

Centro San Domenico – Bologna

IX CONVEGNO «SCIENZA E METAFISICA»

**MODELLI E ANALOGIE
NELL'APPRENDIMENTO
DELLE DIVERSE DISCIPLINE**

**Milano Marittima
27-29 settembre 1991**

Resoconto a cura di A. Porcarelli

pro manuscripto

PREMESSA

Questo libretto riporta il dialogo di un gruppo che si ritrova ogni anno alla ricerca di una "sapienza", della quale la nostra cultura sente sempre crescente la necessità.

Nonostante le difficoltà di comunicare il proprio pensiero tra persone provenienti da ambiti disciplinari assai diversi, sembra che qualche frutto di chiarimento e comprensione sia stato raggiunto. Non a caso i partecipanti, al termine del convegno, hanno deciso di continuare anche nel 1992 la ricerca esposta sinteticamente in queste pagine.

Ci scusiamo con i partecipanti se questa sintesi non ha potuto esprimere in modo completo il senso dei loro interventi e se la tirannia del tempo e dei mezzi ci ha impedito di sottoporre loro questo testo. Ci pare che esso comunque rappresenti una base valida per il proseguimento della ricerca

Hanno partecipato:

P. Giovanni Bertuzzi O.P., Filosofo; **Prof. Nazzaro Conca**, Filosofo; **Prof. Nicola Dallaporta**, Astrofisico; **Prof. Giuseppe Del Re**, Chimico; **F. Carmine Garzillo O.P.**, Chimico; **Prof. Maurizio Malaguti**, Filosofo; **Prof. Giuseppe Minelli**, Biologo; **Dott. Marzio Paoli**, Chimico; **Prof. Andrea Porcarelli**, Filosofo; **P. Sergio Parenti O.P.**, Teologo; **Dott. Andrea Sacchetti**, Naturalista; **Dott. Paolo Sorbi**, Sociologo.

SOMMARIO

MODELLI E ANALOGIE NELL'APPRENDIMENTO DELLE DIVERSE DISCIPLINE..	4
venerdì 27 settembre 1991 - sera.....	4
Progetto di organizzazione dei lavori :	4
Discussione delle relazioni già pervenute	4
Modelli ed analogie nell'apprendimento delle diverse discipline.	4
Analogie, metafore	8
Organizzazione dei lavori dell'indomani:	12
sabato 28 settembre - mattina.....	13
Discussione dei contributi non ancora letti	13
Modelli e Analogie.....	13
Prospettive di evoluzione della discussione	22
sabato 28 settembre - pomeriggio	24
Esposizione di altre relazioni elaborate dai convenuti e discussione su di esse	26
Il valore dell'analogia	29
domenica 30 settembre - mattina.....	34
Svolgimento dello schema sintetico proposto da p. Bertuzzi	35
Conclusioni e prospettive	40

MODELLI E ANALOGIE NELL'APPRENDIMENTO DELLE DIVERSE DISCIPLINE

venerdì 27 settembre 1991 - sera

Progetto di organizzazione dei lavori :

leggeremo i contributi già pervenuti, poi esamineremo varie ipotesi di schemi di lavoro.

Discussione delle relazioni già pervenute

DALLAPORTA - lettura del contributo sul tema del convegno:

Modelli ed analogie nell'apprendimento delle diverse discipline.

Fa parte dei comuni atteggiamenti mentali inerenti alla cultura del mondo occidentale la propensione ad identificare di primo acchito l'intelligenza col raziocinio, ed, al limite, colla pura facoltà logica quale si manifesta in primo luogo nelle matematiche. Ma se ci guardiamo intorno al di là dei confini di questo mondo, e soprattutto se ci rivolgiamo all'Oriente, constateremo come l'acquisto della conoscenza, in un senso molto più lato, e vorrei dire anche più profondo, venga generalmente attribuito, non solo e non tanto al raziocinio, quanto a ciò che chiamerei l'immaginazione, o meglio ancora l'intuito, cioè la facoltà di trasporre e di collegare, tra piano e piano della realtà, quegli aspetti del cosmo che a vari livelli si corrispondono e rappresentano su tali vari livelli le raffigurazioni d'una medesima realtà, la cui essenza, profondità e multiformità non può venire avvicinata ed intravista che dall'insieme di queste varie sue raffigurazioni.

Naturalmente una modalità fondamentale della mente umana non può venir ignorata anche in un mondo che spesso non ne vede in primo luogo la portata conoscitiva e tende ad attribuirne l'uso ad altri fini basilari dell'essere nostro, quale il dominio del bello; e ne costituisce quella modalità di linguaggio che noi siamo abituati ad indicare nei vari aspetti in cui si può presentare sotto il nome generico di simbolismo. E senza volermi dilungare su quanto in effetti il simbolismo contenga intrinsecamente un suo valore conoscitivo, per il solo fatto che pone in relazione aspetti del reale attinenti a piani diversi del cosmo, vorrei qui limitarmi semplicemente a porre in luce come d'una cotale valenza del simbolismo venga fatto un uso corrente in scienza, in ciò che tanto nelle scienze della natura quanto in quelle umane vengono chiamati modelli o analogie.

Naturalmente, questi due termini vanno distinti e possono considerarsi come due stadi successivi di quella stessa tendenza mentale conoscitiva che complementa ed amplifica la pura razionalità. Perché costruire un modello in una qualunque scienza? Ma semplicemente perché la mente nostra istintivamente si rende conto, malgrado il pregiudizio a priori razionalistico, che il puro meccanismo razionale non le risulta bastante per prendere pieno possesso d'un fenomeno, e che lo deve consolidare con un ricorso all'immaginazione e all'intuizione che poggia sul modello, su di un'immagine che desunta dalla nostra diretta esperienza sensibile, generalmente visiva, può condurre a quella forma di comprensione immediata ed evidente che solo la percezione dei sensi ci sa dare. Ciò conferma indirettamente che la forma più profonda e più partecipata di conoscenza, e cioè l'intuizione intellettuale, non si modella sul raziocinio, bensì sulla visione.

Naturalmente, c'è modo e modo d'interpretare il modello: la prima tentazione che viene alla mente quando lo fabbrichiamo quale interpretazione d'un fenomeno sta nell'assumerlo letteralmente come realmente rappresentante il fenomeno considerato. Ma ben raramente una cotale corrispondenza letterale riesce a reggere a lungo; perché sta nell'essenza della natura, o del cosmo se si vuole, che le cose ch'essa o esso contiene corrispondano sì tra di loro, sembrano riprodursi su varie scale, e su piani diversi di realtà; ma pure differiscano tra di loro su queste scale diverse e su questi diversi piani di realtà, per cui generalmente mai un modello si debba considerare come un'immagine esatta, bensì come una schematizzazione approssimata d'una realtà diversa da quello ch'esso tenta di rappresentare, di cui esso è in grado di cogliere alcuni aspetti, mentre altri sfuggono alla sua capacità di riproduzione. Ragione per cui il modello, sovente pensato inizialmente come immagine fedele, diventa nella maggior parte dei casi un'analogia, la quale coglie certi aspetti del reale che si cerca di conoscere, e non risulta capace di spiegarne altri. E ciò fa sì che talvolta sono necessari più modelli che servano d'approccio ad una realtà difficilmente o addirittura non direttamente afferrabile, modelli che possono risultare tra loro incompatibili e contraddittori, ma ognuno dei quali rappresenta in modo parziale e incompleto alcune delle caratteristiche del fenomeno che si cerca di capire.

Queste diverse considerazioni ci portano naturalmente a prender in esame un primo tipo d'esempi che fungono da substrato alle scienze naturali, ed in modo particolare alla fisica. Le leggi della meccanica classica, in sé razionali ed astratte, non acquistano forse una loro immediata visualizzazione quando si consideri la materia come costituita da minuscole particelle puntiformi ad ognuna delle quali si applichi la legge base della dinamica? E l'immagine di queste multiple biglie in interazione non è stata per vari secoli considerata come la reale riproduzione del mondo atomico che condizionava il meccanismo del mondo deterministico? Ed a sua volta quando la scoperta della meccanica quantistica ha messo in crisi questo quadro, esso non è forse stato sostituito da un altro quadro ben più complesso articolato nelle due immagini complementari e incompatibili tra di loro delle onde e nel contempo dei corpuscoli per raffigurare tutto ciò che oggi sappiamo della materia, il cui approdo filosofico sostanziale metteva in luce nel contempo la non esatta corrispondenza dell'immagine col fenomeno rappresentato e l'insufficienza di qualunque immagine per adeguatamente rappresentare ciò che fino a quel giorno si riteneva rappresentabile? Questi ben noti esempi mettono in luce tanto l'utilità didattica del modello, quanto i limiti cui esso è sottoposto quando l'approfondimento della ricerca ne dimostra l'inesattezza e richiede il suo trapasso nell'analogia, che più non rappresenta una esatta corrispondenza, ma permette di stabilire relazioni di scala più ampia ed estesa tra le varie porzioni del cosmo.

Se gli esempi utilizzati fin qui servono a porre in evidenza l'utilità didattica dei modelli ed analogie per la corrispondenza a varie scale dimensionali del mondo fisico con sé stesso, in modo che un livello fisico ben accessibile alla nostra intuizione ci aiuti ad intuire un livello fisico non direttamente accessibile, appare naturalmente possibile istituire pure corrispondenze tra domini completamente diversi del cosmo, come sarebbe ad esempio quelle tra l'ambito fisico corporeo e l'ambito metafisico. Malgrado la sostanziale differenza degli enti che si vogliono rappresentare o immaginare, è facile rendersi conto come l'appello alla corrispondenza si fondi nei due casi su premesse praticamente coincidenti. Infatti, a ben considerare le cose, l'entità metafisica in sé, come l'entità fisica di scala completamente diversa da quella nostra, quale quella particellare o quella cosmologica, sono altrettanto inaccessibili alla nostra diretta immaginazione. E se per la seconda ci siamo sforzati di cercare di rappresentarla con un'immagine fisica a noi nota, non pare a priori che sia maggiormente azzardato il fare altrettanto colla prima. Ciò consente pertanto di tradurre in un quadro puramente immaginativo tanto ciò che concerne la stratificazione orizzontale quanto quella verticale del cosmo, secondo lo schema bidimensionale cui mi sono così sovente riferito in questi nostri incontri che mi pare superfluo doverlo nuovamente ricordare.

E questa corrispondenza modellistica tra il quadro metafisico del cosmo ed un suo schema visualizzabile è proprio quella che viene tracciata dalla cosmologia tradizionale e che dal Medioevo in poi si raffigura collo schema degli inviluppi concentrici, spirituali, psichici e corporeo, intorno al Sommo Principio che ne costituisce il centro, schema adottato da Dante nella Divina Commedia dal XVIII canto del Paradiso in poi, allorché prima, quando la sua mente non era ancora totalmente purificata, egli lo percepiva nella sua forma rovesciata, la quale altro non è che il sistema tolemaico, colla corporeità della terra nel centro, ed il cieli o cori angelici percepiti come sfere, tanto più distanti e lontane quanto più sono pure ed alte. Sono convinto che questo quadro di Dante, al quale mi voglio qui limitare quale esemplificazione modellistica della metafisica tradizionale, non abbia, per le ragioni suddette, un grado minore di realtà del quadro prospettatoci dalla fisica contemporanea per il mondo dell'atomo o per quello cosmologico. L'uno e l'altro sono modelli, non letterali naturalmente, ma profondamente analogici, che uniti insieme in modo complementare, - in modo cioè che quando miro l'uno non vedo l'altro, ma so nel contempo che il mondo si può comprendere soltanto tenendo conto d'ambidue -, forniscono del cosmo il massimo di ciò che ne possiamo comprendere o tentare di visualizzare. E l'uso didattico di tale complementarismo, elaborato e specializzato in vista dell'uso che ne può venir fatto per ogni possibile disciplina, può, penso, conferire la massima apertura mentale che si possa ricavare da un qualunque tipo di insegnamento.

GARZILLO - mi pare che le varie discipline scientifiche si differenzino nel modo di costruire i modelli; nel suo caso, ad esempio, che ruolo gioca la matematica?

PORCARELLI - chiederei di precisare ulteriormente la differenza tra "modelli" e "analogie"; c'è un salto di grado?

DALLAPORTA - intendo per modello la conoscenza in cui si dà al modello stesso grande credito, come se fosse qualcosa di reale, mentre intendo per analogia quel tipo di conoscenza in cui si è consapevoli della non-letteralità della conoscenza stessa. Potrei esemplificare questo passaggio anche nell'evoluzione dei modelli fisici della materia: da "realisti" nella fisica classica (si pensi alla fisica della fine dell'800), diventano sempre più "irreali" (si pensi al convenzionalismo odierno).

SACCHETTI - perché nello studente c'è sempre questa necessità del modello?

DALLA PORTA - il fisico si serve del modello perché la nostra forma di intelligenza è molto sostenuta dalle immagini, così come le vediamo, come le sappiamo immaginare; e questo nell'ambito fisico si è sviluppato sempre di più, se facciamo eccezione per quelli che sono di temperamento matematico e traspongono la fisica nell'ambito della matematica... ma è la tendenza meno frequente.

La fisica classica usa una matematica semplice, che traduce in formulette constatazioni sperimentali (facilmente immaginabili): si pensi alla legge per cui la velocità di caduta di un grave è accelerata secondo una costante.

La meccanica quantistica si serve di una matematica talmente astratta che la corrispondenza è molto meno immediata e immaginabile.

CONCA - abbiamo però ragione di credere che non si tratti di una fantasia gratuita?

DALLAPORTA - evidentemente ciò che ci garantisce è il fatto che i conti tornano, ma la consapevolezza immaginativa manca.

L'essenziale, nelle nostre osservazioni, non è la materia in sé, ma è quella legge che "impone" alla materia di comportarsi in un certo modo. Ad esempio un elettrone ubbidisce alle leggi di una qualsiasi particella carica, ma se gli elettroni sono tanti io mi aspetterei che tutti ugualmente si avvicinassero al nucleo, mentre capita (per il principio di Pauli) che gli elettroni si collocano su orbitali diversi, comportandosi in modo assolutamente diverso da ciò che farebbe il singolo elettrone.

CONCA - non si tratta di un'imposizione, ma di una constatazione che dipende da come realmente si comporta la realtà, che in fondo detta la regola.

DALLAPORTA - la somma analitica delle singole proprietà degli elettroni non permette di spiegare tutto ciò che chiarisce la legge di Pauli (le funzioni d'onda degli elettroni sono antisimmetriche). Vi sono livelli superiori alla realtà corporea, che impongono un certo ordine alla realtà corporea stessa in cui si riflette un ordine divino.

Quando due elettroni si attirano la tentazione è nettamente "materialista", mentre quando si vedono gli elettroni comportarsi secondo le leggi di Pauli i singoli elettroni perdono la loro "individualità" e devono nel loro insieme ubbidire a una regola che trascende la somma delle proprietà dei singoli individui: ogni forma di complessità è dominata da questo concetto, fino ad arrivare alla materia vivente.

GARZILLO - analogie tra micro-cosmo e macro-cosmo...

DALLAPORTA - vi sono analogie e differenze. Inizialmente l'idea di rappresentare l'atomo come un piccolo sistema solare si basava sull'ipotesi di una perfetta analogia tra mondo particellare e mondo fisico. Invece si è poi scoperto che la fisica particellare si comporta secondo leggi quantistiche che non hanno il loro corrispondente nel macro-cosmo; il modello planetario di Bohr infatti non regge più, posto che il sistemino planetario di Bohr ha dovuto inserire due postulati specifici. Con la meccanica quantistica il modellino planetario è andato a pezzi ed è stato sostituito dall'analogia corpuscolo-onda.

SACCHETTI - ho avuto, leggendo la sua relazione, la sensazione che l'uomo ricerchi una sorta di identificazione con ciò che sta studiando.

DALLAPORTA - quando ci si trova davanti a un certo fenomeno, con un certo numero di dati, la prima idea è di cercare di capire a quale analogia ci si può riferire per capire quell'insieme di dati (es. mi chiedo se assomiglia a un insieme di corpuscoli, a un fenomeno ondulatorio...)

SACCHETTI - addirittura ho avuto l'impressione che la persona si identificasse con la particella stessa o col fenomeno che sta studiando: io, se fossi al posto della particella, che cosa farei?

DALLAPORTA - come fisico non mi sono mai trovato in questa assimilazione (sono molto più complicato della particella); ciò che è comune è invece proprio quello di cercare l'analogia più vicina a quello che sto cercando. Di solito il primo modello non è mai sufficiente, emergono nuovi fenomeni, e bisogna complicare il modello. La meccanica quantistica ha dato un insieme di leggi che spiegano tutte le previsioni, ma il modello è tale da non essere assolutamente immaginabile.

PORCARELLI - chiederei al prof. Dallaporta se fosse possibile esemplificare in modo più analitico l'esempio che portava di un'evoluzione di modelli scientifici.

GARZILLO - sarebbe interessante vedere quale è il rapporto tra continuità e rottura coi precedenti modelli nelle nuove scoperte: prevale la continuità o prevalgono le rotture? Magari sottolineando l'aspetto dell'apprendimento.

DEL RE: - lettura del contributo al convegno, che il Prof. G. Del Re, assente, ha inviato -

Analogie, metafore

Vogliamo riferire qualche riflessione sulla funzione di analogie e metafore nelle scienze della natura.

1. Analogia in senso aristotelico (AA) - E' "identità del rapporto che unisce due a due i termini di due o più coppie" /1/. Da una proposta di E.Rabier, riferita da Foulquié e Saint-Jean /2/ e ripresa da Lord Anthony Quinton nel "Dizionario Fontana del pensiero moderno" /3/ dal punto di vista logico si tratta di una forma di argomentazione induttiva che, "a differenza dell'induzione vera e propria, trae conclusioni sulla natura di un singolo ente non conosciuto da informazioni riguardo a uno o più enti noti cui somiglia in qualche misura" /3/. Un esempio fornito da /2/ si può adattare a un ragionamento scientifico corrente in biochimica:

- 1 - L'enzima A si fissa sul substrato per reagire con esso;
- 2 - B è un enzima che catalizza una reazione molto simile a quella catalizzata da A;
- 3 - si sa che reazioni simili hanno meccanismi chimici simili;
- 4 - pertanto, B si fissa sul substrato su cui opera.

Questa sequenza di proposizioni ha la stessa struttura dell'argomento secondo cui Socrate, uomo, morendo per effetto della cicuta ha dimostrato nei fatti di essere mortale, e ciò prova che anche Critone è mortale. Dai due esempi si vede che questa forma di argomentazione analogica ha un valore probabilistico; nel caso di Socrate equivale a dire che la sua morte è prova che l'esser uomo non rende immortali, e, pertanto, non è escluso che anche Critone possa morire.

Nei lavori scientifici questo modo di argomentare è frequentissimo, ed è introdotto da espressioni come: "è ragionevole pensare che...", "it stands to reason that...", ecc.

2. Analogia e somiglianza. - Le difficoltà riguardo alla validità rigorosa del concetto di analogia nascono soprattutto dal fatto che, fuori dell'ambito puramente quantitativo, non si possono avere relazioni identiche se i termini non sono identici. Basti un solo esempio. Il modo di reagire di una particolare molecola A con una molecola C può essere molto simile a quello di un'altra molecola B con C nelle stesse condizioni; ma poiché in chimica ciò che realmente cambia in una reazione è il sistema di tutti i reagenti (A,C nel primo caso, B,C nel secondo) non si può parlare di una relazione identica fra A e C, B e C, e quindi neppure di un'AA tra le due reazioni. In un caso come questo, forse è più giusto parlare di un'AA "debole", che è in sostanza una somiglianza. Ciò ha una profonda radice nelle cose: le relazioni di cui si tratta sono interazioni tra enti materiali reali.

Un semplice esempio tratto dalla fisica è fornito dalle azioni mutue di due aghi magnetici o di due correnti elettriche.

Possiamo riassumere e integrare quanto sopra nelle tesi seguenti:

(i) La definizione di /1/ dell'AA presume che possano darsi relazioni identiche fra coppie distinte di termini. In matematica (problema della proporzionalità) ciò si verifica in modo rigoroso anche quando si attribuisce ai termini di una proporzione il valore di simboli di grandezze fisiche.

L'identità di relazione, che si può mettere in corrispondenza con una relazione matematica di tipo funzionale, garantisce a certe deduzioni una certezza di tipo matematico.

(ii) Nelle scienze della natura le relazioni oggetto di un'analogia riguardano spesso "comportamenti" determinati da interazioni multiple in situazioni simili. Non si possono dare relazioni veramente identiche sia perché non si danno situazioni totalmente identiche sia perché le interazioni sono relazioni che dipendono dai termini cui si riferiscono.

(iii) A livello di teorizzazione o di passaggio ai modelli, può accadere che due comportamenti appartenenti ad ambiti completamente diversi siano descritti dalle stesse equazioni matematiche. In questo caso di ricade nell'AA di tipo forte. L'esempio più famoso è il "modello idrodinamico" del campo elettrico, nel quale il campo elettrico viene descritto come il campo delle velocità di un fluido. In questo caso la fisica usa la parola "modello" (in una delle sue tante accezioni), ma si dovrebbe in realtà parlare di "analogia idrodinamica".

3. Una legge di analogia universale? - Un'applicazione importante del concetto di AA si ha nella moderna teoria generale dei sistemi, una delle più grandi e meno divulgate conquiste del pensiero contemporaneo /4/. Tale teoria constata che il comportamento dinamico delle cose materiali, che sono sempre immerse in un ambiente e con esso scambiano azioni e reazioni, si può ricondurre sempre ad una descrizione matematica che è quella di un sistema di controllo non lineare. Se si accetta questa constatazione, si stabilisce una "legge di analogia aristotelica universale", governata da pochi concetti chiave (segnale in ingresso o input, segnale in uscita o output, segnale di reazione o feedback, ecc.) traducibili in sistemi di equazioni differenziali aventi proprietà comuni.

La legge ora formulata richiama alla memoria le analogie deboli o corrispondenze di ritmi care agli astrologi, con la differenza che non si tratta qui di intuizioni qualitative, ma di precise relazioni quantitative. Gli argomenti affascinanti e ancora aperti del "caos deterministico" e dei "frattali" appartengono a questo filone /5/. Proprio questi collegamenti, tuttavia, mostrano che si tratta di una generalizzazione suscettibile di un'interpretazione di sapore kantiano, nel senso che potrebbe trattarsi, più che di una legge, di un paradigma suggerito dallo stato attuale della teorizzazione della scienza, e che noi applichiamo sistematicamente per nostra scelta, un po' come nel medioevo si tentava di ridurre tutto a circoli e sfere.

A quest'interpretazione si può obiettare concedendo che il termine "legge" richiede una speciale giustificazione epistemologica, e osservando che tuttavia le caratteristiche generali di un sistema fisico sono effettivamente presenti nella realtà, come dimostra, se non altro, il fatto che la loro presenza si è imposta solo gradualmente e faticosamente alla scienza, tanto da essere stata recepita per intero solo recentemente /5/. Se lo si preferisce, si può dire che l'«analogia universale» è una chiave di lettura scientifica dell'universo, un po' come la "legge di promozione universale" proposta da Teilhard de Chardin e molto apprezzata da Charles Journet /6/.

4. Metafore e analogie deboli. - L'analogia cui ci siamo riferiti a proposito della legge di analogia universale è quella propria, che trova il suo prototipo nella proporzionalità, ed è suscettibile di formalizzazione rigorosa. All'altro estremo si pone la metafora, che a nostro parere è una forma limite di analogia di attribuzione. Negli esempi che si danno di solito si rileva che la metafora mette in rilievo qualche tratto in comune che hanno cose o persone peraltro totalmente diverse, e ha molto di un paragone. Senza cercare di tracciare sottili distinzioni, prendiamo ad esempio di metafora scientificamente valida quella che tratta il cosmo come un orologio /7/. A parte le implicazioni metafisiche, una metafora del genere ha una funzione importantissima nella creatività scientifica: l'analogia orienta la scelta che operiamo sui dati immediati della nostra esperienza sensoriale (diretta o indiretta) per portarli al livello cosciente e formalizzarli in forma di teoria scientifica. Essa funge in qualche modo da filo di Arianna nel labirinto delle nostre percezioni.

Una metafora nota, proposta addirittura come "ipotesi scientifica", è il paragone dell'ecosistema planetario terrestre con un organismo vivente /8/. Esaminando i suoi contenuti e le dure obiezioni che essa ha sollevato si vede come una metafora possa tradursi in un programma scientifico, ma, proprio perché introdotta come metafora, debba anche sollevare una massa di reazioni di origine estranea alla riflessione scientifica.

Se a proposito del nostro pianeta disponiamo di una metafora programmatica, non sembra che vi sia una metafora cosmologica capace di sostituire la superata immagine dell'orologio. Noi pensiamo che valga la pena di prendere in considerazione come candidata la ricorrente metafora della "grande danza", adottata in un lavoro recente da uno dei più illustri fisici teorici, J. A. Wheeler /9/. Come dice l'espressione, si tratta di sostituire ogni idea di automatismo e di causalità efficiente con un concetto di ordine dinamico regolato da un'interna coerenza spazio-temporale ("danza") di tutte le cose tra loro. Si tratta di un recupero del concetto di "harmonia mundi" che merita di essere approfondito. E' curioso che i materialisti hanno fatto proprio il concetto di danza cosmica aggiungendole l'attributo "creativa".

5. Analogia dell'essere (AE). - Si tratta qui di un modo di vedere che inserisce l'analogia in una visione globale il cui elemento comune, ma distribuito in misura diversa da ente a ente, è l'essere stesso. Dandola per nota, segnaliamo qui una questione che ci pare debba essere oggetto di riflessione approfondita, e già si pone nei casi standard. Fin dove arriva il "come se fosse" e dove comincia l'«è»? Un caso interno alla scienza può essere quello dell'intelligenza artificiale: si può istituire un AE fra macchina intelligente e uomo pensante, o si ha a che fare con due definizioni totalmente diverse d'intelligenza? A nostro parere il buon senso suggerisce la prima alternativa, ma probabilmente chi dà al termine "macchina" un senso che per principio esclude qualsiasi aspetto essenziale che sia comune all'uomo rifiuterà energicamente la proposta.

Infine, vogliamo accennare ad un'interessante considerazione, che a noi pare un'originale applicazione alla scienza dell'AE /10/. T.F. Torrance, rifacendosi (da buon protestante) piuttosto ai Padri greci che all'Aquinate, propone una concezione "aperta" della verità scientifica che salva il realismo. Essa consiste nel prendere ogni enunciato scientifico che abbia superato l'esame dei fatti come pertinente bensì alla realtà materiale, ma limitato, in quanto la realtà materiale stessa è immensamente più vasta e complessa di ciò che noi riusciamo a dire. Ciò implica che potremo sempre arricchire e integrare le nostre proposizioni scientifiche, senza per questo considerarle provvisorie e relative. L'analogia si istituisce qui, fra ciò che la realtà effettivamente è e ciò che essa appare essere dalle nostre proposizioni.

Riferimenti:

- 1 A. Lalande: *Dictionnaire technique et critique de la philosophie*. Parigi: PUF 1968.
- 2 P. Foulquié e R. Saint-Jean: *Dictionnaire de la Langue Philosophique*. Parigi: PUF 1969.
- 3 A. Bullock, G. Stallybrass, S. Trombley: *The Fontana Dictionary of Modern Thought*. London: Fontana 1988.
- 4 E. Agazzi (cur.): *I sistemi tra scienza e filosofia*. Torino: SEI 1978.
- 5 J. Gleick: *Caos. La nascita di una nuova scienza*. Milano: Rizzoli 1989 (1987).
- 6 V. le molte opere di filosofia della scienza di Ilya Prigogine.
- 7 Ch. Journet. *Il male*. Torino: Borla 1963.
- 8 Per una discussione nel quadro di una teoria generale delle metafore v. H. Blumenberg: *Paradigmi per una metaforologia*. Bologna: il Mulino 1960. La "figura" dell'orologio è oggetto di un prezioso libretto dell'illustre neurofisiologo D. MacKay: *The Clockwork Image*. London: InterVarsity Press, 1974.
- 9 P. Lovelock, *Hands up for the Gaia hypothesis*. "Nature", 344, 100-102, 1990.
- 10 T.F. Torrance: *Scienza moderna e senso del divino*. Città del Vaticano: LEV 1991 in corso di stampa.

DALLAPORTA - la metafora della "grande danza" esiste fin dall'antico induismo, si tratta della "danza di Shiva", un'armonia superiore di tutto ciò che si muove nel cosmo. Del Re distingue, in modo molto sfumato, diversi tipi di metafore e analogie.

PARENTI - S. Tommaso distingue innanzitutto linguaggio proprio e linguaggio metaforico suo Dio: "Dio è il leone di Giuda" è una metafora, "Dio è buono" significa dire che: «ciò che chiamiamo bontà sulla terra preesiste in Dio in modo più alto». La Bibbia usa molte metafore assai materiali, perché, dicono i padri della Chiesa, così non si è tentati di attribuire a Dio le immagini come proprie: tentazioni che sarebbero pericolose se usassimo immagini più sottili.

CONCA - Del Re chiede se si può istituire una Analogia Entis tra macchina intelligente e uomo pensante?

Organizzazione dei lavori dell'indomani:

- 1) esaurire gli interventi scritti,
- 2) chiarire, in concreto, che cosa intende ogni scienza per modelli e analogie,
- 3) riorganizzarsi alla luce di quanto è emerso.

sabato 28 settembre - mattina

Discussione dei contributi non ancora letti

PARENTI - Studiando il linguaggio su Dio il problema si pone in modo vistoso, ci troviamo di fronte a un "uso estremo" dell'analogia. - *Lettura del contributo* -

Modelli e Analogie.

Le immagini che usiamo per spiegare ai bambini concetti astratti, i miti delle culture primitive o quelli del pensiero filosofico già maturo, quali i miti platonici, ed infine le parabole del Vangelo... tutto ciò suggerisce l'importanza di una conoscenza per immagini nell'apprendimento di una conoscenza più propria, ma pure di più difficile accesso.

Nell'uso di immagini si suppone: 1) che l'immagine sia più facile da conoscere di ciò che mediante essa dovrebbe diventar noto; 2) che si sappia non confondere l'immagine con ciò che essa deve far conoscere.

Il punto 2) è particolarmente rilevante. Certe volte è facile evitare la confusione, ed il farla ci rende ridicoli. Tutti ricordiamo l'episodio in cui Gesù disse agli apostoli di guardarsi dal «lievito dei farisei» e questi pensarono al lievito per fare il pane... Altre volte evitare confusione è davvero arduo. Ci immaginiamo una particella elementare come un corpuscolo o come un'onda, ma non è facile ricordarci che in realtà potrebbe essere assai diversa da entrambi i modelli, e proviamo un senso di disagio nell'affermare che essa si comporta come entrambi, quasi fosse assurdo, mentre in realtà l'assurdità si avrebbe per i corpi e le onde a noi comunemente noti.

Quando spieghiamo ad altri mediante immagini, abbiamo due casi: a) manteniamo nel linguaggio esplicita la distinzione; b) la lasciamo implicita, confidando nell'intelligenza dell'uditore.

Nel primo caso si dice che l'uso del linguaggio è proprio, cioè le parole mantengono il loro senso convenuto in un certo ambiente linguistico. Ad esempio, dicendo «quell'uomo è come un leone», la parola mantiene il suo significato comune.

Nel secondo caso si dice che l'uso del linguaggio è improprio, cioè le parole non vanno prese alla lettera, pena il fraintendimento - sovente ridicolo - del discorso. Ad esempio, dicendo: «quell'uomo è un leone». In questo caso il «senso letterale» del discorso non è quello di chi «prende alla lettera», ma quello di chi, distinguendo l'immagine da ciò che con essa si vuol spiegare, coglie ciò che ha in mente di dirgli colui che parla.

L'uso di quello che ho chiamato «linguaggio improprio» è non solo economico, evitando lunghe spiegazioni, ma pure un segno di riconoscimento nei confronti dell'intelligenza dell'uditore (con chi non capisce occorre evitare tale linguaggio...) ed è sovente esteticamente più ricco, perché la bellezza o la ricchezza di un'immagine diventa un potente mezzo espressivo. Le immagini poetiche, quelle che usano persone innamorate, quelle che usa la teologia... sono solo tre esempi. La linguistica studia tali usi, quali la metafora, la parabola...

Una curiosità: i Padri rilevavano come la Sacra Scrittura avesse fatto bene ad usare, per parlarci di Dio, immagini assai materiali (Roccia di salvezza, leone della tribù di Giuda, il braccio potente di Dio, il sole di giustizia, ecc.). Infatti l'uso di immagini più elevate intellettualmente avrebbe reso per noi più difficile distinguere l'immagine da ciò che con essa si vuol spiegare. Tanto più in un ambiente ove già si finiva per confondere con Dio le realtà create maggiormente significative quanto a bellezza, potenza, o altri attributi divini, scadendo così nell'idolatria.

L'immagine, per poter servire allo scopo, deve avere qualcosa in comune con ciò che intende spiegare. Così, chi usa una metafora, se non vien capito, si sforzerà di ricorrere al linguaggio proprio per evidenziare questo nesso comune. Questo però non vuol dire che ciò che è comune lo sia sempre esattamente allo stesso modo: la potenza del leone e la potenza divina son due potenze da non confondere. Questa esigenza è stata particolarmente sentita a proposito del linguaggio religioso.

E' ovvio, infine, che un'immagine non può calzare in tutto e per tutto, altrimenti non è più un'immagine, ma la stessa cosa di cui si vorrebbe parlare indirettamente.

L'immagine può essere anche fantastica, come quando ci immaginiamo un gas alla stregua di un insieme di sferette che si muovono ed urtano tra loro o contro le pareti di un contenitore, oppure un insieme come un cerchio contenente punti che ne sarebbero gli elementi. In certi casi l'immagine può essere un insieme di nozioni astratte, inevitabilmente collegate anche ad una rappresentazione fantastica, ma non necessariamente questa o quella, come quando immaginiamo i fotoni come le equazioni di probabilità di un corpuscolo di trovarsi in un certo spazio, e li raffiguriamo con punti e frecce.

Nell'uso scientifico delle immagini, è invalso il nome di «modello» che andrebbe distinto, mi pare, dalle "teorie", ove si parla un linguaggio proprio anche se astratto. I logici chiamano anche «modello» la teoria astratta che si applica a (viene interpretata in) un certo insieme di oggetti. E' solo questione di intendersi. Ma, in fondo, anche una teoria astratta, in quanto visualizzata nei simboli che la esprimono, può esser considerata una sorta di immagine di ciò che si può dire, più concretamente, di questo o quell'insieme di cose trattabili dalla teoria stessa: dunque sarebbe un «modello» nel primo senso.

Per inciso, notiamo come il principio di verifica - nel senso del primo Wittgenstein - abbia un evidente valore per la conoscenza per modelli. Infatti solo ciò che mi permette di sapere che cosa corrisponda alle parti dell'immagine che mi faccio (si pensi ai segni di una carta topografica ed alla sua «legenda» che ne spiega il significato) mi permette pure di verificare l'immagine stessa, la sua corrispondenza con ciò che essa dovrebbe raffigurare.

Quello che ho chiamato «nesso comune» può essere di vario genere.

Esso non sarà, per lo più, artificiale, cioè convenzionale, in modo arbitrario, altrimenti l'immagine, piuttosto che servire a comprendere, avrà bisogno di venir anzitutto spiegata per rapporto a ciò che deve manifestare. E' il caso dei linguaggi ad uso di cerchie ristrette di persone, che devono restare incomprensibili agli estranei. Un esempio: il frasario della carboneria italiana dell'ottocento. E' anche il caso di raffigurazioni convenzionali quali quelle topografiche, che richiedono un certo addestramento per essere comprese. Viceversa, un nesso comune naturale è comprensibile ad ogni persona di normale intelligenza, come nelle parabole evangeliche. Lo stesso dicasi per i nessi linguistici noti a tutti. Un esempio: il nome comune «cicerone», dal nome proprio del famoso oratore.

Torniamo dunque al nesso comune tra l'immagine e ciò che ne deve venir manifestato. Esso può essere semplice, privo cioè di ulteriori distinzioni, come quando paragono la forza di un uomo che tira un carretto a quella di un mulo: si tratta della forza meccanica prodotta da due organismi diversi, ma in se stessa è sempre una semplice forza meccanica.

Se invece paragono la solidità morale di un uomo alla solidità di una roccia (p. es. in: «quell'uomo è una roccia»), è evidente che il nesso presenta a sua volta una duplicità di significato, che ci riporta ad un'ulteriore immagine (la capacità di autoconservazione della roccia) rapportata ad un tipo di capacità assai diversa.

Possiamo supporre che in certi casi sia possibile arrivare ad un nesso unico (e univoco).

Ma ritengo che in moltissimi casi - ahimè i più interessanti per il pensiero umano - non ci si riesca. Parole come forza, potenza, nobiltà, vita, conoscenza,... non si lasciano chiarire in tale modo.

Da un punto di vista linguistico possiamo evidenziare, indubbiamente, il significato principale, quello che viene usato per spiegare i significati derivati. Per esempio, dal significato di "verità" detta di un giudizio, posso spiegare quello di "verità" detto di un'enunciazione (che esprime ciò che conosciamo con un giudizio vero), quello di "verità" detto di una cosa (l'oro vero è quello che può esser riconosciuto come tale, mentre oro falso è il vero ottone che ci trae in inganno...), e così via. Notiamo anche come la «verità» delle cose, in realtà, sia più importante di quella dei nostri giudizi, e determini la loro verità.

Nei secoli, la parte più profonda della filosofia si è occupata di portare chiarimenti in questa sede.

L'unica consolazione, in casi come questi, è che i termini delle questioni, almeno, ci sono tutti noti. Ci è nota la solidità morale di un individuo come ci è nota la solidità fisica di una roccia. Ci è nota la potenza del fulmine come la potenza di un'ideale sociale. Solo dobbiamo rassegnarci a non poter trovare un nesso unico, omogeneo, come nel caso della forza dell'uomo che tira un carretto. Possiamo solo capire le connessioni per cui un certo nome viene esteso a designare realtà variamente connesse.

In questa situazione noi possiamo considerare, delle realtà tra loro connesse, quella a noi più nota come una sorta di immagine delle altre, senza con questo pretendere che quanto a noi è più noto abbia anche la stessa priorità nell'ordine della realtà: posso conoscere un autore dalla sua opera, ma nell'ordine della realtà la priorità è evidentemente l'inverso.

Mi sembra però che, in questi casi, il linguaggio con cui parliamo non sia più sempre «improprio», o figurato. Anche se continuiamo a parlar di «immagini»

L'uso di parole come «realtà», detto di una cosa, di una caratteristica di una cosa, di un rapporto tra cose...; oppure «potenza» detto di una forza fisica o di una forza morale e così... in tanti altri casi, non sembra rientrare nel caso sopra esposto del linguaggio improprio legato ad una conoscenza per immagini. E' qui che parlerei, anziché delle varie forme di linguaggio improprio, di linguaggio propriamente «analogico». Almeno quando non prendiamo «analogia» in senso lato, intendendo anche la metafora.

E credo che ciò sia legato al fatto che, tra realtà chi per sé connesse, vi sia un rapporto diverso dal caso in cui stabiliamo noi connessioni di immagini tra cose di per sé indipendenti. Connessioni utili a far capire, indubbiamente, come quella dei punti e delle circonferenze per spiegare gli insiemi. Connessioni non arbitrarie, visto che sono spiegabili in termini propri. Ma resta pur vero che avremmo potuto scegliere altre immagini.

Il nome «analogia» può poi essere esteso anche in campo conoscitivo alle nozioni, nel senso che abbracciano cose tra loro non omogenee, in forza delle diverse connessioni, e può essere esteso alle cose per lo stesso motivo, come quando si parla di «causa analoga» quando l'effetto non è omogeneo alla causa, e però partecipa delle caratteristiche di essa. Partecipare è, indubbiamente, non arrivare a tutto.

Nel caso della conoscenza di Dio si aggiunge un'ulteriore difficoltà: egli sfugge ad una nostra conoscenza diretta. Il termine più interessante dell'analogia resta nel suo mistero.

Diceva S.Tommaso: «...quando procediamo verso Dio per via di "rimozione", anzitutto neghiamo da Lui le caratteristiche corporee; in secondo luogo anche quelle intelligibili nella misura in cui si trovano nelle creature, come ad esempio la bontà e la sapienza, ed allora nel nostro intelletto resta solo "che è" e nulla più, per cui è come un po' confuso; infine, poi, rimuoviamo da Lui anche lo stesso "essere" nella misura in cui è nelle creature, ed allora resta in una certa "oscurità di ignoranza", e per questa ignoranza, per quanto riguarda lo stato di viatori, siamo uniti a Dio nel migliore dei modi, come dice Dionigi, e questa è la "caligine" dove si dice che Dio abita» (*Scriptum super IV Libros Sententiarum Magistri P. Lombardi*, lib.I, dist.8, q.1, a.1, ad 4^a; cf. *De Potentia*, quaestio 1. a.1).

BERTUZZI - nel documento di Parenti si mette a confronto il linguaggio metaforico con il linguaggio proprio. E' chiaro che nella poesia, nell'esegesi biblica, vi sono linguaggi metaforici che hanno un valore, ma forse il problema grosso è quello di vedere che applicazione hanno analogie e modelli in diverse discipline scientifiche. Oggi il problema più grosso riguarda, ad esempio, eventuali analogie tra i modelli delle scienze della natura e quelli delle scienze dell'uomo: si possono applicare allo stesso modo? Esistono criteri di differenziazione tra i modelli applicabili alle scienze della natura e quelli applicabili alle scienze dell'uomo?

PARENTI - vi sono discorsi che sono univoci, ottenuti per astrazione, che possono applicarsi univocamente a tanti campi diversi: i numeri con cui conto gli alberi o i frutti sono gli stessi con cui posso contare le persone nelle scienze sociologiche. In matematica si può dare il caso di espressioni analogiche? Forse sì, quando essa parla di "oggetti", "relazioni", "appartenenza": si tratta infatti di parole mutate dal linguaggio comune, ma in un senso che resta, a mio avviso, proprio e non metaforico.

Se dovessi fare uno schema più generale distinguerei:

- a) conoscenza diretta dell'oggetto
- b) conoscenza indiretta
 - b.1) se si dà connessione «*per se*» = analogia
 - b.2) se la connessione non è «*per se*» = metafora.

DALLAPORTA - questa distinzione mi sembra un'accentuazione di quelle che io chiamavo dimensione orizzontale e dimensione verticale: quando dico "l'uomo è come un leone" sono sul piano orizzontale, quando dico "l'uomo è un leone" mi colloco sul piano verticale perché rappresenta l'analogia dal punto di vista dell'essenza profonda.

PARENTI - se voglio spiegare le metafore devo entrare nel linguaggio proprio.

DALLAPORTA- posso dire che "Dio è corpo", perché ha causato i corpi, ma non posso dire che "il corpo è Dio" (sarebbe idolatria)

PARENTI - i nomi di tutte le cose che implicano imperfezione possono essere detti di Dio solo in modo metaforico; se invece noto qualche nozione che di per sé non implica relazione col divenire, allora posso applicarla a Dio in modo proprio (le cose non necessariamente soggette al divenire vanno al di là della «physis») e in modo sostanziale, cioè non solo per significare che Dio ne è la causa.

CONCA - per quanto riguarda il corpo possiamo affermare che Dio certamente non lo possiede, ma Dio, come causa creatrice ha posto "fuori di sé" la materia e la corporeità. A Dio possiamo attribuire in modo eminente la vita, l'attività conoscitiva, la volontà, l'indivisibile e l'incorporeo. In Dio non c'è divenire, non è finito.

PARENTI - io non ho parlato di "infinità" di Dio, perché la prima nozione di infinito è strettamente legata al mondo del divenire.

CONCA - se facciamo un discorso corretto su Dio, sul ruolo dell'analogia e della metafora, la distinzione tra la creatura e il creatore balza agli occhi: le determinazioni della creatura pallidamente riproducono la perfezione infinita del creatore, possiamo dire correttamente qualcosa di Dio.

PORCARELLI - parlando dell'analogia la tentazione è quella di uscire dal discorso sulla analogia per parlare in modo analogico di tutto ciò che in modo analogico può essere detto.

SORBI - oggi lo stato del rapporto tra scienze umane e scienze della natura si è evoluto in modo diverso che in passato. Il linguaggio tende a spostare aggettivi e sostantivi dal linguaggio delle scienze naturali a quelle umane. Negli anni '60 - '70 tutte le scienze umane erano caratterizzate da un certo "ambientalismo" (= la struttura condiziona la coscienza); l'influsso marxista è evidente: sono gli elementi dell'ambiente che formano la coscienza. Su questo punto vi è stato un mutamento profondo: si è prepotentemente inserito l'elemento di carattere naturale-biologico.

Oggi la sociologia mutua linguisticamente molti concetti biologici; fortissima è stata l'influenza di Wilson e della scuola socio-biologica. Tutto l'elemento di regolarità psicofisiologica ha riacquisito importanza e dignità: ciò ha creato una diversa curvatura dei rapporti tra sociologia e diritto, sociologia e antropologia (intesa come disciplina scientifica che mostra i comportamenti di "regolarità" nelle diverse etnie, senza dimenticare elementi "ereditari", sia da un punto di vista razziale, sia da un punto di vista ambientale). Il rivolgimento è stato notevole, si è passati da un polo a un altro.

Oggi si nota un costante rapporto linguistico tra scienze naturali (biologia) e alcuni temi di molte scienze umane: a livello giuridico, sociologico, politologico, economico... L'ottica è profondamente "naturalistica" in senso analogico (i nomi presi dalle scienze naturali sono semplicemente trasposti nel campo delle scienze sociali).

Le scienze umane, tra loro, non dialogano, ma in compenso tengono gli occhi puntati sulle scienze naturali, anche se si fanno sempre di più i conti con la "convenzionalità" dei modelli usati dalle scienze naturali. Sono gli stessi scienziati "positivi" a suggerire questa autocritica in senso convenzionalista: Cacciari fa ben vedere come stiano entrando in crisi i fondamenti della scienza e come ci si stia spostando sempre di più (nell'ambito delle scienze naturali) verso forme di pensiero "debole". La situazione è strana: nelle scienze umane si è sempre più filonaturalisti, mentre gli scienziati naturali sono sempre più convenzionalisti. Il campo delle scienze umane era stato profondamente condizionato da suggestioni marxiste, una iniezione di sano "biologismo" ha riportato alla luce numerose variabili che erano state fin troppo trascurate: l'elemento familiare, l'elemento del carisma...

Se per analogia intendiamo il trasportare linguaggi da un campo teorico a un altro, allora oggi l'analogia (nelle scienze umane) è di grandissima attualità.

BERTUZZI - vogliamo cercare di vedere quale può essere il rapporto tra l'analogia e le diverse scienze, oppure, come suggeriva Porcarelli, vogliamo prima chiarirci che cosa intendiamo tutti per analogia? Chiediamo al prof. Dallaporta di completare il suo discorso sui modelli.

DALLAPORTA - mi si chiedeva di ripetere, molto gradualmente, come si sono formati ed evoluti determinati modelli fisici.

Come è nato l'atomismo?

- Verso la fine dell'800 ci si è accorti che certi fenomeni molto semplici (quelli dei gas) si spiegavano con leggi desunte pari pari dal modello meccanico, preso in modo assolutamente letterale e tutti avrebbero giurato che la materia è fatta di particelle.

- Quando la materia è carica elettricamente si nota come la misura di tale carica corrisponde sempre a dei multipli di quella che si chiama "carica elementare": la carica elettrica è quantificabile.

- La materia elettrizzata si manifesta con un preciso rapporto della carica alla massa: le particelle negative (elettroni) hanno un certo rapporto, così come le particelle positive; in base alla misura delle cariche elettriche si possono determinare le masse. Si scopre una forte disparità tra masse positive e negative. Nell'atomo "neutro" tali particelle sono unite.

- Primo modello: la carica positiva è "neutralizzata" da una nuvola di cariche negative. Se la carica positiva dell'ossigeno è 8, l'atomo dell'ossigeno deve avere 8 elettroni negativi per neutralizzarla.

- Bombardando un atomo di ossigeno con particelle alfa si è visto come la massa positiva dev'essere estremamente concentrata rispetto al volume complessivo dell'atomo: le cariche positive sono puntiformi al centro dell'atomo, le cariche negative sono diffuse intorno. Nasce il modello planetario: nucleo al centro con carica positiva, gli elettroni sono i "pianetini" molto più piccoli, che neutralizzano la carica positiva centrale.

- A questo punto dobbiamo parlare un poco della luce. Newton ne dava un'interpretazione "corpuscolare", che spiegava benissimo i fenomeni di riflessione e rifrazione. Huygens lo riforma in senso ondulatorio; tale modello viene perfettamente verificato nell'800 dalla scoperta di Fresnel dei fenomeni di diffrazione e interferenza. Da quel momento la luce viene interpretata in senso assolutamente ondulatorio. Nel '900 arriva l'esperienza del "corpo nero" di Planck: l'intensità della luce emessa in funzione della lunghezza d'onda descrive una curva "a campana", che la fisica classica non riusciva a spiegare nel modo più assoluto. Planck risolve la cosa con un colpo di genio totalmente ingiustificato: suppone che gli oscillatori emettano la luce "a quanti", cioè in modo discontinuo; la quantità dei quanti viene determinata secondo una costante (la costante di Planck h) tale da far tornare i conti con la curva descritta dall'esperienza. 5 anni dopo Einstein interpreta l'effetto fotoelettrico ipotizzando che la luce sia costituita dai "corpuscoli" di Planck, di cui si può determinare la velocità. Nasce l'idea che la luce sia fatta di quanti esattamente localizzabili in un punto. L'effetto Compton mostra come la luce, colpendo una particella, viene diffusa ma diminuisce di frequenza. Da cui si può dedurre che il fotone possiede sia energia che quantità di moto. Le esperienze di diffrazione sono interpretabili solo in senso ondulatorio; le curve di Planck solo in senso corpuscolare: il modello della luce è duale, sia ondulatorio che corpuscolare, in una giustapposizione assolutamente irriducibile, di cui al massimo posso individuare le corrispondenze (cioè una specie di "dizionario" che mi permette di passare da un modello a un altro: si tratta di h , la costante di Planck). Dal punto di vista modellistico però non ho la minima idea di come un modello sia equivalente all'altro.

- Torniamo ora al modello atomico, sospeso a livello "planetario" che si trova in una situazione estremamente critica: l'elettrone gira attorno al nucleo, ma siccome è carico non può non emettere radiazioni, se emette luce perde energia, quindi si avvicina sempre di più al nucleo e "cade" emettendo uno spettro continuo di radiazioni. Invece l'esperienza dice che l'atomo è stabile e il suo spettro è costituito da righe. Bohr, per salvare l'esperienza formula due postulati: 1) le orbite atomiche sono tali che l'elettrone, nella sua orbita, non emetta radiazioni (in totale contraddizione con le leggi dell'elettromagnetismo); 2) essendoci livelli orbitali già determinati, la frequenza emessa o assorbita dalla luce a ogni passaggio di orbitale è data da una relazione ben precisa, ad ogni passaggio da un orbitale a un altro posso determinare l'energia emessa o assorbita. I postulati di Bohr riproducono esattamente la regolarità (le righe dello spettro atomico) riscontrata con l'esperienza prima per l'idrogeno poi per altri casi. Si può ricostruire in tal modo il modello atomico dei vari elementi determinando con precisione quali e quanti elettroni si collocano su ciascun orbitale. Tale modello va via via complicandosi: certe righe appaiono "doppie". Si suppone che l'elettrone ruoti anche su se stesso con un momento angolare preciso (spin).

- Sembra un completo trionfo, ma questo modello è totalmente in contrasto con alcune leggi della fisica classica: come mai un elettrone accelerato, finché resta all'interno di un orbitale, non emette energia? Il modello di Bohr nasce all'interno della fisica classica, ma i postulati che deve ammettere sono in contrasto con le leggi del modello all'interno del quale ci si inseriva.

- Il fenomeno della diffrazione degli elettroni (interferenze che si manifestano quando una luce passa per una fenditura molto stretta: gli elettroni passando attraverso un cristallo danno luogo sullo schermo a zone di massimo e di minimo di presenza per cui vanno in certe zone e non in altre) mostra come si osservano alcuni fenomeni tipici del mondo ondulatorio e assolutamente incompatibili con il modello corpuscolare. Le cose invece si spiegano alla perfezione se si risale al modello ondulatorio utilizzato per la luce: sia la luce che tutte le particelle hanno la duplice natura, corpuscolare e ondulatoria.

Che cosa sono queste onde associate all'elettrone? Supponiamo che ci siano due buchi A e B, che illuminati diventano sorgenti di luce che danno luogo a "frange di interferenza" (fenomeno tipicamente ondulatorio). Come lo si può interpretare in senso corpuscolare? Si può supporre che alcuni fotoni passano dal buco A e altri dal buco B, poi interferiscono. Se ho un solo fotone che passa alla volta? Va sempre nella posizione dei massimi e mai in quella dei minimi. Se chiudo il buco B non si verificano fenomeni di interferenza, se li apro tutti e due si verificano fenomeni di interferenza anche se lancio un solo fotone alla volta. L'interferenza mostra che non ha senso volere precisare che il fotone passi da un buco determinato: se voglio precisare in termini corpuscolari le onde associate misurano la probabilità di come le particelle si comporteranno.

Heisenberg, analizzando questo fatto, sostiene che dicendo che il fotone passa da A e non da B non lo posso dimostrare. Poniamo di mettere un elettrone vicino ad uno dei buchi (che mi segnali se il fotone passa) ..., solo che l'urto del fotone coll'elettrone mi cambia la frequenza del fotone (che perde energia) ed elimina il fenomeno di diffrazione. Lo stesso capita per gli elettroni: non posso determinare simultaneamente la posizione e la velocità di un elettrone, quindi è impossibile determinare la traiettoria di una particella. L'unica cosa che posso sapere è il comportamento delle onde, che però guidano le traiettorie solo probabilisticamente.

L'attuale modello atomico si rifà al concetto di "onde stazionarie" (le onde riflesse su una parete "tornano indietro", creando un fenomeno di interferenza che produce "onde stazionarie", con ventri e nodi che consentono di quantizzare le lunghezze d'onda): nell'atomo le "pareti" sono i muri di potenziale delle forze elettriche. Esiste solo un certo numero di configurazioni possibili in cui si realizzino degli stati stazionari: le posizioni del massimo del sistema onde corrispondono a quelle dei livelli individuati da Bohr, anche se il valore è solo probabilistico. Il "corpuscolo" viene "fabbricato" con l'osservazione (secondo le formule di Einstein, per cui l'energia può diventare massa) e posso sapere solo con una certa probabilità dove si osserverà. Evidentemente il problema è che io posso vedere l'elettrone solo usando la luce per individuarlo, ma l'effetto perturbante del mio strumento di osservazione è tale che mi impedisce di cogliere la realtà del fenomeno.

La scuola di Einstein (che non accetta il probabilismo) suppone l'esistenza di "variabili nascoste", su cui noi mediamo e che darebbero le probabilità, ma fino ad ora non si sono mai trovate e pare che il modello probabilista sia il più plausibile.

Oggi si stanno scoprendo sempre nuove particelle ("create" a livelli più alti di energia) che addirittura si dispongono secondo simmetrie precise e invarianti. È a questo che mi riferivo quando dicevo che il mio modello generale della realtà è di tipo "platonico", per cui esistono idee "a priori", che nel cosmo regolano questi fenomeni.

SORBI - perché dice "platonico"?

DALLAPORTA - per me esiste una "modellistica" in "zone" spirituali anteriori alle realtà materiali che vi sottostanno. Il complesso, a differenza di quanto affermano i materialisti, non è successivo ma precedente rispetto alle parti.

PAOLI - l'andare alle alte energie ha influenze, a livello modellistico, su quanto si può cercare di ricostruire delle origini dell'universo.

DALLAPORTA - questo capita perché qui interviene un secondo modello, quello cosmico del Big Bang, che suppone condizioni "iniziali" con temperature ed energie altissime. In ogni modo si tratta di estrapolazioni desunte da leggi della fisica che valgono in condizioni (come le nostre) talmente diverse da quelle di cui parlo che non ho motivo di pensare che valgano anche nelle condizioni iniziali. Ad es.: noi possiamo sperimentare una densità massima di 21 g. per cm³ (il Platino) le nane bianche hanno una densità molto più alta, mentre si arriva a parlare di densità a livello di 10⁹⁷ g. per cm³: applicare le leggi che valgono per i gas perfetti ad un universo con condizioni materiali di tal sorta è follia pura. Oggi queste estrapolazioni, a mio avviso, creano inutili confusioni e la pericolosa illusione di poter parlare in modo "scientifico" in un orizzonte troppo distante da quello in cui abbiamo trovato le leggi fisiche che utilizziamo.

BERTUZZI - prendiamo il rapporto tra il modello planetario e l'atomo: il modello del sistema solare (che in parte può reggere) è stato fortemente emendato. Può servire se usato in modo analogico.

DALLAPORTA - per certi fenomeni, in cui non entrano certe leggi, può essere ancora utile.

BERTUZZI - in che modo attribuiamo all'atomo il sistema planetario? in modo esclusivamente "metaforico" o in modo propriamente "analogico"? Il concetto di sistema planetario esiste davvero nell'atomo (anche se in un modo diverso da come si realizza nel cosmo)?

DALLAPORTA - l'analogia non-metaforica si basa sulla coincidenza tra la legge di Newton e quella di Coulomb, mentre a livello di "sostanza" quella atomica è assolutamente imparagonabile a quella dei pianeti (si tratta di un'analogia metaforica).

Nel caso della luce i due modelli (corpuscolare e ondulatorio) sono tra loro "metaforici" e collegati solo da un "dizionario" (la costante di Planck).

SORBI - l'esempio fatto dallo specialista, sulle onde, non può dare a chi chiede con linguaggio diverso (filosofico) una risposta alla questione filosofica della differenza tra analogia e metafora?

DALLAPORTA - le cose naturali non entrano in questi schemi così precisi.

BERTUZZI - lo strumento modellistico usato dallo scienziato in che rapporto sta col fenomeno a cui si riferisce? Oppure è solo uno strumento logico-scientifico per abbracciare il fenomeno?

Alcuni epistemologi danno ai modelli scientifici un valore puramente convenzionale (come le coordinate che noi disegniamo su una carta geografica per capire dove è un punto), ma questo modello convenzionale può essere usato, anche se non in maniera univoca (abbiamo già visto che non è possibile), almeno in maniera "analogica"?

Ricordo un convegno "Scienza e Fede" in cui alcuni scienziati, presentando il processo del laser, parlavano di un modello che poteva essere utile per applicarlo a fenomeni sociali: qui mi sembra che il passaggio si eccessivamente arbitrario, il passaggio invece dal modello planetario in cosmologia a quello planetario nel senso atomico ha un rapporto più serio, forte e fondato.

Il fatto ad esempio che nelle scienze sociali si usino modelli desunti dalle scienze naturali fa parte del nostro modo di far scienza. La somiglianza è fittizia o "reale"?

SORBI - il secondo Wittgenstein pone proprio questo problema: la scienza deve tenere in grosso conto anche il senso comune, il sentimento. Chiarito il limite e il valore della fisica, ci si può chiedere se la scienza coincide solo con questo? L'analogia è pura poesia, oppure può essere strumento euristico?

DALLA PORTA - dovremmo dire che cosa intendiamo per scienza. Le scienze umane, per esempio, fino a che punto sono riconducibili alle scienze naturali? Davvero posso chiamar scienze in senso forte solo le scienze naturali? Se il concetto di scienza è più ampio occorrono nuovi modelli e paradigmi.

PAOLI - l'introduzione al cristianesimo, del card. Ratzinger, prende l'immagine della dualità onda-corpuscolo come se fosse un'immagine veritativa, un dato della realtà a cui i fisici ci hanno messo davanti. La realtà, analizzata al livello più microscopico possibile, manifesta una dualità radicale, occorrono diversi approcci per cogliere la realtà. Deve essere così: se Dio in fondo è e uno e molteplice, l'unità e la molteplicità prese da sole non sono sufficienti. In Dio unità e molteplicità si integrano, siccome la realtà è creazione di Dio anch'essa dev'essere non-unica, dev'essere «e/e»: Cristo è e uomo e Dio, l'uomo è corpo e spirito. Tale dato può essere interpretato in questo senso realisticamente forte.

DALLAPORTA - io prendo il fatto fisico come una conferma che la mia mente non è configurata in modo tale da permettermi di avere un'idea chiara di ciò che avviene nel mondo fisico. Si tratta della constatazione di una mia debolezza, il fatto di averla constatata a livello fisico mi fa pensare che a un livello assolutamente superiore mi ritrovi di fronte alla stessa mia limitazione. L'esempio di cui parla lei non mette in luce un'analogia tra le due cose, ma solo la debolezza della nostra conoscenza.

PORCARELLI - la materia particolare può essere conosciuta dal nostro intelletto solo con molta difficoltà e per astrazione, così come la natura intima di Dio.

SORBI - il cuore del tema analogia-metafora ci riporta alla prudenza dei nostri modelli linguistici: il modo di parlare di un fisico non può risuonare allo stesso modo in altri orizzonti concettuali. Il nome e la cosa non coincidono: c'è a monte una convenzionalità radicale. L'ultimo Wittgenstein, che mi affascina moltissimo, arriva a una critica del positivismo scientifico, riaprendo le porte al tema del sentimento, della spontaneità, nella scienza.

Ad esempio in Giappone si realizzano costantemente centinaia e centinaia di innovazioni tecnologiche, da parte della gente comune: l'operaio ha una spontanea "forma mentis" che lo porta alla scoperta e in ogni reparto c'è una cassetta per raccogliere i suggerimenti "scientifici" di tutti quelli che lavorano, poi i suggerimenti verranno distinti e selezionati.

Prospettive di evoluzione della discussione

BERTUZZI - non so se siamo riusciti ad avere almeno una nozione comune di "analogia". Essa diventa uno strumento logico, linguistico, scientifico, per descrivere avvenimenti diversi. Volevo accennare ai possibili rapporti tra lo strumento logico e ciò che pensiamo che realmente ci sia nella realtà: lo scienziato, anche se è consapevole di influenzare l'atomo, non lo "crea" ex novo. Noi abbiamo un linguaggio analogico perché in questo modo mettiamo ordine tra i diversi aspetti della realtà, quindi presupponiamo che ci sia un certo ordine nelle cose. Oltre all'ordine c'è anche una certa partecipazione reale tra le cose? La bontà esiste davvero sia in Dio che nelle cose?

Esiste anche un altro tipo di lettura della realtà che dev'essere messo in rapporto con l'analogia: si tratta della dialettica. Se vogliamo riprendere il discorso a partire dai modelli di prima, il ragionare dialettico (hegelianamente) dovrebbe tendere a una sintesi tra i due modelli opposti e contrari che dovrebbero risolversi in una fusione. Allo stesso modo Barth interpreta il rapporto tra uomo e Dio (quello che è umano non è divino). L'analogia stabilisce tra le cose un rapporto dialettico oppure è un rapporto di altro genere?

La sintesi dialettica di Hegel assorbe gli elementi antitetici, mentre l'analogia lascia i modelli nella loro alterità, tali e quali.

CONCA - concordo con quanto diceva p. Bertuzzi: i due modelli fisici restano collegabili, ma mantengono la loro distinzione reale. Abbiamo faticosamente conquistato l'autonomia del sapere scientifico: ieri lo scientismo negava la trascendenza, oggi si può comporre con l'ammissione della trascendenza. E' bene mantenere tale distinzione: trovare analogie tra la realtà fisica così come viene intesa in certi modelli scientifici (peraltro convenzionali e sempre perfetibili) e la realtà intima di Dio mi sembra quanto meno azzardato. Oggi viviamo in un'epoca in cui la pluralità delle forme e dei modelli di sapere trae vantaggio dalla distinzione dei rispettivi ambiti.

PARENTI - la bellissima panoramica che il prof. Dallaporta ci ha fatto della storia di alcuni modelli fisici rallegra anche per la consapevolezza critica di cui è gravida. Invece mi spavento quando ascolto i discorsi comuni; Paolo Sorbi parlava, ad esempio, della sociobiologia di Wilson. Quando parliamo di "visione piramidale", di "autonomia delle discipline", "modestia dell'intelligenza", "modello del sapere", "piani di realtà", "idee chiare e distinte", "finitzza dell'intelligenza" (io so che cos'è il confine di un orto), "coincidentia oppositorum"... mi sembrano tutte espressioni figurate. Noi filosofi usiamo continuamente tante metafore, tanti "lampi" in cui colleghiamo una cosa a un'altra con intuizioni che abbracciano l'universo e non hanno la stessa consapevolezza critica dei modelli del prof. Dallaporta.

DALLAPORTA - a un certo livello è possibile parlare in un modo che non sia figurato?

PARENTI - io credo che ci sia un linguaggio proprio con cui posso arrivare a spiegare le tante figure delle mie metafore che, per esempio, uso per parlare di Dio.

PORCARELLI - attento, però, che anche il cosiddetto linguaggio proprio si nutre di tali e tante immagini che potremmo quasi scambiarlo per linguaggio figurato.

PARENTI - l'etimologia non è il senso.

SORBI - il linguaggio comune è una stratificazione storica di tante esperienze di massa che i popoli fanno: è la crisi della rappresentanza dei nomi, si sta formando una scissione quasi irrecuperabile tra nome e cosa; la crisi della rappresentanza è riempita solo da convenzionalità. C'è una segreta analogia tra il linguaggio comune e il linguaggio scientifico. Questo rapporto non è interdisciplinare. Le discussioni procedono abitualmente secondo il senso comune del popolo di cui si nutre la lingua. Credo che quando si dà del linguaggio comune un'accentuazione di questo tipo, ne deve emergere anche la valenza pedagogica (si pensi alla "reazione" avvenuta ora in sociologia).

BERTUZZI - mi chiedo se l'analogia sia una semplice ideologia, oppure un modo di approccio alla realtà valido. C'è caso che valga per una scienza e non per un'altra, e così pure la dialettica.

PARENTI - vogliamo "denunciare" altri tipi di uso inconsapevole di modelli in cui non si distingue l'immagine dall'immaginato.

CONCA - vedo una venatura di scetticismo in quanto dice il dott. Sorbi, ma io credo che abbiamo invece buone ragioni per ritenere che ci sia una certa validità del modello nell'interpretare la realtà. Lo scetticismo può sfociare nella disperazione esistenziale. La prospettiva attuale del sapere scientifico è "realistica" (pone un rapporto reale con la realtà), "autonoma" (la realtà ha molte facce, le scienze ne esaminano alcune con la loro metodologia) e piena di un cauto ottimismo. L'essere ci tiene saldamente ancorati alla realtà fuori di noi e a noi stessi: è il fondamento di tutto. Ci sono ragioni per sperare che i modelli di ricerca cerchino di descrivere la realtà in maniera corretta e valida: non sono puri nomi o puri simboli.

sabato 28 settembre - pomeriggio

BERTUZZI - nella discussione di questa mattina, tra l'altro, ci siamo posti diverse domande:

- 1) che cosa significa l'analogia nel linguaggio?
- 2) rapporti tra i diversi tipi di linguaggio nelle diverse scienze

GARZILLO - vorrei chiedere anche quali sono i rapporti tra metodologia e linguaggio: nell'intervento di p. Parenti, si parla del fatto che, tra realtà di per sé connesse, si istituisce un rapporto diverso che tra realtà di per sé indipendenti.

PARENTI - quando mi faccio un modello, ad esempio per spiegare che cos'è un insieme matematico, posso utilizzare tantissime immagini, a mio piacimento: si tratta di connessioni utili, non del tutto arbitrarie, che potrei comunque sostituire con altre. Quando invece le realtà sono di per sé connesse il legame tra ciò che uso per conoscere una cosa e la cosa che conosco è un legame proprio. Per esempio quando parlo della "solidità morale" usando l'immagine della roccia, faccio implicitamente riferimento alla "non facile corruttibilità" della roccia come della virtù saldamente acquisita. Quando invece parlo di una causa a partire dagli effetti utilizzo connessioni intrinseche e reali: la relazione di dipendenza è tale "nei fatti".

GARZILLO - quando io parlo di "sostanza" in chimica, in fisica o in metafisica si può sperare di intendersi?

PARENTI - quando io uso, in una scienza diversa, lo stesso nome che si usa in metafisica, allora restringo quel termine al genere proprio di quella scienza. In metafisica il discorso resta valido, ma abbraccia, mutatis mutandis, vari generi.

SORBI - mi sembrava che questo problema fosse già stato superato stamattina. L'irruzione del linguaggio comune nelle scienze contemporanee stravolge queste riflessioni sull'analogia: ritengo che l'incomunicabilità tra le differenti discipline sia un dato irreversibilmente acquisito (mi riferisco alla crisi del nome come correlato della crisi globale del soggetto). Nel nostro modo ordinario di parlare entra un universo di linguaggi, il "linguaggio rigoroso" è solo interno ad una certa disciplina, tra specialisti che abbiano una sufficiente sensibilità critico-linguistica. Oggi non siamo più in una "societas christiana", le discipline non sono più tutte correlate con la teologia, le discipline sono tra loro incomunicanti.

PARENTI - però l'uomo si pone anche delle domande in quanto è uomo, e non solo in quanto cultore di una singola disciplina.

SORBI - questo però non è un linguaggio scientifico preciso.

PARENTI - non è un linguaggio scientifico univoco, però può essere rigoroso, se tien conto di tutte le estensioni di significato di cui fa uso.

PAOLI - mi chiedo quale sia il senso del nostro essere qui: l'anno scorso era scaturita l'esigenza (come è scritto nel resoconto) di mettere a fuoco il tema dell'analogia come concetto chiave per ricollegare scienza, filosofia e teologia. Io provocatoriamente avevo proposto stamattina quell'affermazione di Ratzinger, perché nelle scienze della natura non troverei altri esempi dell'alterità divina al di fuori della dualità onda-corpuscolo, a partire dal creato. Visto che mi è stato risposto abbastanza negativamente, è evidente che tutti pensate che sia ridicolo osare fare un discorso in quella direzione: stabilire un rapporto analogico tra l'unità-molteplicità nella divinità e la dualità onda-corpuscolo. Ma allora quale è la pista di lavoro che potremmo percorrere in tal senso? Se pensiamo che non ci sia, è inutile trovarsi, se pensiamo che ci sia, allora è bene che venga fuori.

BERTUZZI - il problema non è tanto stabilire che l'analogia possa avere un uso in senso interdisciplinare, il problema è quello di stabilire come. La differenza tra l'analogia metaforica (basata sostanzialmente su criteri soggettivi) e l'analogia propria (basata sulla realtà) può essere preziosa.

A questo punto, io pongo la domanda se questo rapporto che si individua nelle varie discipline e tra le varie discipline è di tipo metaforico oppure è di tipo oggettivo.

DALLAPORTA - la complementarità onda-corpuscolo si trova a molti livelli nella fisica: è un concetto molto generale, senza che ciò implichi che tra le diverse complementarità riscontrate in fenomeni diversi ci sia altra affinità se non questa: che vi siano diverse spiegazioni escludentisi a vicenda per spiegare alcuni aspetti di un dato fenomeno.

CONCA - l'analogia tra la memoria, l'intelligenza e la volontà nella spiritualità umana e la Trinità delle persone divine regge molto bene, sul fondamento di un'analogia in senso rigoroso, come può accadere tra una realtà finita (l'uomo) e una realtà infinita e trascendente (Dio). Mi trovo piuttosto impacciato per quanto riguarda l'uso dell'analogia; da un lato sono restio a istituire un discorso di analogia di tal genere a partire dalle realtà di ordine fisico (la santità di Dio lo rende "toto cielo" distante dalle realtà fisiche); dall'altro lato, bisogna salvaguardare l'autonomia delle realtà fisiche. Sono restio a cercare analogie tratte dal mondo dell'esperienza sensibile con la realtà divina.

PORCARELLI - il problema non è solo di sapere se si possono istituire analogie di tal sorta, ma, eventualmente, perché si possono o non si possono istituire. Bisognerebbe vedere se altri modelli disciplinari possono esserci di aiuto nel tentare di intuire se vi sono analogie tra i modelli, poi vedremo se tali analogie esistono addirittura al livello delle realtà descritte dai modelli.

DALLAPORTA - quanto più un modello è complesso, tanto meno è facilmente immaginabile: atomi e molecole semplici sono descrivibili con modelli facilmente immaginabili, non così atomi e molecole più complessi. Ad un certo punto i modelli diventano totalmente "inestricabili," e, allora, devono emergere altri modelli, che si collocano su un piano superiore, che permettono schematizzazioni più semplici (come ad es. fa la chimica), che non descrivono più il comportamento del singolo elettrone, ma che comunque possono essere tradotte in modelli. Ad un certo punto poi emergono proprietà che non sono più riconducibili alle proprietà dei singoli elementi.

Esposizione di altre relazioni elaborate dai convenuti e discussione su di esse

GARZILLO - un tempo tutti i modellini chimici funzionavano benissimo per "palline e stecchette", in modo perfettamente intuitivo. Già col benzene iniziano i primi problemi: disegnando un modello come esagono con doppi legami alternati localizzati, ciò non teneva conto della simmetrica reattività con determinati reagenti. E' famoso l'esempio del sogno del "serpente che si mordeva la coda"...

Tutto questo viene facilmente spiegato dalla meccanica quantistica. Il problema della chimica è che, per qualsiasi molecola, noi possiamo scrivere l'equazione di Schrödinger, ma non possiamo risolverla, e siamo costretti ad approssimare. Ancora una volta si torna a un modo euristico di modellizzazione. Si pensi alla chimica organica, in cui non si trovano formule matematiche, ma si trovano molti modelli analogici; se però si vuole arrivare al fondamento bisogna arrivare al modello quantistico, che è efficacissimo per risolvere i problemi relativi all'atomo di idrogeno, ma che diventa meno efficace per atomi più complessi. Senza conoscere la meccanica quantistica, si possono benissimo prevedere -sulla base di modelli chimici- i comportamenti di molecole per cui la soluzione delle equazioni di Schrödinger sarebbe oggi impossibile.

MALAGUTI - l'esempio del "serpente" è molto interessante; per quello che mi risulta, in ambito letterario, si parla di immagini che irrompono nella vita (desta o sognata) e che Dante chiama "alta fantasia". Qui, non capita che il poeta costruisce un'immagine a scopo pedagogico (sarebbe una pura e semplice allegoria), ma capita qualcosa che ha studiato anche Jung, per cui l'immagine precede l'intuizione concettuale: tutto il linguaggio biblico è di questo genere, si tratta di un linguaggio non fatto di parabole (a differenza di ciò che fa Gesù) ma di simboli per indicare una consapevolezza che non è ancora presente; nel N.T. è l'Apocalisse. Jacques Maritain chiama questo fenomeno "inconscio spirituale", "inconscio superiore" parallelo al freudiano "inconscio inferiore": alle volte un'immagine è gravida di intelligenza più di quanto lo sia una concettualizzazione. L'unico autore scientifico che se ne è occupato a tutt'oggi è Jung, geniale, ma confusionario.

C'è un'analogia, ci siamo chiesti, che possa avere uno sviluppo sul piano scientifico e, in seconda battuta, sul piano teologico? è la luce.

PAOLI - la luce non è un concetto che suppone un'analogia, in campo scientifico.

MALAGUTI - io ho un'esperienza comune della luce, so che ci sono spiegazioni in campo fisico che parlano della luce con la dualità della teoria ondulatoria-corpuscolare, so che c'è una lunga tradizione metafisica che tematizza il concetto di luce, la teologia parla a iosa di Dio come luce. Mi chiedo se gli studi moderni sulla luce portino un vantaggio alla speculazione teologica. Possono essere motivo di un più profondo analogare? Riferendomi a Nicolò da Cusa si potrebbe dire: così come la percezione del suono ci segnala chiaramente la lentezza di questa percezione, l'esperienza della luce dilata immensamente l'esperienza dello spazio; in tal modo si potrebbe ipotizzare l'esistenza di forme luminose più veloci rispetto a quella materiale (si pensi alla "luce angelica"), e alterare i connotati del tempo e dello spazio (per cui gli angeli potrebbero prevedere il futuro) fino a una soglia estrema di una luce di velocità infinita (Dio).

DALLAPORTA - io sarei di un parere un po' diverso. Mi riferisco a un mio generalissimo modo di vedere, in cui entra anche questo caso. Il nostro modo di conoscere non è unico ma doppio: il cosmo è costituito da un certo numero di piani, a livelli diversi, rispetto a un Principio supremo da cui tutto deriva (si pensi ad esempio alla rappresentazione del mondo di Dante). Quando consideriamo una qualsiasi cosa noi possiamo sviluppare due tipi di relazione, di superficie ("sguardo orizzontale") o di profondità, come i raggi che vanno verso il centro ("sguardo verticale"). La scienza si ferma al livello orizzontale e non ambisce saper nulla al di là di esso; quando invece dico che "Dio è luce" mi pongo su un piano verticale e considero la luce come immagine immediata di qualcosa di più alto. In questo senso, verticalmente, sono propenso a vedere che tutte le realtà del cosmo corporeo sono trasferibili a qualcosa di più alto di ciò che esse sono. Vedrei i due concetti di luce da lei prospettati in base a questa posizione.

SORBI - bisogna peraltro tenere in considerazione un dato storico-antropologico: quando nel popolo ebraico si parla di salvezza, redenzione, luce, non si deve mai dimenticare che esse furono sempre pronunciate in un contesto totalmente religioso. Oggi sappiamo che i linguaggi sono totalmente incomunicanti, perché diversissimo è il contesto sociologico e culturale in cui risuonano: solo una categoria teologica può rapportarci a loro, è la Chiesa! Non è proibito fare l'analogia se non nei termini rigorosissimi e "ultra-deboli" enunciati dal prof. Dallaporta. Questo, a mio avviso, vale anche per il tomismo in quanto tale. Tutta la costruzione gerarchica che troviamo nel medioevo, era perfettamente naturale all'epoca, oggi invece è assolutamente improponibile. Ad esempio oggi in nessun consesso scientifico è assolutamente pensabile parlare in senso proprio di "persona umana": ne avremmo almeno 8/10 definizioni diverse nelle varie scienze umane. Uno può comunicare solo con i propri "simili", cioè con coloro che si collocano nel suo tempo, nella sua cultura e, infine, anche nella sua area disciplinare.

Per esempio l'analogia trinitaria del medioevo è oggi assolutamente improponibile: l'analogia da 1 a 3 in fisica e in teologia non può essere trasposta. Oggi, ci troviamo a difendere analogie forti in una realtà frammentata. La grande tragedia del tomismo contemporaneo è che non può essere comunicato, non che non sia vero in quanto tale.

BERTUZZI - vorrei riprendere alcuni spunti emersi.

L'anno scorso, parlando del tempo, abbiamo notato come vi siano sia accezioni "matematiche", sia accezioni "antropologiche" (cfr. Bergson). E' questo il problema che riguarda anche il rapporto tra scienza e filosofia: se la scienza è unicamente ristretta alla lettura matematica, allora il linguaggio scientifico è assolutamente incomunicabile con gli altri linguaggi di altre discipline. Questo problema della separazione tra scienza, filosofia e teologia emerge con la scienza galileiana, che interpreta la realtà a partire da schemi matematici (univoci). Credo che a questo punto si debbano creare davvero due livelli (uno "orizzontale" e uno "verticale") che abbiano tra loro un rapporto "debole" (Dio e i cori angelici non sono riducibili a modelli matematici).

Il linguaggio filosofico permette un tipo di analogia diverso: quando parlo di "vita" nelle piante, negli animali, nell'uomo, in Dio io dico qualcosa di diverso, ma non di una diversità così forte e estrinseca come quella dei modelli matematici rispetto alle realtà divine. Per esempio S. Tommaso, quando parla della conoscenza spirituale, usa sempre l'esempio della vista, pur sapendo che l'intelletto non ha un organo visivo sensibile.

Che cosa è successo? La scienza ha assunto esclusivamente modelli univoci; poi si è creato un dualismo culturale tra scienze della natura e scienze umane, dualismo che ancora oggi va avanti (anche Heidegger distingue piano "ontico" - quello della scienza- e piano "ontologico" come piani assolutamente distinti). Tutto ciò ha portato a una situazione in cui cercare un rapporto di tipo analogico significa superare un riduzionismo scientifico di tipo matematico: bisogna individuare altri tipi di modelli non necessariamente univoci.

MALAGUTI - a me sembra, prof. Dallaporta, che quello che lei dice sulla dimensione "orizzontale" e "verticale" possa corrispondere a ciò che leggiamo in una frase di S. Paolo: "per visibilia ad invisibilia". Però quest'idea può essere ulteriormente approfondita, in modo meno schematico: il nostro rapporto con le cose dell'orizzontalità corrisponde a quello con quelle della verticalità, ma "per speculum et in aenigmate"; si pone il problema della trasposizione. A questo punto, nel tentativo di discernere l'enigma di questa specularità, interviene l'analogia. Si pensi ad esempio al concetto di "generazione" detto della pianta, dell'uomo ... di Dio che genera il Verbo. In modo particolare penso si debba parlare di analogia di proporzionalità e non nel senso numerico ($2/4=3/6$): la qualità di questo rapporto, salendo di grado, si purifica e cambia in modo inimmaginabile. A questo punto nasce il problema di creare i contesti di intelligibilità: non è mai esistita una scienza che sia riuscita a formalizzarsi fino all'estremo, individuando le nozioni fondamentali. L'esperienza offre significati di vita vissuta, la fisica lavora attraverso i significati dell'esperienza vissuta, svolgendone la ricchezza, poi posso elevarmi al di sopra di essa, cogliendo l'enigma della spiritualità. Se noi lavoriamo sulla fisica dei nostri giorni potremmo sperare di costruire un linguaggio di tipo metafisico che almeno crei un'attesa. Il tomismo dev'essere riportato all'esperienza della physis che abbiamo oggi: nel medioevo era evidente (per il fisico) che dobbiamo cercare le essenze, oggi dobbiamo partire dalle attese reali della fisica odierna. E' a questo livello che devo introdurre l'esigenza di una rivelazione.

PARENTI - per quanto riguarda il problema della presenza di analogie all'interno delle scienze io stamattina avevo fatto notare che forse certe nozioni (come quella di "appartenenza ad un insieme") sono usate in modo analogo; es.: un insieme di proprietà e un insieme di cose non sono esattamente la stessa cosa; probabilmente c'è un po' di analogia anche all'interno dei discorsi fisici. Altro problema è quello delle fallacie in cui si cade con l'abuso dei nomi analogici, si pensi a coloro che non riescono a immaginare un ente che non sia corpo: l'ostacolo nostro deriva dal fatto che la nostra conoscenza parte da quella sensibile, che ci dà dei corpi, e solo dopo comprendiamo che il fatto di esistere non sarà di per sé proprio di realtà soggette al divenire come i corpi. Credere che esistano solo corpi è non cogliere l'analogia. Pensiamo ad un altro esempio: alla luce trasposta nel campo intellettuale. Avicenna dice che c'è un unico "sole" intellettuale e l'intelletto passivo di tutti gli uomini ne riceve la luce; Avicenna era rimasto "ad litteram" nella metafora del sole e della vista. Forse un "intelletto agente" personale gli sarebbe parso come una lampada frontale da minatore...

CONCA - resto poco duttile nel cercare di correlare troppo le realtà fisiche (compresa la luce) e quelle metafisiche: S. Agostino, parlando della luce divina, la distingue molto bene da quella naturale.

DALLAPORTA - adesso che abbiamo chiarito la natura della luce con modelli molto complessi, chiedo al prof. Malaguti: possono essere trasposti con profitto a livelli superiori?

MALAGUTI - è esattamente questo. In Cusano c'è un cenno che posso addurre come fonte: egli fa l'esempio di una trottola: finché è ferma tutto bene, qualora avesse una velocità infinita il punto A sarebbe sempre simultaneamente in A, B, C. All'infinito la coincidenza è perfetta, come all'infinito coincidono il punto e la sfera. La trascendenza divina rispetto allo spazio e al tempo può, con considerazioni di tal sorta, conciliarsi sia con la sua onnipresenza che con la sua infinita operatività (l'eternità non è immobilità). La trasposizione metaforica viene resa più complessa attraverso un'ipotesi di analogazione.

PAOLI - il mio discorso si poneva su questa via, non voleva essere una "sesta prova" dell'esistenza di Dio, ma semplicemente offrire all'uomo contemporaneo uno spiraglio di comprensione più vicino alla nostra mentalità. Questo Papa, nell' '85, parlando delle 5 vie di S. Tommaso ha parlato del Big Bang. Oggi parlare di unità e molteplicità in Dio può essere più "attuale" se ci si riferisce a idee contemporanee. Oggi sarebbe più difficile partire dalla vita: dire "Dio è Vita" dopo 150 anni di evoluzionismo è difficile. A livello riduzionistico è già difficile separare la vita dalla non-vita. Dire Dio è Padre, oggi, è quasi negativo.

BERTUZZI - è vero che la mentalità oggi è senz'altro più sensibile agli argomenti scientifici, però il salto tra il campo della scienza e quello della teologia è un salto di fede.

PAOLI - in una realtà monolitica, dove l'atomo è quello di Democrito, non ha senso parlare di Trinità.

BERTUZZI - se vogliamo fare un discorso che, a partire dalle cose sensibili, arrivi a sostenere la ragionevolezza dell'esistenza di Dio...

PAOLI - la scienza di oggi mi presta un migliore aggancio per esprimere una realtà di fede, che in se stessa resta misteriosa.

La realtà, per me, è Dio Realtà Suprema, ma prescindiamo dalla fede: la realtà esiste, la gente pensa che l'elettrone esiste, se ciò che è costituente basilare della realtà (particelle, fotoni) che io indago per via scientifica, mi si presenta come "duale", allora vuol dire che questa realtà è intessuta della stoffa del mistero. Allora parlare di un Dio Uno e Trino che è il mistero in persona, diviene analogicamente più facile. Si tratta di una verità fisica che oggi "fa testo" e che aiuta a capire le realtà divine.

GARZILLO - vorrei precisare che le due strutture del benzene non sono né l'una né l'altra dispiegamento della realtà, si tratta di una sovrapposizione quantistica.

Il valore dell'analogia

BERTUZZI - vorrei rilanciare il problema del valore dell'analogia: è solo un modo di porre in relazione tra di loro realtà conosciute, oppure ha un fondamento oggettivo, un fondamento nella realtà? Es.: "il prato ride" è una metafora, soggettiva, "la pianta è un vivente, come l'animale" è un'analogia oggettivamente fondata.

PARENTI - quando cerco di "spiegare", aiutare un altro a raggiungere un certo sapere, posso cercare di mettere uno (con esempi appropriati) nella condizione di astrarre, cioè di prescindere da ciò che è proprio dell'individuale in quanto tale. La normale comune conoscenza astrattiva abbraccia più cose con un'unica nozione (universale e univoca, espressa con un unico nome, usato sempre nello stesso senso). Vi è però un altro caso: per es. chiamo "reali" le cose che esistono, ed anche le proprietà delle cose quando esse le hanno (esiste una cosa ed essa è "tale"); poi ci sono le proprietà delle proprietà... Quando ho queste "realità" diverse, ma tra loro collegate, potrei usare anche nomi totalmente diversi. Ma non è vero che esse non "c'entrino" in alcun modo l'una con l'altra. Il nome unico sottolinea questo legame. Ad esempio quando parlo del "bene" come oggetto di tendenza, ciò si applica a situazioni diversissime, ma non scollegate tra loro; la bravura del filosofo starà poi nel far vedere dove sta la differenza ed il collegamento di un senso all'altro. Usando un unico nome per significare più cose non omogenee ma essenzialmente connesse, esprimo meglio la loro connessione e quindi la loro natura. Infine ci sono dei casi in cui io colgo delle similitudini di cose tra loro indipendenti. Ciò mi consente di allargare la conoscenza, mia e degli altri, in modo molto efficace.

Linguaggio figurato e linguaggio analogico sono fondamentali; tante volte le immagini sono l'unico modo per spiegare alcune cose (come ad es. se devo spiegare cos'è il mare a uno che non l'ha mai visto), tra l'altro è l'unico modo per parlare di Dio (di cui possiamo avere solo una certa conoscenza a partire dalle creature).

Può talora capitare, sia per l'analogia che per la metafora, di cadere nella "fallacia *aequivocationis*": se dagli aspetti che accomunano voglio inferire conclusioni che riguardano gli aspetti diversificanti inevitabilmente sbaglio; questo è uno dei rischi. Certe ideologie politiche colgono un aspetto reale, lo rendono unico e totalizzante, poi da lì giudicano e valutano tutto. Il rischio è reale. In ogni caso, per rispondere a Bertuzzi, se l'approccio analogico è corretto è non solo valido, ma indispensabile.

SORBI - noi, a livello di linguaggio comune, diamo per scontati tantissimi slogans ... tra cui quello per cui l'ideologia sarebbe 1) sinonimo di "falsa coscienza"; altre definizioni di ideologia:

2) insieme di idee-forza, che spingono al movimento un popolo;

3) ideologia = analisi della realtà che ci circonda, a differenza dell'utopia;

4) per Ratzinger l'ideologia è sinonimo dell'insieme delle opinioni della maggioranza (contrapposta alle minoranze). Di solito noi usiamo il primo dei significati (quello giornalistico, per cui l'ideologia sarebbe una sorta di "imbroglio"), ma spesso l'ideologia può avere un valore educativo (si pensi a quanto dicevo stamattina circa il passaggio da un totale strutturalismo all'attuale biologismo delle scienze sociali).

Posto che tra analogia e ideologia c'è una certa sovrapposizione, mi sembra che non dobbiamo scandalizzarci più di tanto: il passaggio da un estremo a un altro, spesso, nelle posizioni teoriche, è un dato di fatto sociologicamente riscontrabile e presumibilmente inevitabile. L'elemento "ideologico" (nel senso di auto-inganno) è in un certo senso ineliminabile. Dobbiamo prenderne atto, così come abbiamo preso atto della valenza "debole" del concetto di analogia. La situazione culturale di oggi è molto frammentata e invita ad una certa prudenza.

BERTUZZI - il problema è quello di cercare di vedere che rapporto c'è fra ideologia e analogia.

PARENTI - io intendo "ideologia" nel primo senso. Facciamo un esempio: "la parte malata dell'organismo va amputata". Se applichiamo letteralmente questa immagine alla società, possiamo giustificare comportamenti rigidi e inumani.

BERTUZZI - forse questo tipo di ideologia consiste nel trasporre un'analogia da un campo a un altro senza tener conto delle rispettive differenze tra i due campi.

SORBI - oggi questo tipo di fenomeno ha una funzione positiva nello spostamento polarmente opposto da un versante ambientalistico a un versante iperbiologistico nelle scienze umane.

MALAGUTI - riusciamo a dare un nome a questo fenomeno, che con l'analogia non c'entra assolutamente nulla?

SORBI - usando un linguaggio giusto all'interno di un'altra sfera si traspone un significato nel campo umano.

BERTUZZI - se ragiono solo in termini di modelli matematici rischio di chiamare esistente solo ciò che è riducibile a modelli matematici, il che porterebbe alla conseguenza che è possibile conoscere scientificamente solo ciò che è sensibile e verificabile sperimentalmente. Non è questo ciò che voleva fare Newton, che sapeva di limitarsi ad una sfera, che non era però l'unica della realtà. La filosofia, costruita su questa scienza matematica, ha perso di vista la concezione analogica della realtà: si tratta di un modello filosofico ideologizzato, che appiattisce tutta la realtà sul piano quantitativo. Come si può recuperare da un punto di vista razionalmente valido questo discorso dell'analogia tra i diversi gradi, per cui si può parlare di vita vegetale, animale e umana, senza ridurre questa a quelle. La nostra conoscenza non può essere ridotta ai meccanismi nervosi che la producono. È questa la grande reazione compiuta dalla fenomenologia contro lo psicologismo del secolo scorso: non possiamo ridurre le leggi del pensiero ai meccanismi che lo producono. Nessuno studio medico mi può produrre le leggi logiche o il principio di non contraddizione. Si può, attraverso questa strada, arrivare ad affermare la conoscibilità di questo campo non fisico.

SORBI - c'è un giovane sociologo (Manghi), in collegamento con E.Morin, che è in prima linea nell'elaborazione di un modello eco-biologico molto interessante, sul problema della critica al determinismo.

DALLAPORTA - fino a qualche decennio fa il riduzionismo poteva ancora pensarsi come un tentativo di cui non si sapeva quale sarebbe stato l'esito, ma oggi questo non è più sostenibile: l'indeterminismo della meccanica quantistica emerge anche nel mondo macroscopico; ovunque ci sono insiemi di particelle determinati da equazioni non lineari (le cosiddette situazioni di "caos deterministico" (come ad es. nel moto dei fluidi complessi), si verificano condizioni asintotiche non prevedibili. Il dominio in cui il determinismo risulta il modo migliore di affrontare i problemi è, oggi come oggi, limitato: il riduzionismo non è più un'ipotesi scientifica, ma un'ideologia sbagliata. Già Poincaré aveva visto che un problema a tre corpi non ha una soluzione generale; peccato che queste cose non siano sufficientemente note ai più.

SORBI - in sociologia il contesto "catastrofico" di René Thom è analogo a quello che noi chiamiamo "salto di qualità", che fa scattare una soluzione di continuità: esplode il modello deterministico dell'assoluto condizionamento dei geni. Sarei un po' più pessimista: il discorso determinista oggi è ancora dominante, voi fisici siete forse più critici degli altri, ma in generale il determinismo oggi dilaga. Per esempio in sociologia si sostiene che tutta una serie di comportamenti abbia una base profondamente anche biologica, che possiamo inquadrare nel contesto di una "antropologia mediterranea".

DALLAPORTA - in complesso non ci sono mai cose false, la falsità di solito consiste in un'assolutizzazione di un particolare, nella tentazione di dire che ho capito tutto.

BERTUZZI - vorrei prendere in esame l'intervento di Del Re, che tocca veramente in modo concreto i vari casi di analogia; parlando dell'analogia dell'essere, si chiede fin dove arriva il "come se fosse" e dove comincia l' "è"? Prende l'esempio dell'intelligenza artificiale: le definizioni di intelligenza, attribuite alla macchina e all'uomo, sono identiche oppure no?

PARENTI - per me si può giustificare un uso metaforico del termine intelligenza se ci poniamo in un contesto comportamentista: nel ragionare umano vi sono dei procedimenti formali, quasi "meccanici" (come ad esempio le leggi del sillogismo). Io però per intelligenza intendo una facoltà conoscitiva: la Treccani è un pozzo di scienza, ma la Treccani non conosce. Se io prendo insieme qualcosa che è un po' come la Treccani, un po' come una potente calcolatrice, ho due motivi per attribuire in modo metaforico (ma nulla più) l'intelligenza al computer.

BERTUZZI - attribuiamo al computer l'intelligenza sulla base di alcune rassomiglianze estrinseche, ma più che di analogia in questo caso parlerei di metafora.

DALLAPORTA - mi sembra un'analogia sul tipo di quella Dio/luce (la luce rappresenta qualcosa di Dio, ma non lo esaurisce), il computer rappresenta in qualche modo l'intelligenza umana, ma non la esaurisce.

PARENTI - S. Tommaso, esemplificando le analogie con la parola "sano" distingue i diversi sensi in cui si dice "sano" l'animale, il clima, il colorito, l'orina... da questo tipo di analogia ove sano vien detto in modo "sostanziale" dell'organismo ed invece in modo "relativo" del clima che è causa della salute o del colorito che ne è effetto, non si può inferire le stesse conclusioni da un analogato all'altro (es. un organismo sano metabolizza bene, ma non per questo un clima sano metabolizza a sua volta...). Parlando di Dio (per es: "ogni agente produce cose simili a sé, Dio agisce creando, dunque le creature portano una somiglianza divina") dobbiamo stare attenti. In questo caso il nome analogo "agire" è sempre usato nello stesso modo, e ciò che fa differire "agire" detto di Dio da "agire" detto delle creature (che si perfezionano agendo) non è rilevante per la conclusione. Quando invece dico che la macchina è intelligente intendo forse dire che è effetto dell'intelligenza umana?

BERTUZZI - la distinzione che si fa, in logica, tra ragionamento dialettico e ragionamento dimostrativo è questa: si dice ragionamento apparente quello che è fondato solo sulle leggi del pensiero. Se i principi presi non sono tratti dai principi delle scienze specifiche abbiamo un ragionamento dialettico. Per l'analogia può esserci qualcosa di simile: l'uso è corretto se i termini usati tengono presente il valore specifico dei campi da cui li ricavo.

MALAGUTI - una caratteristica propria dell'intelligenza umana è l'"adesione" al suo oggetto, tende a lasciarsi assimilare da esso: nell'ambito del finito aderisce a un mondo qualitativo, che poi essa formalizza, nei confronti del supremo oggetto di conoscenza l'adesione diventa desiderio di identificazione, per quanto possibile.

BERTUZZI - vorrei riprendere una frase del prof. Dalla porta, che a mio avviso tocca il problema che dobbiamo risolvere: il passaggio dall'esperienza sensibile alla realtà non sensibile. I modelli desunti dal campo fisico come possono aiutarci a penetrare nel campo metafisico? Evidentemente attraverso delle analogie, ma come facciamo a farne sentire l'esistenza a persone (scientiste) che non vanno oltre il campo dell'esperienza sensibile? Di fatto anche nel campo dell'esperienza sensibile noi non abbiamo una verifica intuitiva di ciò che studiamo: i modelli più complessi sono insieme di segni sempre più lontani dall'intuizione e dall'esperienza sensibile.

CONCA - qui spenderei una parola sulla distinzione reale tra la scienza e la metafisica: altro è analizzare l'ente, altro è analizzare l'essere che può essere scientificamente indagato. Bisogna inoltre distinguere il giudizio estetico da quello religioso e da quello scientifico: sono modi diversi con cui si esprime l'uomo. Ora dobbiamo accentuare il discorso scientifico, ma dovremmo chiarire se noi stessi siamo riduzionisti in questo campo oppure se riteniamo possibile fondare una scienza dell'essere in quanto essere (che è un discorso scientifico di tipo metafisico). La visione della realtà è molto più articolata di quella che si dispiega nel mondo delle scienze, siano mo' le scienze sperimentali, siano mo' le scienze umane.

BERTUZZI - la metafisica, così come è formulata da Aristotele, non è affatto staccata dalla scienza: lui non fa altro che considerare nel loro "sommo analogato" quelli che non sono altro che i principi della matematica e delle scienze particolari. Oggi, di fatto, ci troviamo in una separazione di campi che Aristotele non conosceva.

DALLAPORTA - non sono d'accordo col dire che il medioevo sia da buttar via: Aristotele e S. Tommaso basano le loro riflessioni sulla dualità di materia e forma, cosa di cui io stesso, oggi, mi servo moltissimo ... e i giovani lo capiscono benissimo.

GARZILLO - se pensiamo alla teoria medievale dei minimi naturali, vediamo come si concilia benissimo con la moderna concezione atomista. La scienza parla anche della "cosa", in un certo senso, cogliendone alcuni aspetti. L'analogia entis, per me, la vedo anche nelle scienze: la costante Ψ mi dice qualcosa sull'essenza della cosa.

DALLAPORTA - e per giunta mi dice qualcosa che non è nemmeno limitato al mondo della fisica: mi parla di idee matematiche che plasmano la materia. La forma è concetto fondamentale per capire il mondo.

SORBI - questo è molto vero nella comunità dei fisici, non nella comunità scientifica nel suo complesso.

CONCA - quando io dico che nel medioevo Dio era fonte dell'essere e ispirava ogni azione umana (ecclesiale, politica...) ritengo che questo valore resti. Non vorrei essere interpretato come se io pensassi che la concezione del medioevo sia da negare; semplicemente sottolineavo la visione pluralista in cui ci troviamo oggi.

BERTUZZI - come procediamo ora?

Abbiamo visto come tutti riteniamo l'analogia un modo valido di approccio alla realtà, ma vi sono diversi usi di essa nei vari campi, vi sono tentazioni riduzionistiche da cui bisogna fuggire, vi sono diversi campi e diverse forme di analogia che dovremmo analizzare. Le osservazioni del prof. Malaguti servono a capire che l'analogia ha una dimensione metafisica che non è in contraddizione con le risultanze dell'esperienza scientifica. Dovremmo collaborare per cercare di cogliere alcune coordinate in grado di aiutarci a identificare le varie forme di analogia e le loro connessioni reciproche.

domenica 30 settembre - mattina

BERTUZZI - questa mattina dovremmo cercare di tirare un po' le somme di quanto si è fatto. Nei nostri lavori ci è stato molto utile lo schema dei modelli fisici presentato dal prof. Dallaporta. Qualcuno chiede se è possibile fare qualcosa del genere anche per la biologia, prof. Minelli.

Dovremmo cercare di dare, insieme, una definizione comune dell'analogia; poi dovremmo tentare di individuare i diversi tipi di analogia. Anche il modello avrebbe bisogno di essere definito in modo più preciso: per come ci è stato presentato, il modello sembra presentarsi come uno schema della ragione.

In secondo luogo dovremmo cercare di capire quali sono i criteri perché l'uso dell'analogia non porti a un riduzionismo scientifico.

Un altro aspetto che abbiamo trascurato dovrebbe essere il porre in rilievo la capacità predittiva ed euristica dei modelli analogici.

DALLAPORTA - lo schema proposto da Bertuzzi è molto ricco, non so se riusciremo a concludere stamattina su tutti i punti.

CONCA - volevo chiedere al prof. Dalla Porta che cosa intende per "forma".

DALLAPORTA - a tutti i livelli io ritengo che si possa applicare lo schema materia/forma nell'interpretazione dei fenomeni fisici.

MINELLI - la biologia è completamente estranea al tipo di analisi che avete fatto: non operiamo mai per analogia, meno che mai per modelli. Oggi non si scrivono più "trattati" di biologia. Anche le pochissime informazioni come quelle del codice genetico hanno un ambito limitato di applicabilità. La biologia non è una scienza di tipo "galileiano": le sue leggi valgono solo in quel momento, per quell'animale in cui sono state studiate. Wilson, ad esempio, lavora molto per modelli, ma è stato criticatissimo e molti dei suoi modelli sono risultati falsi.

BERTUZZI - lei esclude un certo tipo di analogia, quella dei modelli matematici che si usano in fisica, ma io sto pensando ad altri tipi di analogia, come ad es. quella tra ontogenesi e filogenesi, che si illuminerebbero a vicenda, come nel caso dell'evoluzione.

MINELLI - oggi di Darwin si apprezza la capacità di avere intuito un fenomeno, ma il meccanismo con cui si realizza non lo aveva capito.

BERTUZZI - la biologia ha a che fare con organismi in cui tutto avviene per un fine, per uno scopo; si può affermare questo?

MINELLI - la biologia si ferma alla descrizione del fenomeno; da lì in poi le interpretazioni possono essere le più svariate: dal concetto di "Orologiaio cieco" di Dawkins a un'interpretazione finalistica.

BERTUZZI - cercare un finalismo nella natura è una suggestione -sottolinea Kant- che proviene dall'analisi dei fenomeni biologici, quasi che tutto l'universo fosse un unico essere vivente.

MINELLI - Teilhard de Chardin è andato ancora più avanti: studia l'origine dell'uomo e la sua evoluzione, poi individua un finalismo che è su un piano teologico.

GARZILLO - perché tutti i mitocondri si chiamano con lo stesso nome?

MINELLI - perché hanno funzioni simili; solo che i meccanismi specifici sono diversissimi.

Svolgimento dello schema sintetico proposto da p. Bertuzzi

BERTUZZI - che cosa intendiamo, tutti noi, per analogia?

SORBI - direi: trasposizione di una figura da un campo a un altro, una sotto-definizione, a cui siamo arrivati in questi giorni, è che l'analogia oggi non può che essere debole (oggi siamo più prudenti nel fare facili trasposizioni, ad es., dal campo fisico al campo teologico). Nel Medioevo, data una "societas christiana" si poteva usare l'analogia in modo unitario in tutte le discipline, oggi si possono istituire solo analogie deboli.

CONCA - più che di figura parlerei di concetto, in modo da uscire dal campo dell'estetica: altro è il giudizio scientifico, altro quello estetico. Un concetto ha valore analogico se per certi aspetti ha valore per un certo ordine di realtà, per altri ha valore per altri ordini di realtà.

SACCHETTI - un problema sottolineato da Parenti è quello dell'apprendimento: mettere in condizione il discente di capire; è necessaria un'immagine che permetta di originare un'analogia tra ciò che è nascosto e ciò che è visibile, come diceva Paoli, ciò che è "tessuto" con il mistero. L'analogia mette i ragazzi in condizione di porsi un interrogativo. Analogia = modello tra ciò che è nascosto e ciò che è visibile.

PARENTI - dovremmo distinguere tra l'analogia detta del linguaggio, delle parole, l'analogia a livello conoscitivo, l'analogia a livello di diverse realtà. Dovremmo poi distinguere tra analogia in senso lato (che include anche la metafora) e analogia in senso stretto. Parlando dell'analogia intendiamo cose diverse.

1) A livello linguistico:

1.1) accezione "larga" per cui uno stesso nome viene a significare mediante nozioni diverse ma in qualche modo connesse. Questa definizione abbraccia anche il linguaggio figurato, mentre esclude l'univocità (es. l'"occhio" del ciclone): da un significato principale (la rotondità dell'occhio umano) traggio quelli derivati (la rotondità del centro del ciclone);

1.2) accezione più stretta quando l'estensione del nome riguarda aspetti che realmente e di per sé sono collegati tra loro; in questo caso il linguaggio resta proprio, perché è la realtà che ti pone il modello

GARZILLO - in fisica e nelle scienze esatte il passaggio dal linguaggio proprio a quello improprio sembra avvenire quando si passa da modelli semplici a modelli complessi, in cui si perde di vista la base immaginativa dei modelli.

BERTUZZI - la definizione proposta da p. Parenti: estensione del nome da un significato principale a un altro derivato, in senso più stretto chiama in causa la realtà delle cose.

PARENTI - a livello di nozioni, una stessa nozione può abbracciare diverse definizioni (come ad es. la nozione di ente).

Ogni nome ha un senso e un significato. Cose diverse ma realmente connesse possono, senza equivocità, essere significate da un unico nome, quando la nozione (senso) abbraccia le diverse realtà per via delle connessioni. La definizione di nome e di parola comporta il riferimento alla realtà. Analogo discorso può esser fatto anche per connessioni non reali, ma poste da noi, come in certi paragoni.

MINELLI - come ci si può salvaguardare dal pericolo che i modelli diano un'interpretazione soggettiva della realtà?

SORBI - non esistono modelli oggettivi. Oggi siamo in un mondo "prospettivista", legato alla diversità dei punti di vista. Il concetto tomista della organicità è incapace di leggere la società "debole" di oggi, mentre è l'unico in grado di avere una funzione positiva a livello pastorale. Quello che è caduto è il concetto di soggetto: non c'è più un soggetto omogeneo.

PARENTI - vorrei farvi due esempi: "il regno dei cieli è una rete gettata...": tra le due immagini non c'è una connessione di per sé; se invece di due opere (es. di Wittgenstein e Tommaso) dico che sono "intelligenti" uso sempre un linguaggio analogico (il libro non ha l'intelligenza, ma manifesta l'intelligenza di chi l'ha scritto), ma stavolta il legame tra l'intelligenza dell'autore e quella del libro è reale e di per sé.

BERTUZZI - la distinzione finora emersa è quella tra analogia in senso largo (che include anche la metafora) e analogia in senso stretto (in cui l'estensione del nome è fondata nella realtà, a livello di causa-effetto, di partecipazione). Vorrei fare un'osservazione: quando ci facciamo il concetto di qualche cosa, si verifica un procedimento che ci permette di cogliere che cosa accomuna le cose tra di loro in un modo non analogico, ma univoco; nell'analogia c'è qualcosa di identico e qualcosa di diverso, tale però che non deve falsare la nozione. Che cosa distingue l'analogo dall'equivoco? Il punto fondamentale è quello di distinguere l'analogia in senso proprio da un uso "ideologico" dell'analogia. Anche se alle volte un uso un po' fantasioso dell'analogia può guidare certe scoperte, che poi verranno espresse in modo proprio. Come si può distinguere, nel campo delle scienze, un'analogia propria da una impropria?

MINELLI - nel libro di Dawkins c'è un esempio di analogia usata in senso improprio: egli è un "gradualista", per mettere in ridicolo i non-gradualisti usa l'esempio di Mosè, che ha viaggiato ad una velocità di 90 cm. al giorno.

DALLAPORTA - ciò che giustifica la "proprietà" dei modelli scientifici è la somiglianza delle leggi.

BERTUZZI - a volte lo scienziato, quando scopre queste analogie, compie dei passi "azzardati", "intuisce" connessioni (come la famosa mela di Newton); per fare questo tipo di analogia e trasposizione è necessario un certo retroterra di riflessioni scientifiche.

DALLAPORTA - nel caso di Newton non è tanto un'analogia: non paragona due cose diverse, connettendole, ma ha pensato la stessa causa per due fenomeni.

SACCHETTI - per me questi aneddoti sono stati individuati dopo le scoperte.

BERTUZZI - il modello, da quello che posso percepire, non è tanto una rappresentazione che colgo dalla realtà, per molti aspetti è un'anticipazione di aspetti che poi verranno colti. Ritengo che l'analogia tra nomi e concetti che estendo da un campo a un altro è diversa dai modelli in senso matematico in genere. La novità di Galileo e di Newton è che i loro modelli non sono tanto desunti dall'esperienza, ma costruiti matematicamente. Abbiamo distinto l'analogia larga da quella stretta. Il modello descritto dal prof. Dallaporta entra in un'analogia in senso largo o stretto?

DALLAPORTA - il modello planetario è un'analogia approssimativa, fuggevole, in senso "largo", che è stata smentita e ritoccata in modo sostanziale.

CONCA - il riferimento alla realtà è però il "primum".

GARZILLO - in qualche modo il modello matematico lavora di per sé, è una specie di "scatola nera" che perde l'aggancio della realtà.

PARENTI - a livello linguistico il problema si pone solo quando dico "quell'uomo è un leone", mentre se dico "è come un leone" rientro già nel linguaggio proprio. Se è vero che le possibilità dipendono dalle capacità reali e quindi anche la frequenza degli eventi dipende da esse, allora anche i modelli basati sulle probabilità hanno un fondamento reale.

DALLAPORTA - il modello probabilistico è sostanzialmente frutto di un'esperienza, quindi non è nemmeno del tutto un modello, ma un insieme di osservazioni.

BERTUZZI - il modello, in relazione a un'analogia constatata nella realtà, è uno schema che poi risulta predittivo rispetto alla realtà medesima.

DALLAPORTA - il modello quando "ci azzecca" diventa la realtà.

BERTUZZI - vorrei tentare di caratterizzare il tipo di analogia che si realizza nei modelli delle scienze ipotetico-deduttive.

SORBI - i modelli scientifici, studiati storicamente, sono prodotti "creativi" in cui entra un elemento poetico-estetico.

DALLAPORTA - se pensiamo alla genesi di queste idee ci può essere una traccia estetico-creativa, che poi però non lascia tracce esplicite. Il ragionamento segue le intuizioni.

CONCA - però non si tratta di intuizioni estetiche: le intuizioni "scientifiche" non sono intuizioni estetiche.

BERTUZZI - a mio avviso il modello di una scienza matematica risponde più alle esigenze dell'intelletto pratico che di quello speculativo. Mi pare che questo tipo di procedimento sia estraneo alle scienze biologiche (se escludiamo la bio-ingegneria o casi simili).

DALLAPORTA - forse siamo ancora in una fase, in biologia, in cui bisogna accumulare molti dati, molti fatti, e siamo ancora lontani dal riuscire a fare modelli in grado di dare ragione dell'incredibile complessità dei fatti che essa studia.
I modelli fisici possono nascere per analogia, soprattutto a partire da consapevolezze precise.

BERTUZZI - il modello può avere anche carattere progettuale.

DALLAPORTA - le equazioni di Dirac nascono da un certo progetto, ma poi le scoperte andranno ben oltre i termini del progetto.
Ci sono molte categorie di modelli, in fisica.

BERTUZZI - il punto delicato è quello di fissare possibilità e limiti dell'analogia in campo scientifico e le condizioni che rendono un modello scientificamente valido e accettabile.

DALLAPORTA - condizione che rende un modello accettabile è la capacità di prevedere cose che poi sono verificate (finché sono verificabili, ma nessuno le ha verificate, il modello non acquista credito).

Per esempio il cosiddetto modello dell'"universo inflazionario" tenta di rispondere a tre fenomeni problematici: 1) siamo estremamente vicini al cosiddetto limite della "densità critica"; 2) non ci si spiega l'omogeneità della radiazione di fondo (che proviene anche da punti che in passato non erano connessi); 3) come mai le fluttuazioni che hanno provocato le galassie hanno avuto giusto il valore che ha portato alla loro formazione? Il modello dell'universo inflazionario parte dall'idea di un universo minuscolo (10^{-33} cm.) che in un tempo brevissimo (10^{-30} secondi) si sarebbe espanso più o meno alle dimensioni attuali (10^{27} cm.). È un'idea brillante, di gran moda, che, se fosse vera, risolverebbe i suddetti tre punti enigmatici, ma secondo me si tratta di un'ipotesi che premette alla realtà fisica condizioni matematiche fisicamente improbabili: si tratta di un trapasso da una fisica a una pseudo-metafisica. L'idea collega tre fatti osservati con un modello che non sarà mai verificabile.

PARENTI - ci sono modelli che cerchiamo di costruire e poi andremo a verificare.

DALLAPORTA - il modello corpuscolo-onda è verificabile ed è stato perfettamente verificato, mentre il modello cosmologico dell'universo inflazionario non è assolutamente verificabile.

SORBI - è interessante che sia proprio un modello matematico ad essere così falso e impreciso. L'analogia va usata con estrema cautela.

BERTUZZI - la matematica è uno strumento che offre leggi e modelli per interpretare fenomeni fisici, chimici, biologici, ma non possiamo identificare ciò che avviene nell'universo con il modello matematico; che valore ha il modello matematico? Attraverso la matematica si può cogliere anche la struttura dei fenomeni, ma la struttura matematica esaurisce la realtà di un oggetto? Possiamo sostituire ai concetti e alle classificazioni che venivano usati dalla scienza nel passato dei modelli matematici, oppure questi modelli matematici hanno un limite e offrono talora solo idee incomplete? E' il problema del riduzionismo: la matematica è il criterio unico di interpretazione del sapere anche a livello scientifico?

DALLAPORTA - mi guarderei bene dal concludere questo: i modelli matematici, oggi come oggi, spiegano solo ciò che nella scienza è assolutamente più semplice. La fisica è la branca più semplice della scienza, lavora con sistemi relativamente omogenei, mentre il discorso è diversissimo a livello chimico, biologico... e oltre. Osare dire che la matematica può spiegare tutto è, allo stato attuale delle nostre conoscenze, assolutamente arbitrario.

GARZILLO - peraltro i modelli matematici dipendono moltissimo dalle "condizioni di contorno".

DALLAPORTA - i cosmologi attuali cadono in questa illusione, prendendo per oro colato il modello matematico dell'universo inflazionario. Al di là di certi limiti dimensionali, in tempi lontanissimi, siamo al di là degli orizzonti della fisica.

PARENTI - vorrei chiedere se i modelli usati in biologia sono, per caso, un'estrapolazione: fino a che punto è lecito intendere il vivente a partire dall'inorganico e il composto a partire dalle parti semplici? Aristotele dice che se mi taglio una mano, la chiamo "mano" in modo equivoco, perché una volta separata non è più lo strumento di un vivente. È come per l'orologio, la cui azione dipende totalmente da quella delle singole parti?

Il prof. Dallaporta, parlando dell'atomo, ci ha fatto vedere qualcosa che esula da questi tentativi riduzionisti; c'è qualcosa di analogo in chimica e biologia?

MINELLI - una cellula non è un assemblaggio di molecole interagenti tra di loro (sennò le avremmo già costruite in laboratorio: ci si è provato, ma l'insuccesso è stato totale); quanto all'altra questione, se prendiamo una cellula e la stacciamo dal corpo, quella morirà, ma finché vive resta una cellula, con una sua unità autonoma.

GARZILLO - la formazione di una molecola calza molto con la definizione aristotelica di "composto": le parti (gli atomi) sono presenti nella molecola in modo virtuale e non attuale; perché gli elettroni si distribuiscono in modo diverso, con un "guadagno energetico" complessivo.

DALLAPORTA - l'orologio è stato posto in un certo modo affinché dia l'ora.

BERTUZZI - fino ad ora si è parlato di uso dei modelli in una scienza, sono emerse alcune nozioni (attuale/virtuale, materia/forma) che hanno, in filosofia, un significato analogico. Il passaggio dalla potenza all'atto, ad esempio, serve a spiegare il divenire attraverso principi metafisici. Questo tipo di procedimento usato dai filosofi, viene in qualche modo riconosciuto?

DALLAPORTA - vorrei spiegare il modo di vedere forma e materia nella fisica. Forza / accelerazione = massa; donde l'idea dell'inerzia, per cui la massa sarebbe qualcosa che rende difficile il moto (inversamente proporzionale all'accelerazione). Nella legge di gravitazione universale invece la massa pare avere un ruolo "attivo" (la forza di attrazione è direttamente proporzionale alla massa).

Sperimentalmente parlando le forze non sono misurabili, misuriamo sempre e solo le conseguenze dell'agire della forza: la forza in sé è un ente assolutamente non misurabile. Posso fare due ipotesi: 1) la forza è inerente alla massa, ha proprietà di agire a distanza (che non si capisce da dove le venga) - è questa l'origine del materialismo: gli enti fisici hanno in se stessi la ragione del loro agire -; 2) possiamo anche ipotizzare che la forza sia estrinseca alla materia, ma la muova come se fosse intrinseca alla materia (che resterebbe dunque passiva). È questo il modello medievale: gli angeli muovono le sfere; ma per me resta profondamente vero nel senso che si possono ipotizzare livelli superiori, da cui provengono le forze che muovono la materia: se questo fosse stato detto nel '600 il materialismo non sarebbe mai nato. Ciò che rende attiva la materia non deriva dalla materia stessa. La massa è la cosa più misteriosa che esiste al mondo, ha la proprietà di racchiudere in sé anche energia, in cui è convertibile, ma tutto questo appartiene al dominio della materia (alquanto misterioso e incomprensibile); le forze non sono inerenti alla materia, sono delle "idee" (le leggi della fisica, che regolano il modo di agire delle forze secondo leggi matematiche). La materia (e quindi l'energia con essa convertibile) di per sé potrebbe regolarsi anche in modo assolutamente caotico.

BERTUZZI - questi tipi di binomi sono modelli molto analogici; ciò che può rendere accettabili o probabili tali modelli che cos'è? Sono "occhiali" con cui leggiamo la materia o sono classificazioni accettabili dallo scienziato, anche se si muove in un campo più ristretto? Che cosa rende valido un concetto analogico in questa trasposizione da un campo all'altro?

DALLAPORTA - se propongo il mio schema forma/materia a colleghi scienziati mi diranno che è assolutamente gratuito e financo più complesso della meccanicistica divinizzazione della materia; l'esigenza non mi viene dal mio essere scienziato, ma dal mio essere uomo, dalla mia dimensione metafisica.

PARENTI - Aristotele, all'inizio della Fisica, specifica che anche la distinzione materia/forma è fatta per analogia, è in ultima analisi un modello. Materia e forma non sono cose, sono aspetti di qualcosa.

Conclusioni e prospettive

BERTUZZI - proprio in conclusione siamo arrivati alle soglie del rapporto tra scienza e metafisica; non siamo arrivati a conclusioni ultime, abbiamo un po' esplorato questo campo. E' stato utile aver potuto ascoltare specialisti che ci hanno introdotto nel loro modo di lavorare. Qualche punto in comune si può ricavare dalla relazione di stamattina.

SORBI - non ho presentato i modelli delle scienze sociologiche, noi preferiamo chiamarli "mappe", in futuro potrei presentare il tema dei modelli in sociologia.

BERTUZZI - per il prossimo convegno potremmo proseguire su questo tema, non in modo esplorativo, ma in modo più specifico. Vi sono diverse possibilità: possiamo chiamare 2 o 3 specialisti che spieghino l'uso dei modelli e analogie nel loro campo; oppure si può individuare un testo o un'opera da "giudicare" (in passato si è tentato di farlo, ma forse risulta un po' limitante); oppure si segnalano diverse teorie e diversi modelli, che poi si confrontano qui; oppure ci si incontra per arrivare a una "codificazione" dell'analogia in un documento. Quale di queste possibilità vogliamo praticare?

SORBI - ritengo che il tema vada ulteriormente precisato, con diversi specialisti che presentino il loro tipo di modellistica, sapendolo in anticipo. Dopo aver presentato i vari modelli si apriranno le discussioni sulle interconnessioni possibili.

Sarebbe meglio che un altr'anno potessero venire più specialisti: io personalmente sentirei il bisogno di confrontarmi quanto meno con biologi e psicologi, sulle cose che dirò io da sociologo.

BERTUZZI - ho l'impressione che la nostra capacità di lavorare interdisciplinarmente stia quasi impercettibilmente crescendo.

DALLAPORTA - ognuno per la propria disciplina dovrebbe già essersi preparato una relazione dettagliata.

BERTUZZI - mi piacerebbe tematizzare in modo esplicito il discorso dell'analogia nel passaggio tra scienza e metafisica.

PER IL CONVEGNO 1992: si decide di proseguire il dibattito sul medesimo argomento.