

Quindi la conoscenza del cosmo e di tutto ciò che contiene ha il valore di contribuire alla conoscenza dell'uomo, del suo destino (la sua collocazione nello spazio e nel tempo), delle sue potenzialità (fisiche e intellettuali), dei suoi limiti (in tutti i campi, dove l'uomo si accorge di trovarsi di fronte a confini non totalmente valicabili).

Non sempre si parla così delle scoperte scientifiche; ma i grandi scienziati hanno detto espressamente queste cose. E le motivazioni che spingono un ricercatore a studiare per tutta la vita galassie lontanissime (e la comunità a pagare perché lo faccia), sono le stesse per le quali si può insegnare scienze alla scuola primaria: non ci sono differenze sostanziali. Quando si insegna scienze si ha davanti una persona che vuol saper come è fatto il mondo (e dobbiamo presentarglielo nel modo più corretto possibile), ma che soprattutto deve crescere; il lavoro didattico va allora valutato sulla base della domanda: come cresce questa persona anche tramite la scienza che sto insegnando?

Vediamo ora più in particolare come può contribuire l'educazione scientifica al processo evolutivo della persona, nell'età in cui i ragazzi compiono il primo ciclo dell'istruzione.

Ricordiamo che «persona» vuol dire rapporti, stabilità di nessi e relazioni; la crescita si misura perciò dalla capacità di «entrare in relazione con»: con la realtà naturale, con gli altri, con se stessi. Evidentemente lo studio delle scienze sviluppa prevalentemente il primo dei tre aspetti; tuttavia non è trascurabile, e può diventare educativamente significativo, il suo apporto nelle altre due direzioni.

Il rapporto con la natura

La questione sottesa all'insegnamento delle scienze è molto più rilevante del semplice comunicare «come stanno le cose» nell'universo; è in gioco il rapporto uomo-natura ed è decisivo impostarlo bene fin dall'inizio. La comprensione dei fenomeni naturali è una componente inevitabile di un processo educativo, perciò una corretta impostazione del rapporto uomo-natura è condizione necessaria per rendere la realtà meno estranea. Come la scienza è occasione per far crescere nel bambino la capacità di rapporto con la natura? Indichiamo tre elementi su cui far leva anche a livello didattico.

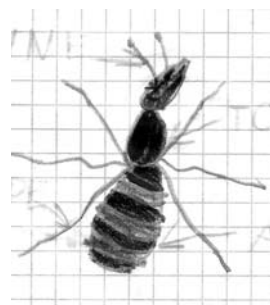
La sorpresa

L'approccio scientifico al mondo naturale costringe ad accorgersi che esso è dato, che la realtà naturale viene prima di noi. È una constatazione che si esprime nella gioiosa sorpresa del bambino davanti alle cose e ai fenomeni; ma che non dovrebbe abbandonare il ricercatore nel corso delle sue investigazioni, se vuole conservare la capacità di cogliere la natura nella sua inesauribile complessità.

Questo primo passo di un'esperienza di indagine scientifica diventa un importante contributo alla consapevolezza di chi sia l'uomo. Non si riflette mai abbastanza sul fatto che, dal bambino al grande scienziato, i «dati» sono una componente fondamentale della pratica di ricerca: sono «dati» nel senso indicato dal verbo. Solitamente i dati vengono bruciati in fretta; nei problemi, per esempio, i dati sono considerati solo qualcosa che serve per arrivare alla soluzione: c'è invece un aspetto per cui essi hanno valore per il fatto di esserci, prima ancora di venir utilizzati nella soluzione del problema.

Il realismo

C'è nella scienza una grande componente di immaginazione, di fantasia; ma i caratteri di un sano realismo restano quelli dominanti.

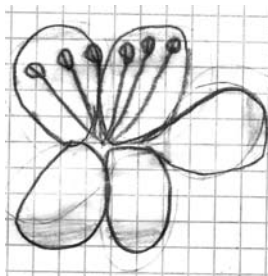




Lo si vede dall'attenzione posta nei procedimenti di raccolta dei dati, nella precisione delle misure e, in modo ancor più eloquente, nel concetto stesso di esperimento dove il ricercatore «mette alla prova» le proprie idee e le conclusioni raggiunte col ragionamento. C'è sempre la tensione a superare il soggettivismo, la prima impressione sensibile, la precarietà delle operazioni umane, per conseguire una maggior aderenza dei risultati alla realtà dei fenomeni. C'è quindi il riconoscimento, almeno implicito, che la realtà non dipende da noi e potrebbe essere anche molto diversa da come la vorremmo. Uno potrebbe desiderare che non ci fosse l'attrito per costruire una macchina che non consumi energia, ma l'attrito c'è; uno potrebbe immaginare una Terra dove l'accelerazione di gravità non fosse $9,8 \text{ m/s}^2$ ma 1 m/s^2 , per poter volare e saltare senza sforzo come gli astronauti sulla Luna: ma il nostro pianeta, avendo un determinato diametro e una data massa, non può che presentare quel valore di accelerazione (al livello del mare).

È evidente il guadagno sul piano pedagogico di un tipo di conoscenza che, senza soffocare nulla di quella che è la creatività e la spontaneità del bambino, lo aiuta ad accorgersi del reale che lo circonda e lo invita a proiettarsi verso l'esterno, a non riversare sulla natura le proprie fantasie ma a registrare ciò che la natura stessa ha da comunicarci. È una dimensione realistica che nel fare scienza si esprime attraverso cose concrete, non tanto attraverso discorsi o ammonimenti: al bambino deve essere richiesto di avanzare tutte le supposizioni che desidera per poi accettare il rischio di vedersene smentite nel confronto con i fatti. E questo confronto è qualcosa di concreto: è fatto di misure accurate, di tabelle compilate con cura, di fenomeni descritti con terminologia adeguata (compatibilmente con le possibilità linguistiche possedute), di piccoli esperimenti realizzati, discussi e codificati nel modo più intersoggettivo possibile.

L'ordine



Via via che progredisce la conoscenza della realtà naturale, l'uomo si accorge di alcune caratteristiche generali dell'universo in cui è inserito. La natura appare in tutta la sua varietà, molteplicità e mutevolezza. È importante far incontrare i bambini con la smisurata varietà di oggetti e di esseri che popolano la Terra, cui vanno aggiunti quelli che l'hanno abitata in passato e sono scomparsi; la varietà di forme, di colori e di comportamenti è un dato da percepire anche quantitativamente e, tutte le volte che è possibile, da incontrare direttamente (o almeno attraverso immagini). La mutevolezza, il carattere evolutivo della natura, è un altro aspetto facilmente percepibile nell'età scolare: il bambino sperimenta su di sé, e su chi gli è più vicino, l'incessante cambiamento nel fenomeno della crescita.

Accanto a questo va suggerita l'idea di un ordine emergente dalla varietà e mutevolezza. Le specie viventi sono tante ma si possono raggruppare in insiemi con proprietà comuni; le forme sono molteplici ma riconducibili ad alcuni modelli elementari: le cose mutano e si trasformano ma c'è qualcosa che resta invariato e costante. Si delinea quindi l'immagine di un cosmo, di un ordine appunto (cosmo in greco significa ordine, bellezza), di un'armonia, di un disegno buono e coerente, dove anche le cose più insignificanti trovano un senso e le cose anche piccole e brutte svolgono una funzione nel tutto.

Numerose sono le occasioni per l'insegnante di porre l'accento su questa dimensione e vanno colte come presupposto per una corretta educazione scientifica: non ci sarebbe scienza infatti se dominasse l'immagine di un mondo puramente caotico e irregolare, se non ci fosse la possibilità di ricomporre singolarità e disordine entro quadri sempre più ordinati e comprensibili.

Il rapporto con gli altri

Potrebbe sembrare fuori luogo porre questo obiettivo alla ricerca scientifica, ma non è così.

Chiarificatrici in proposito sono le parole del filosofo Józef Tischner che presentano la scienza come una modalità del dialogo tra gli uomini orientato al raggiungimento della verità: «Il lavoro scientifico è anch'esso il dialogo dell'uomo con l'uomo. [...] Il dialogo scientifico si differenzia dagli altri per il fatto che in esso la tensione al vero è coerente e senza compromessi. [...] La scienza è nata quando l'uomo ha stabilito che, prima di ogni intervento sul mondo e di ogni azione nel mondo, prima della prassi, è necessario chiedersi che cosa sia veramente ciò che c'è. Una risposta a questo interrogativo non si può avere nella solitudine: chiunque conosce qualcosa, conosce sempre insieme con gli altri e sempre, in qualche modo, divide con gli altri i frutti delle sue conoscenze.

La verità e la conoscenza della verità fanno sì che gli uomini entrino in particolari relazioni tra loro.»

Si possono ulteriormente precisare alcune dimensioni che il dialogo scientifico implica e nello stesso tempo sviluppa e che vedono un'interessante traduzione a livello degli obiettivi generali dell'educazione di base, trasversali a tutte le discipline.

La ricerca scientifica richiede infatti alcuni atteggiamenti caratteristici, indicati qui di seguito.

«Sincerità», cioè l'attitudine a dire le cose come stanno, a non imbrogliare sui dati e sui risultati indipendentemente dall'immediato interesse personale.





«Umiltà», ovvero riconoscimento della propria inadeguatezza al compito di comprendere tutta la natura; paradossalmente, sono proprio gli scienziati che, pur consapevoli dei grandi progressi compiuti in pochi secoli, hanno più viva la coscienza dell'immensità del mistero che resta ancora da esplorare. Già Newton aveva affermato: «io non so come mi giudica il mondo; a me sembra di essere come un bambino che gioca sulla spiaggia del mare e si rallegra quando trova un ciottolo più liscio degli altri e una conchiglia più bella della altre, mentre il grande oceano della verità sta inesplorato dinnanzi a lui».

«Riconoscimento dei propri errori», inevitabili in qualunque attività umana e addirittura ineliminabili in alcune fasi del procedimento scientifico. Nell'operazione di misura, per esempio, è impossibile raggiungere l'esattezza assoluta: un margine di errore è sempre presente anche se, e qui sta la potenza dei metodi matematici applicati alle scienze, si tratta di un margine valutabile a priori e quindi un errore dominabile.

«Riconoscimento delle scoperte degli altri»: la scienza non procederebbe se ogni ricercatore volesse ritrovare tutto da sé e non fosse pronto a riconoscere e valorizzare quanto è trovato da altri. La statura morale di un ricercatore si misura anche dalla sua capacità di gioire perché una scoperta viene fatta, non perché lui l'ha fatta; il clima generale della scienza deve essere la tensione alla verità di cui parlava Tischner.

Il rapporto con se stessi

Si intende qui il rapporto con la propria realtà interiore, con le domande di fondo inevitabili in ogni uomo. I contributi dell'attività scientifica non sono trascurabili in proposito.

In primo luogo la scienza mette in evidenza il valore del sapere, della conoscenza per se stessa, prima ancora delle possibili applicazioni pratiche. È un aspetto particolarmente importante nel contesto culturale odierno, fortemente imbevuto da una mentalità utilitaristica e materialistica dove sembra avere valore solo ciò che produce risultati immediati e tangibili.

I bambini sono ancora relativamente liberi dal contagio consumistico: è perciò possibile accompagnarli a scoprire che l'uomo ha dentro di sé una «molla» che si manifesta come curiosità ma è più della semplice curiosità, è il desiderio di mettere in relazione sé e le cose con l'origine e il destino di tutto.

Una seconda linea di riflessione vede la scienza come potente contributo alla razionalità, cioè al costruirsi delle strutture fondamentali del pensiero. È un'educazione che si svilupperà pienamente soltanto ai livelli scolastici superiori ma può iniziare subito, con un'attenta

cura per la correttezza del linguaggio, per la consequenzialità nelle correlazioni logiche, per la completezza nel fornire le ragioni delle proprie affermazioni.

In terzo luogo, il lavoro scientifico può educare a una categoria utile nell'approccio con la realtà in tutti i suoi aspetti. Si tratta dell'attitudine a procedere senza predeterminare i risultati e senza, viceversa, limitarsi a registrare empiricamente i fatti; ci si muove piuttosto avanzando ipotesi di lavoro e organizzando situazioni atte a verificarle. In tutta l'esperienza conoscitiva umana questo approccio è fecondo; anzi, quanto più le questioni sono impegnative e delicate, tanto più è necessario questo criterio metodologico.

Infine va sottolineato l'affiorare dal vivo della conoscenza scientifica di una domanda di senso e l'apertura alla prospettiva che tutto ciò che si conosce è annodato con un filo robusto a una rete di valori e significati ai quali la stessa persona che conosce è legata. Quanto più l'osservazione scientifica si fa precisa e attenta, quanto più i fenomeni perdono la loro misteriosità e il loro comportamento diventa più familiare, tanto più sorge prepotente il presentimento di un senso, di un mistero più profondo che sottende e dà consistenza al tutto.

E non si tratta di considerazioni collegabili solo ai grandi scenari cosmologici o alle teorie più avanzate; e neppure sono riflessioni da lasciare ai filosofi o da aggiungere al termine del lavoro scientifico per tentare di «umanizzarlo»: è un presentimento che può nascere dall'osservazione di un fiore, di un insetto, di una goccia d'acqua; e forse è più presente nel bambino che nell'adulto, troppo carico di schemi e di teorie.

Due condizioni sono necessarie per apprezzare e far apprezzare le valenze fin qui segnalate.

La prima. Ogni conoscenza richiede un amore alla realtà, un sentimento del reale come positivo e degno di essere incontrato. La conoscenza del vero e del bene sono congiunte e reciprocamente utili per motivare e sostenere la fatica del conoscere. La conoscenza non è mai solo un fatto intellettuale, neppure quella scientifica e tecnica. A livello della scuola, ciò significa che si deve impostare l'insegnamento delle scienze in modo che i bambini facendo scienza vivano l'esperienza e il gusto di un incontro, con gli altri e con la complessa realtà naturale.

La seconda. È giusto esaltarsi per le capacità dell'uomo di conoscere le profondità del tempo e dello spazio; ma è altrettanto giusto e necessario notare che non tutto è ancora conosciuto e che bisogna lasciare sempre aperto lo spazio a ciò che eccede le capacità conoscitive dell'uomo. La scienza quindi non va mitizzata, ma sempre presentata con i suoi limiti e nella sua strutturale incapacità di afferrare tutto il reale. ❖

