

CARLO FELICE MANARA

Problemi della educazione scientifica

Estratto dalla
Rivista STVDIVM - Giugno - Luglio
Roma 1960

I PROBLEMI della educazione scientifica, che si presentano con notevole gravità ed urgenza per la nostra scuola e di conseguenza per la nostra società, hanno formato oggetto di un Simposio recente, che ha radunato pedagogisti, educatori e scienziati (*).

Per amore di precisione e per evitare malintesi avvertiamo che indichiamo qui con la espressione « educazione scientifica » ciò che si potrebbe meglio indicare dicendo « educazione per mezzo della scienza » o anche « educazione alla scienza »; avvertiamo inoltre che con il termine « scienza » intendiamo indicare le Scienze della Natura, la Matematica, la Chimica, la Fisica; ovviamente vogliamo così soltanto precisare una determinata accezione in cui usiamo il termine e non intendiamo in nessun modo prendere posizione nella questione — lungamente disputata e sempre viva — se si addica in modo proprio e diretto l'appellativo di « scienze » anche a quelle che vengono abitualmente indicate come « scienze morali ».

Come è noto, il progetto di Riforma per la nuova scuola media dell'obbligo prevede per i ragazzi dai 10 ai 14 anni la introduzione di una nuova materia di studio: le « Osservazioni scientifiche ».

Il titolo è generico e con ragione contiene il termine « Osservazioni »: invero all'età indicata il ragazzo non è ancora maturo per la assimilazione di una sistemazione scientifica completa e rigorosamente razionale, mentre il suo spirito di osservazione, generalmente molto sveglio ed acuto, può essere attirato molto utilmente

(*) Il Simposio è stato tenuto a Brescia nei giorni 1, 2, 3 maggio 1960 per iniziativa del Centro « SCHOLE » di studi pedagogici tra docenti universitari cristiani.

dai fatti che formano oggetto della scienza; in seguito, quando il ragazzo possiederà un'altra maturità mentale ed anche una maggiore preparazione teorica (per es. nel campo della Medicina) questi fatti potranno essere organizzati in teorie e si potrà passare dallo stadio di « osservazione » allo stadio di « spiegazione », almeno entro i limiti e secondo il senso che questo termine possiede nel campo scientifico.

Ma anche così limitata e circoscritta la introduzione della scienza nella scuola all'età citata non può non essere vista come un fatto importantissimo, che qualcuno potrebbe considerare addirittura come una svolta storica per la nostra scuola.

Tutti sappiamo che questa è tradizionalmente legata ad un carattere strettamente umanistico almeno nelle età citate e nei riguardi dei giovani che passano per la scuola media per avviarsi a studi superiori; con la eccezione della sola Matematica, che viene insegnata a tutte le età, delle altre scienze il ragazzo non sente parlare che quando ha più di 14 anni.

E' stato osservato da diverse parti e con forti argomenti che la situazione potrebbe essere utilmente capovolta, perché il ragazzo che ha appena superato i 10 anni ben difficilmente può avere la maturità mentale e sentimentale per apprezzare gli studi umanistici e farne profitto.

Per es. ci si può domandare che cosa dica ad un ragazzo undicenne la lettura dell'Odissea, che cosa rappresenti per lui la avventura di Ulisse che egli legge a scuola, mentre fuori di scuola egli sazia la sua curiosità di sapere con libri e libricoli di divulgazione scientifica che gli presentano avventure del pensiero e della tecnica per lui ben più affascinanti e più vicine alla sua mentalità ed alle sue conoscenze. Qualcuno si è anche domandato se sia proprio formativo per la struttura morale e mentale del ragazzo il fargli leggere per es. di Achille il quale, dopo aver ucciso Ettore, ne trascina il cadavere nella polvere sotto le mura di Troia o se non sia meglio incitare il ragazzo ad osservare fiori, uccelli, creature della natura vivente e condurlo a cercare in queste osservazioni una unità sistematica che gli dia i fondamenti della conoscenza scientifica e l'amore per il mondo che lo circonda.

Non intendiamo qui prendere posizione in proposito; ci limitiamo ad osservare che per es. con riferimento agli episodi citati, nella maggior parte dei casi la loro ambientazione nel tempo e nelle rispettive civiltà non viene fatta o non viene capita quando viene fatta; pertanto nei casi in esame l'Odissea diventa un racconto noioso e l'Iliade una serie di battaglie, di duelli e di crudeltà incomprensibili; e su tutto si stende la noia grande dei riassunti da fare.

Forse queste non sono le ultime ragioni per cui troviamo oggi nei giovani un distacco così profondo dalla scuola: forse ciò avviene perché negli anni della pre-adolescenza in cui il giovanetto ha così vivo il senso della curiosità dei fatti naturali, così pronta ed acuta la capacità di osservazione, invece di essere messo a contatto con ciò che più gli interessa, viene tediato con degli studi che vengono chiamati « ad orientamento umanistico » ma che, per il modo in cui sono condotti, spesso si riducono a pura e semplice ed eterna grammatica.

Purtroppo questo distacco dalla scuola (che non ha risposto alle sue curiosità più spontanee e neppure gli ha ispirato fiducia di poter rispondere nel futuro) si conserva spesso a lungo nel giovane, il quale non riuscirà poi più a superare il senso di estraneità e di sfiducia verso la cultura che gli viene impartita e non riuscirà più a vedere ed a vivere le connessioni di tale cultura con la vita reale o con ciò che egli reputa tale.

Per tutte queste ragioni e per altre che si potrebbero enumerare facilmente, è da salutare con grande compiacimento la attuazione del principio della introduzione della scienza nelle scuole medie inferiori. Rimangono tuttavia gravi ed importanti problemi da risolvere: occorre anzitutto prendere coscienza dei valori che la educazione scientifica può fornire alle nuove generazioni ed in secondo luogo investigare e chiarire quali siano i modi migliori perché tali valori possano essere acquisiti con la massima efficacia. In altre parole, accettata finalmente la parte che la scienza può e deve avere nella educazione a tutte le età, occorre mettere a fuoco il posto che la educazione scientifica può avere e le modalità secondo cui deve esplicarsi.

Si tratta di studiare il modo migliore per introdurre nella scuola un insegnamento che è destinato a far leva sull'interesse che il ragazzo ha per tutti i fatti scientifici e sul prestigio che la scienza e la tecnica hanno per le menti giovanili, con lo scopo di dare a questi fattori il posto che loro compete nella educazione dell'uomo di domani.

Una prima scorsa al complesso di valori che possono essere apportati dalla educazione scientifica conduce a distinguere tre generi di valori: anzitutto un valore che dipende dal contenuto di informazione che è fornito dalla scienza ed è ormai indispensabile nella vita di oggi; in secondo luogo un valore formativo che la educazione scientifica dà alla mente ed alla struttura morale del giovane ed infine un valore di contenuto umanistico che una educazione siffatta può dare.

2. Per quanto riguarda il valore di contenuto, il valore informativo della scienza, esso è indiscutibile, poiché appare evidente che la scienza sta oggi diventando una delle chiavi che aprono le

porte della vita, un elemento fondamentale per orientarsi nel mondo di oggi; e parlo della scienza non soltanto a livello elementare ma anche e soprattutto nei suoi aspetti più profondi e specializzati.

Ciò è intuito chiaramente dai nostri ragazzi, che leggono libri di specializzazione scientifica più volentieri dei romanzi, che si appassionano spesso non tanto della fantascienza quanto della scienza autentica.

Pertanto si fa sempre più urgente la necessità di svegliare questi interessi, di far leva su quelli già esistenti, di impartire la formazione all'uso di quel vocabolario e di quello strumentario concettuale che diventa sempre più il vocabolario e lo strumentario di tutto il mondo.

Si otterrà così anche lo scopo di ridare ai giovani (almeno in parte) la stima per la scuola, col far sentire che essa dà loro quelle conoscenze di cui hanno sete ed è in grado di fornir loro effettivamente le chiavi per le porte di un mondo di pensiero e di tecnica che li attrae e li appassiona.

Dobbiamo inoltre considerare la questione dal punto di vista della economia su un piano nazionale: appare ormai di assoluta necessità che la scienza trovi chi la serve fin dagli anni giovanili, che la nazione possa scegliere e selezionare i suoi cervelli migliori e avviarli sulla strada che serve tanto a loro che a lei stessa, senza dover dipendere troppo dall'estero.

Dobbiamo convincerci finalmente che il posto che spetta alla nazione italiana non si conquista in grazia di doni straordinari e gratuiti dati a pochi geni (dei quali crediamo ingenuamente che l'Italia sia una culla particolarmente feconda) ma si ottiene con la paziente preparazione e con la organizzazione, con la umiltà e la costanza di lavoro, con la scelta lungimirante della strada e con l'accurato sfruttamento di tutte le risorse intellettuali, che nessuna nazione (e meno che mai la nostra) può permettersi di sprecare.

3. Per quanto riguarda il valore formativo dell'insegnamento scientifico, ricordiamo che molto è stato detto a questo proposito. Mi interessa in modo particolare riportare qui anzitutto le espressioni di un cultore di pedagogia che ha espresso con efficacia unica i vantaggi della formazione matematica:

« ... ordine, disciplina, consapevolezza, chiarezza, rigore, semplicità, spirito di controllo e di verifica, bisogno di chiarezza, antiverbalismo, antiretoricità » (1).

Ed uno dei capi scuola della Matematica italiana così si esprime: ...« il ragionamento matematico non è diverso dal ragionamento co-

(1) A. Acazzi, *Il problema pedagogico didattico dell'insegnamento della matematica*, « Ricerche didattiche », N. 10-11 (1952).

mune: ha il vantaggio di operare su concetti estremamente semplici (direi più volentieri: estremamente semplificati) e di essere verificabile con relativa facilità: la Matematica costituisce una ottima palestra per l'affinamento e lo sviluppo delle facoltà logiche » (2).

Ciò che si dice per la Matematica può essere ripetuto per le altre scienze: l'allenamento alla chiarezza di concetti, alla univocità di espressione, alla deduzione rigorosa è una delle doti fondamentali che ogni uomo pensante deve avere, e la scuola ha tra le massime sue responsabilità quella di impartire una formazione cosiffatta.

Queste doti si riflettono non soltanto sulla attività intellettuale dell'uomo, ma anche sulla sua formazione; invero è stato osservato anche che la scienza in generale ed in particolare la Matematica può dare un determinato contenuto morale di obbiettività e serenità, di accettazione dei postulati altrui e distacco spassionato dal contenuto delle tesi, soltanto concentrando l'attenzione sulla loro concatenazione formale: « ...il matematico come tale (cioè entro i limiti che gli consentono la sua particolare natura umana ed i suoi interessi) non è affatto un rigido assolutista, come molti credono, ma è disposto ad accogliere ogni idea nuova e qualunque opinione, sempre però pronto alla critica ed alla discussione » (3).

Non sarà male inoltre osservare che la scienza può dare anche altissimi godimenti spirituali affini alla contemplazione artistica, e che l'animo dell'adolescente deve essere avviato anche a questo.

Invero nella nostra scuola, così come è attualmente strutturata, il giovane viene educato all'apprezzamento estetico soltanto in relazione all'opera d'arte, anzi, per dire le cose con maggiore precisione, all'opera letteraria, perché sono ben pochi quelli che credono che il nostro Liceo (classico e scientifico) educhi con qualche efficacia all'apprezzamento dell'opera d'arte figurativa o architettonica o — peggio che mai — musicale.

Inoltre osserviamo che la scienza può influire sulla formazione del giovane non soltanto dando doti di chiarezza e rigore mentale; essa può dargli l'amore della Natura. E qui non sarà male ricordare che vi sono autorevoli scienziati i quali pensano che forse molto del disprezzo della Natura che abbiamo in Italia e dell'ignoranza ecologica del nostro paese derivano dall'aver trascurato questo aspetto formativo della formazione scientifica.

Ricordiamo infine che la scienza può dare valori morali di misura e di umiltà, quando sia insegnata bene, cioè quando sia insegnata con i propri limiti e faccia acquisire la coscienza che ogni schematiz-

(2) O. CHISINI, *Il valore sociale della Matematica*, « Periodico di Matematiche », 294 (1951) 255, 262.

(3) O. CHISINI, *Il valore sociale della Matematica*, *ibid.*

zazione è una decurtazione della realtà, che ogni legge è una approssimazione, che ogni linguaggio è una convenzione e che la conoscenza esauriente ed assoluta è praticamente impossibile.

4. L'analisi del valore formativo della scienza come allenamento mentale ci ha condotti quasi insensibilmente a mettere in luce anche il suo valore formativo a livello estetico ed a livello morale; abbiamo così introdotto la analisi del valore formativo umano della scienza. Si tratta di un valore formativo del tutto particolare, basato sul fatto che la scienza ha oggi un posto peculiare nella vita dei singoli e della società e rappresenta quindi un fatto umano e storico avente come tale un'importanza ed un significato che non si sono mai presentati con questa ampiezza e questa importanza.

Questo valore della scienza come formazione umanistica in questo senso evidentemente supera il valore che abbiamo già messo in luce, come educazione o almeno allenamento mentale.

Infatti è stato acutamente osservato che se si sostenesse di dover insegnare la scienza soltanto per gli aspetti formativi di essa, prendendola come formazione ad una tecnica di uso del pensiero, la motivazione sarebbe fallace ed insufficiente. Invero la chiarezza di idee, l'abitudine ad esaminare le varie ipotesi, la formalizzazione, potrebbero essere insegnate anche con la grammatica e la sintassi di una lingua (bene insegnate); l'amore alla Natura, la conoscenza dei limiti potrebbero essere insegnate anche con gli studi umanistici purché ben condotti e non isteriliti da un arido studio grammaticale o svuotati da un vacuo verbalismo.

Rimane il fatto che la scienza sta costituendo ormai il tessuto primario della nostra vita sociale; ciò lo si vede dalla importanza che la tecnica sta assumendo in tutte le manifestazioni della nostra vita, dal fatto che l'uomo attuale sta diventando sempre più legato a determinate forme di vita, dominate da una organizzazione che ha le sue basi nella tecnica, e quindi in origine dalla scienza.

Il prendere coscienza di questo fatto, anche senza voler attribuire ad esso la importanza primaria e determinante che gli vorrebbero attribuire i seguaci del materialismo storico, è una delle condizioni fondamentali per prendere contatto con il mondo in cui viviamo; e quindi, ancora una volta, il fatto che la scuola ne prenda coscienza diminuirà la distanza morale e spirituale che intercorre oggi tra la scuola stessa ed i giovani, che la sentono distaccata da sé stessi, perché non risponde immediatamente alle loro domande, alle loro curiosità, alle loro aspirazioni, anche se indistinte, ai loro bisogni di luce.

Invero è sempre avvenuto che gli scienziati, anche appartenenti

a Paesi di ideologie opposte, possano intendersi in un loro linguaggio comune, possano comprendersi nella loro mentalità comune.

Tuttavia oggi il fatto si verifica ad una scala tale che ha cessato di riguardare poche e disperse élites intellettuali per diventare fenomeno di massa, atto ad influire sulla vita di tutti i giorni, stante il numero sempre crescente di uomini che si dedicano, in tutti i paesi, alla scienza ed alla tecnica. Scrive il Tonini acutamente (4): « E' certo che pur nella diaspora culturale del mondo di oggi, indipendentemente dalle stesse attività "intellettuali", e addirittura in opposizione ad ogni scetticismo, problematicismo, convenzionalismo e tormento esistenzialista, si sta davvero costituendo un linguaggio comune che i tecnici di tutto il mondo intendono bene. Nell'uso tecnologico si attuano *di fatto* i metodi del rigore logico secondo i tre fondamentali criteri scientifici: inequivocità semantica (precisione), rigore sintattico (coerenza), verifica degli enunciati (prova).

Questi uomini moderni che operano tecnologicamente, dal più modesto aggiustatore meccanico allo scienziato atomico più sagace hanno in comune un certo modo di pensare che si definisce in breve: hanno un cervello di ricercatori. Migliaia e migliaia, milioni di questi cervelli costituiscono la struttura industriale, scientifica, morale del mondo di oggi. Perciò sono da ricercarsi, in qualunque discorso gli si voglia fare, in logica o in etica, quegli elementi primordiali, ben accertati, sui quali il consenso possa essere sicuro, perché un discorso con premesse non ben fondate sarà senz'altro soggetto a critica ed a crisi ».

In altre parole, possiamo dire che forse sta sorgendo una « internazionale di scienziati » che accomuna gente che non soltanto usa gli stessi simboli al di là delle lingue nazionali, ma ha le stesse idee, le stesse abitudini (e confessiamolo pure, le stesse deformazioni mentali, le stesse fissazioni e le stesse limitazioni, gli stessi complessi).

Di tutto questo la scuola deve tener conto, da tutto questo la scuola deve costruire un umanesimo moderno, che reinserisca i valori umani nella fredda obbiettività della scienza pura.

Occorre anche che la scuola tenga presenti i cambiamenti di impostazione e di metodologia che avvengono nell'interno delle scienze stesse. Per esempio sappiamo come la Matematica stia cambiando la sua fisionomia tradizionale per avvicinarsi sempre più ad un tipo di sapere formalizzato che tende a diventare la « scientia rectrix » di ogni attività razionale. Quella Fisica che una volta era la sua applicazione principale ed anche unica sta diventando soltanto

(4) V. TONINI, *La natura della verità. Una logica realista*, « La nuova critica », II serie (1958-59).

una tra le tante. La Economia, la teoria della informazione, la programmazione razionale dei tentativi e degli esperimenti, la teoria delle strategie, la stessa logica formale rientrano in questo aspetto di sapere formalizzato che fa capo alla Matematica. Basti pensare per es. che un teoria classica della Matematica moderna — la teoria dei gruppi — ha fornito la impalcatura concettuale per le ricerche psicologiche del Piaget e per inquadrare alcuni atteggiamenti e strutture fondamentali del comportamento della mente umana.

Ciò che si dice della Matematica si può ripetere, se pure in diverse misure, anche per le altre scienze. Se ne conclude che diventa ogni giorno più urgente la necessità che la scuola non ignori questo umanesimo della scienza ed attraverso la scienza, dopo essere passata per la fase dell'umanesimo e scienza giustapposti ed ignorantisi l'un l'altro e forse dell'umanesimo e scienza contrapposti tra loro.

5. I problemi che nascono dalle premesse che abbiamo esposto e dalla riforma della scuola sono facilmente intuibili. Si tratta di problemi che potremmo chiamare pratici e di problemi che potranno chiamare teorici e culturali.

I primi riguardano la tecnica di insegnamento ed i particolari della struttura dei programmi e della stesura dei libri di testo; i secondi riguardano più da vicino la struttura del nuovo quadro culturale in cui va inserito l'insegnamento scientifico ad ogni età.

Per quanto riguarda i problemi di carattere tecnico e pratico notiamo che essi hanno una grande importanza e non possono essere sottovalutati per varie ragioni. Si tratta in sostanza di insegnare la scienza a tutti i livelli mentali caratterizzati dalle varie età e dalle varie capacità di apprendimento, ma sempre in modo che non rimanga allo stato puramente nozionale ma venga appresa e fatta propria dai discenti con un atto attivo, di interesse prima, di ricostruzione autonoma e personale poi, che entri a far parte della struttura mentale, e che accanto alle nozioni sia appresa soprattutto la metodologia, la struttura tecnica, la mentalità, perché vengano resi presenti ed operanti in pieno quei valori di cui abbiamo parlato.

Nel campo della Matematica il problema ha un particolare interesse, stante la situazione di rapido sviluppo che ha assunto questa scienza ed il posto preminente che essa ha nella struttura scientifica di oggi.

Non è un mistero per nessuno che la Matematica è stata all'avanguardia della crisi scientifica che ha portato dalla scienza della metà del secolo XIX alla scienza moderna.

La conquista della dimostrazione della indipendenza del postulato euclideo della parallela ha portato a rivoluzionare il concetto

di scienza matematica, ed ha posto i semi della concezione di scienza ipotetico-deduttiva che supera la concezione classica della Matematica come « scienza della quantità ».

La grande intuizione di Klein, con la enunciazione del famoso « programma di Erlangen », mostrò che i concetti dell'Algebra astratta possono servire come impalcature concettuali fondamentali anche per la Geometria; la Teoria dei gruppi e la Topologia si affacciarono alla ribalta della scienza come nuove arrivate nella seconda metà del secolo XIX e si imposero in modo da entrare a far parte delle « strutture portanti » della Matematica moderna. Infine la crisi dei fondamenti, la revisione dell'Analisi infinitesimale, la critica dei principi, diedero inizio ai movimenti di filosofia della scienza che oggi non si possono ignorare e che ancora oggi si sviluppano in modo rigoglioso.

Accanto a questo fiorire di pensiero teorico si assiste negli ultimi decenni ad un rifiorire della analisi psicologica sulla genesi dei concetti della Matematica stessa; appare sempre più probabile la possibilità di un miglioramento forse radicale nelle tecniche di insegnamento. Tale miglioramento dovrebbe tener conto da una parte delle analisi psicologiche di cui già abbiamo parlato e dell'altra dell'estendersi della applicazione della Matematica. Forse non è lontano il giorno in cui l'Algebra di Boole sarà insegnata con opportuni esempi ed accorgimenti accanto all'Algebra classica; in cui la Matematica non si ridurrà soltanto a tediosi esercizi formali con regole incomprensibili ma si varrà anche della ideografia e della logica formale moderna per rendere attuali le sue trattazioni e per dimostrare la propria aderenza alle esigenze di ogni ragionamento formalizzato e rigoroso.

Osserva il Chisini (5): « ...non mi stupisco affatto che un medico od un avvocato ripensi con un senso di fastidio e di ribellione alla Matematica che gli è stata propinata negli anni di liceo, infarcita di formulacce, di procedimenti stereotipi e di regole, tutto un bagaglio di cose che la maggioranza degli stessi laureati in Matematica non userà mai in circostanze diverse dal loro insegnamento. Mentre ogni giorno di più mi persuado della importanza enorme che per qualunque forma di attività, ed anche per la convivenza sociale, ha l'abito mentale caratteristico delle scienze esatte ».

Ovviamente i problemi didattici che riguardano la Matematica non sono i soli; esistono problemi riguardanti la Chimica, la Fisica, le Scienze Naturali. Osiamo sperare che i cosiddetti « sussidi didattici » non rimangano a rappresentare una tecnica ausiliaria ma

(5) O. CHISINI, Loc. cit.

entrino a far parte integrante della didattica della scienza, come si verifica in altri paesi (6).

Vorremmo che nella scuola italiana entrassero metodicamente i film, le collezioni, gli esperimenti dati in mano ai ragazzi, la partecipazione attiva e costruttiva, in sostituzione della presenza passiva alla lezione teorica. Certo si presentano difficoltà materiali e finanziarie; ma forse le difficoltà maggiori sono dovute alla mancanza di uomini che abbiano la passione dell'insegnamento fatto in questo modo e siano preparati a questo. Le più profonde difficoltà sono dovute alla inerzia mentale ed alle tradizioni culturali che invece di essere ricevute come un deposito vivente, da far rivivere in modo cosciente, sono ricevute come mummie imbalsamate da preservare in ogni modo ed a qualunque costo dal contatto dell'aria viva.

6. Le difficoltà di carattere tecnico cui abbiamo accennato fin qui vanno risolte da psicologi, da pedagogisti e da uomini di scuola. Altre difficoltà si presentano ed interessano in generale l'uomo di cultura che si domanda quale sarà l'influenza dell'insegnamento scientifico sulle giovani generazioni e quali saranno i riflessi sulla vita culturale e sulla nostra civiltà.

Per tentare una risposta a queste domande occorre anzitutto prendere coscienza dei pericoli da evitare: pericoli che riguardano il fine a cui la scienza vuol essere fatta servire, riguardano la unità della personalità del discente, la autorità che vogliamo dare alla scienza, in modo che il discente prenda coscienza anche dell'esistenza di un universo mentale fuori della scienza strettamente detta, per evitare che allo scopo di sfuggire ai pericoli di un umanesimo che diventa vuoto ed arido grammaticalismo si cada nell'eccesso opposto di scientismo esclusivo e specializzazione arida e senza aperture.

Per quanto riguarda il fine a cui la scienza vien fatta servire, occorre evitare di porla unicamente come introduzione alla tecnica (intesa in senso molto lato, dalla chimica applicata alla psicanalisi) la quale verrebbe intesa come unico mezzo di liberazione dell'uomo e come fine ultimo della attività umana. Si cadrebbe così in una concezione della scienza che domina in ogni concezione materialistica dell'uomo, tanto in quella ispirata dall'edonismo e dall'utilitarismo che è alla base del liberismo economico classico, quanto in quella del materialismo di tipo marxista.

Ma anche superato questo scoglio che riguarda la precisazione

(6) Per dare un'idea dell'interesse che suscitano questi problemi anche in persone non specializzate, cito tra i tanti un articolo di A. Ronchey comparso sulla « Stampa » di Torino nel mese di maggio con il titolo: « Ho visto come nelle scuole russe la scienza è insegnata ai ragazzi ». Vi si ha un'idea di una tecnica di insegnamento che porta i ragazzi dall'interesse diretto alla passione scientifica con tutti i mezzi più moderni.

del fine dell'insegnamento scientifico, occorre tener presente la tendenza allo scientismo ed al riassorbimento di ogni pensiero valido nel pensiero scientifico. Questa tendenza a divinizzare ed a assolutizzare la scienza è tipica di ogni razionalismo e di ogni positivismo (vecchio e nuovo) che rinnega ogni sapere di tipo che per intenderci diremo « sapienziale » o filosofico per ridurre la filosofia di volta in volta alla scienza, o alla analisi e classificazione delle scienze, o all'analisi del linguaggio.

Occorrerà pertanto non dimenticare la formazione umanistica, accanto alla formazione scientifica dei giovani. Formazione umanistica che dovrebbe avere anche lo scopo di far conoscere altri campi del sapere (sapere storico, sapere filosofico) che non ammettono il metodo sperimentale né la schematizzazione quantitativa della Matematica pura.

Formazione che dovrebbe inoltre dare alla mente ed all'animo dei giovani l'apertura alla esperienza estetica, apertura che si può ritenere essenziale per l'equilibrio culturale e spirituale.

Va da sé che una formazione cosiffatta non è necessariamente legata allo studio delle lingue morte né è esclusivamente ottenuta con lo studio del pensiero greco-latino. Rinunciamo tuttavia a proseguire la discussione in questa direzione, perché andremmo troppo lontano; ricordiamo soltanto che recenti notizie da Paesi che hanno messo la tecnica tra i valori supremi per l'umanità e la specializzazione scientifica come unica norma valida di sapere parlano di rivalutazione della formazione umanistica, anche come preparazione ad una vita dedicata ad attività esclusivamente tecniche.

7. Si può presentare infine una ultima questione, che è atta a suscitare notevole interesse per il numero e l'importanza delle questioni collaterali con cui è collegata.

Accettato come pacifico che lo scopo del docente cristiano è quello di portare il discente ad una unità interiore e di aprirgli l'anima al possesso della Verità religiosa, che è lo « unum necessarium » per ogni uomo, si tratta di studiare il modo più opportuno ed efficace in cui può essere ottenuta una « apertura » dal campo della scienza al campo di un sapere superiore o anche soltanto diverso dalla scienza, ed ottenere così una unità personale del sapere che porti l'uomo che sta formandosi nell'adolescente alla vera sapienza.

Una questione di questo genere non può naturalmente essere disgiunta da quella di eliminare uno scientismo superbo e chiuso in sé che rifiuti ogni dignità di razionalità al sapere che non rispetta i canoni attuali della scienza.

Appare abbastanza tentante la posizione di certa apologia che

vuole trovare direttamente nella scienza, nei suoi metodi e nelle sue teorie, i motivi per la dimostrazione e per la assicurazione dell'esistenza di un ordine morale, di un Dio personale e addirittura di un ordine soprannaturale. La genesi storica di una apologia di questo tipo si può trovare forse come contrasto all'atteggiamento del positivismo anticlericale del secolo scorso, dello scientismo meccanicistico che ripeteva con Laplace quando si parlava di Dio, che poteva fare a meno di questa « ipotesi ».

Da questa posizione alla lotta contro la posizione fideistica in generale e religiosa in particolare, accusata di « oscurantismo » e di essere « contraria al progresso della ragione », il passo era breve ed era fatto regolarmente.

Dagli strali dell'illuminismo alle cannonate roboanti alla Victor Hugo si tratta sempre di sintomi di una medesima posizione mentale che sancisce la contrapposizione netta tra scienza e fede e pertanto pretende di demolire ogni fondamento razionale di questa ultima in nome del trionfo proclamato della prima. Come immediata reazione a questa posizione si nota in certi ambienti cattolici non soltanto la ricerca di attestazioni di fede da parte di uomini di scienza di fama indubbia, ma anche addirittura una accoglienza molto tenera a certi argomenti che stanno tra la dimostrazione e la suggestione e che vorrebbero inferire da considerazioni puramente scientifiche la esistenza di un ordine diverso dall'ordine materiale.

La prima impostazione ha evidentemente l'atteggiamento ed il valore di un argomento « ad hominem »: « Voi vorreste dimostrare che la fede è contraria alla scienza: orbene ecco esempi di uomini la cui intelligenza e capacità scientifica è fuori discussione e che hanno accettato la fede e non hanno fatto mistero della pratica esterna della Religione ».

L'argomento ha ovviamente un valore molto relativo; intanto perchè vi sono altrettanti (almeno) esempi di grandi scienziati che, sulle orme di Laplace, hanno dichiarato di non accettare la esistenza di Dio o la struttura teologica di una Religione rivelata; poi perchè, anche se questi esempi in contrario non esistessero, non è affatto dimostrato che quegli scienziati che vengono citati ad esempio ispirassero la loro condotta religiosa e morale a quello stesso rigore scientifico che reggeva la loro posizione intellettuale nel campo in cui erano sommi specialisti; e la Storia è piena di episodi, spesso autentici, sulla ingenuità di certi scienziati appena tratti fuori dal loro campo strettamente specifico (7).

(7) E' storico per es. il caso della clamorosa ingenuità dimostrata dallo Chasles (d'altronde grande matematico) nell'acquisto di certi documenti da lui creduti autentici. Si veda il caso in M. LECAT, *Erreurs des mathématiciens des origines à nos jours*.

Certe « testimonianze » che oggi sono frequenti e sono spesso presentate come argomenti apologetici, ad un esame rigoroso si rivelano come presentazioni di situazioni emotive degne del massimo rispetto ed esposte con la massima buona fede ma tuttavia tradiscono molte manchevolezze teoriche e pecche di rigore metodologico in uomini d'altronde non piccoli; pertanto il loro valore apologetico è messo fondatamente in dubbio, se vengono portate, come spesso avviene, come paradigmi di posizioni *razionali* nei riguardi della fede.

8. Accanto a questa posizione, che alcuni considerano in verità abbastanza ingenua, vi è quella di coloro che ritengono di poter insegnare la scienza in modo da trovare in essa o da essa con immediata estrapolazione degli argomenti per fondare una conoscenza superiore.

In tal modo per es. la esistenza di un ordine morale o di un universo spirituale vengono considerate come argomenti di competenza della scienza come tale ed i termini di « causa » e di « fine », quando sono usati dalla scienza, sono considerati univoci con quelli usati dal sapere filosofico.

Forse questa posizione ha una genesi che risale ad una concezione della scienza che per intenderci potremmo qualificare « newtoniana »; concezione in base alla quale si pensava che le leggi fisico-matematiche dessero *tutta* la realtà della natura, senza residui; la Fisica veniva (tendenzialmente almeno) risolta nella Meccanica razionale e questa nella Geometria di stampo euclideo; Geometria, intendo dire, concepita come scienza di un « qualche cosa » (lo spazio geometrico) avente certe proprietà « evidenti » che potevano venire affermate in base alla sola osservazione, senza ulteriore critica, ed altre proprietà meno evidenti da dedursi in base al ragionamento. Si tratta quindi di una concezione che potremmo chiamare « assiomatica acritica » della scienza.

E' chiaro che in base ad una concezione cosiffatta i motivi « edificanti » possono essere trovati ad ogni passo negli enunciati scientifici come tali. Dalle leggi della Meccanica Celeste e quelle dell'atomo di Bohr, dalle leggi della Meccanica dei continui a quelle del moto dei corpi si possono scoprire, se così ci piace, moltissimi motivi che possono ispirare considerazioni moralistiche o anche soltanto contemplazioni della Sapienza del Creatore e dell'armonia del Creato. Si tratta ovviamente di considerazioni non rigorosamente fondate sulla sola scienza in quanto tale, considerazioni in cui l'uomo scienziato rivela il suo modo di vedere il mondo e di risolvere razionalmente gli altri suoi problemi umani, extra scientifici.

Sulla opportunità della presentazione di simili motivi sorgono

molti dubbi; invero mentre dal punto di vista del rigore essi hanno quasi la stessa portata degli argomenti ad hominem di cui si è testé parlato, essi possono dare occasione a gravi confusioni di metodo; in questo campo suona magistrale la parola di S. Tommaso che dice esplicitamente: « ...cum aliquis ad probandam fidem inducit rationes, quae non sunt cogentes, cedit in irrisionem infidelium.

Credunt enim, quod hujusmodi rationibus innitatur, et propter eas credamus » (*Summa Theol.* I Q. XXXII a. 1).

9. La concezione che oggi abbiamo della scienza ha superato quello stadio acritico di cui si parlava; oggi siamo ben consci della limitazione e della convenzionalità del linguaggio scientifico, e la obbiettività della scienza viene raggiunta proprio attraverso la accettazione della strumentalità e della sostanziale inadeguatezza dei suoi schemi; corrispondentemente sono cresciute le esigenze di criticità e di rigore nella metodologia della presentazione in sede didattica.

Pertanto l'insegnamento della scienza invece che tentare delle « aperture » che da sua metodologia non consente dovrebbe, a parere di alcuni, essere strettamente limitato e rigoroso nella esposizione, perché proprio dalla coscienza dei propri limiti e nella presa di contatto con la ristrettezza dei propri poteri la scienza come tale può preparare l'uomo a riconoscere la esistenza di altri piani di intelligibilità e di altre forme di sapere, non strettamente scientifico ma non meno certo, basato su altri criteri che non siano quelli strettamente quantitativi e su altri metodi che non siano gli sviluppi matematici e formali (8).

La accettazione di altre certezze che non sono certezze scientifiche potrebbe essere riguardata come uno degli scopi della educazione cristianamente intesa; ed a questo fine altissimo può giungere una educazione scientifica che senza cedere a facili apologie sia conscia del dovere della rigorosità del metodo e della scrupolosa onestà della informazione e della formazione.

(8) « ... Les faits scientifiques ne sont pas les seuls à être bien certifiés... Pierre Duhem, l'illustre physicien et historien de la science, insistait jadis sur le fait que les données du sens ou du sens commun sont en général plus certaines (elles sont moins précises, et en conséquence inutilisables pour la science même) que les faits scientifiques... ». J. MARTAIN, *Pour une philosophie de l'histoire*.