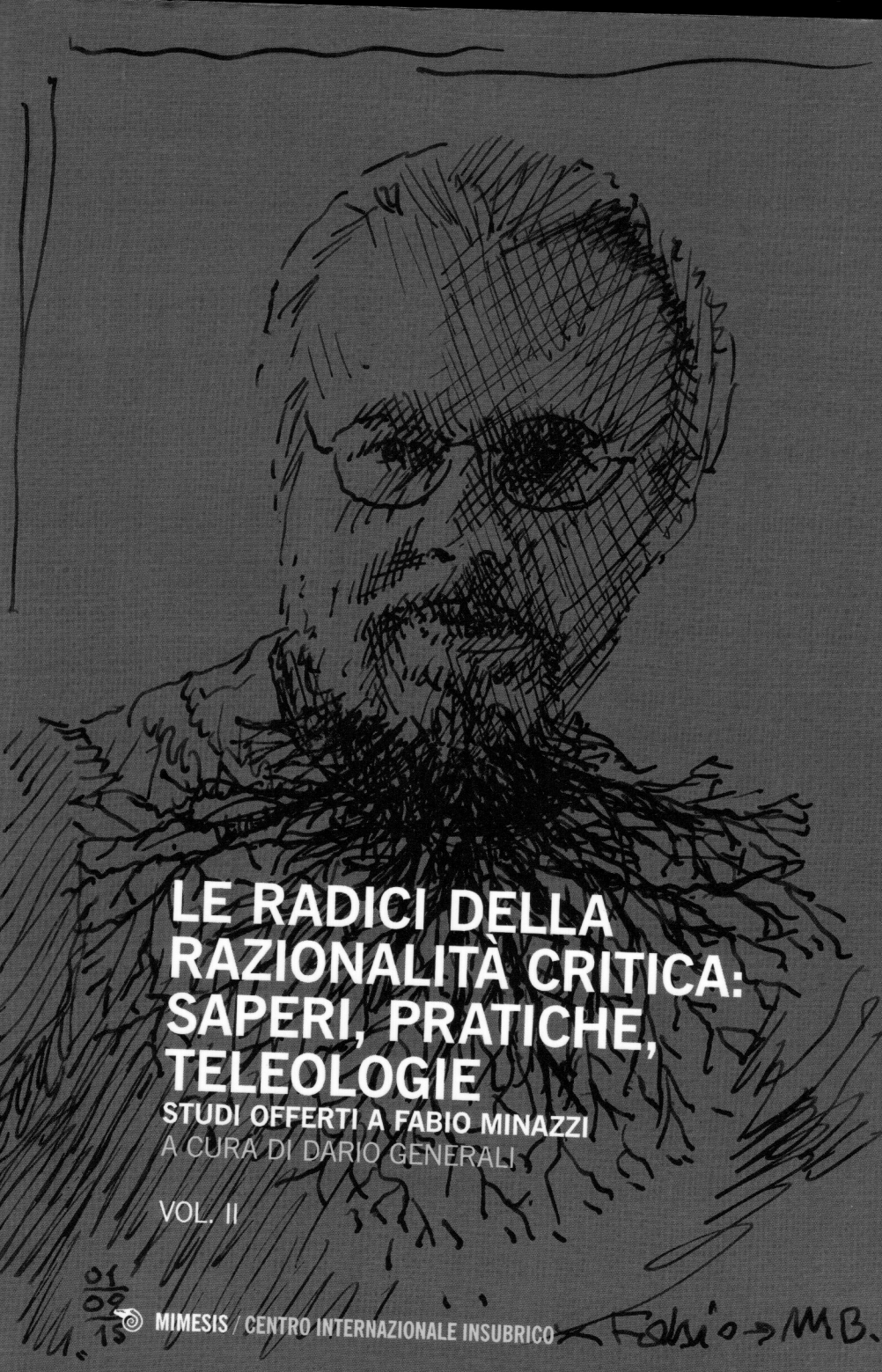

LE RADICI DELLA RAZIONALITÀ CRITICA: SAPERI, PRATICHE, TELEOLOGIE

STUDI OFFERTI A FABIO MINAZZI

A CURA DI DARIO GENERALI

VOL. II

MIMESIS / CENTRO INTERNAZIONALE INSUBRICO

Volume pubblicato con un contributo di Mimesis Edizioni e degli Autori.

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine)
www.mimesisedizioni.it
mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: *Centro Internazionale Insubrico - Studi*, n. 21
Isbn: 9788857533483

© 2015 – MIM EDIZIONI SRL
Via Monfalcone, 17/19 – 20099
Sesto San Giovanni (MI)
Phone: +39 02 24861657 / 24416383
Fax: +39 02 89403935

INDICE

PREFAZIONI

Prefazione del Rettore dell'Università degli Studi dell'Insubria
di Alberto Coen Porisini 19

Prefazione del Rettore emerito dell'Università degli Studi dell'Insubria
di Renzo Dionigi 23

INTRODUZIONE

Per un razionalista critico. Le ragioni di un volume
di Dario Generali 29

SEZIONE I
SUL FILOSOFARE CRITICO DI FABIO MINAZZI E ALCUNE SUE MORFOLOGIE

Per Fabio Minazzi
di Mario Botta 39

Un razionalista neoilluminista
di Mario Capanna 41

Un fecondo dialogo filosofico:
note sparse sugli incontri di lavoro con Fabio Minazzi
di Rolando Bellini 45

Elogio di un *ragionevolista* inconsapevole
di Franco Baldini 65

Osservazioni sulla filosofia della tecnica di Fabio Minazzi in
Teleologia della conoscenza ed escatologia della speranza
di Giovanni Carrozzini 69

Fabio Minazzi studioso ed interprete di Giulio Preti
di Rossana Veneziano 85

L'impegno sociale di Minazzi per la diffusione della filosofia quale diritto di civiltà: le sue lezioni nei Circoli operai
di Gian Marco Martignoni 105

Fabio Minazzi fondatore e direttore di «Agorà» (1997-2001), annuario del Liceo Scientifico Statale "Galileo Ferraris", Varese
di Paolo Giannitrapani 113

Minazzi al «Centro di documentazione», "cuore pulsante" dell'Accademia di architettura di Mendrisio
di Massimo Vedibene 123

Un compagno di viaggio nel passato
di Giovanna Brebbia 133

Un filosofo naturalista
di Carlo Meazza 145

SEZIONE II
PROBLEMI TEORETICI: RAGIONE, VERITÀ E REALTÀ

«Sutor, ne supra crepidam».
Le rationalisme critique et les sciences sociales
di Jean Petitot 153

La Natura e l'Islandese: peripezie della parola
di Carlo Sini 171

Conoscenza del mondo, noogrammi e corrispondenza tra mente e mondo
di Mariano Bianca 177

Scrivere la Verità
di Giuliano Broggini 195

Dramma essenziale: il gesto del pensare
di Florinda Cambria 207

Sobre la función expresiva y comunicativa del lenguaje
di Raúl Antonio Rodríguez 213

La risonanza iconica dei gesti:
riflessioni per una nuova filosofia della prassi
di Rossella Fabbrichesi 223

Per una umanità ancora da comprendere. Linguaggio ed etica
di Luciano Handjaras 231

Otto stelloncini filosofici sul "nuovo realismo"
di Bruno Maiorca 241

Filosofia teoretica come filosofia del tempo
di Alberto Giovanni Biuso 255

SEZIONE III
FILOSOFIA, SCIENZA E VERITÀ

Il valore culturale della scienza
di Evandro Agazzi 267

Kant et l'intuition épistémique
di Gerhard Heinzmann 277

Wittgenstein su rito, filosofia, scienza e progresso.
Quattro temi a partire dalle *Note sul Ramo d'oro* di Frazer
di Annalisa Coliva 285

Diversity in Complexity in Communication Sciences:
Epistemological and Ontological Analyses
di Wenceslao J. Gonzalez and Maria Jose Arrojo 297

Galileo e l'epistemologia contemporanea. Abbiamo ancora qualcosa da apprendere dalla rivoluzione metodologica di Galileo?
di Francesco Coniglione 313

Notazioni storico-concettuali sul ruolo dell'intenzionalità in filosofia
di Matteo Negro 337

Su alcune norme costitutive di asserzione
di Daniele Chiffi 347

Da Turing all'ipercomputazione: un approccio algebrico all'interazione tra sistemi aperti
di Nicoletta Sabadini e Filippo Schiavio 357

Una nuova visione del cancro attraverso le lenti della dinamica dei sistemi
di Roberto Taramelli 373

Responsibility and Social Traps
di Hans Lenk and Matthias Maring 379

Francesco Coniglione

GALILEO E L'EPISTEMOLOGIA CONTEMPORANEA
Abbiamo ancora qualcosa da apprendere dalla rivoluzione metodologica di Galileo?[1]

Non sempre si ha una perfetta corrispondenza tra pratica scientifica e autoconsapevolezza metodologica; capita spesso che l'innovazione mutui una filosofia che gli proviene dal clima culturale dell'epoca, ma che è scarsamente adeguata alla reale prassi di ricerca e al modo innovativo con cui si concepiscono le teorie scientifiche. Ma può anche accadere che uno scienziato il quale abbia la consapevolezza di produrre una svolta innovatrice, avverta la ristrettezza delle concezioni filosofiche che stanno alla base del modo di intendere la conoscenza a lui contemporanea e, quindi, senta il bisogno di trovare altri riferimenti filosofici e metodologici, magari ricercandoli nel passato, in filosofi quasi dimenticati o poco valorizzati.[2]

Ciò accade appunto con Galileo che, per supportare la sua nuova scienza, reagisce al diffuso aristotelismo che reggeva la visione e la scienza della sua epoca rifacendosi al suo tradizionale antagonista, a Platone, letto attraverso la mediazione di un altro scienziato da lui valorizzato, Archimede. Questo gli permette di gettare le basi della scienza moderna, operando un decisivo distacco dal qualitativismo della filosofia peripatetica medievale. Per far ciò egli deve edificare una nuova visione del mondo e una nuova metodologia che da essa venga giustificata. Questo nuovo modo di concepire la realtà opera tutta una serie di assunzioni di carattere ontologico che, in un certo qual modo, delineano una "metafisica influente" e che saranno decisive per la scienza successiva. Mentre non è certo sino a che punto tali assunzioni abbiano avuto in Galileo solo il carattere di un passo metodico necessario, tuttavia esse poi hanno segnato profondamente il pensiero

1 Questo testo è la versione italiana abbreviata e modificata della relazione presentata in inglese al X Congresso filosofico polacco, nel settembre del 2015.

2 Cfr. F. Coniglione, *Between Abstraction and Idealization: Scientific Practice and Philosophical Awareness*, in Francesco Coniglione, Roberto Poli, Robin Rollinger (Eds.), *Idealization XI: Historical Studies on Abstraction (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities* = PSPSH, vol. 82), Rodopi, Atlanta-Amsterdam 2004, pp. 59-110.

scientifico successivo, specie in scienziati e filosofi scarsamente consapevoli del modo di procedere della scienza moderna. Tuttavia la metodologia posta in atto da Galilei, una volta che la si intenda in modo corretto, non ha la necessità di fare di tali assunzioni una vera e propria concezione della natura, in una sua descrizione "vera", finendo per essere una sorta di ostacolo ad ogni visione e scienza che voglia percorrere strade diverse.

È pertanto importante far vedere come il nuovo metodo da Galileo proposto abbia la necessità di svincolare la scienza dalla visione aristotelica; ma ciò può esser fatto attraverso una nuova visione non qualitativa della realtà. Ma è quest'ultima indispensabile a tale nuova metodologia, oppure di essa si può fare a meno pur mantenendo la rivoluzione metodologica operata da Galileo?

In tale saggio si vuole rispondere a tale domanda e per far ciò cominciamo dalla critica all'aristotelismo e alla sua generale concezione della realtà.

1. *La rivoluzione nell'ontologia*

È un luogo comune della storiografia scientifica e della discussione filosofica ritenere che l'applicazione della matematica allo studio del reale abbia costituito la svolta che ha trasformato la "filosofia naturale" in "scienza della natura" e quindi in "fisica matematica". È proprio questa la svolta attribuita di solito a Galileo, col suo affidarsi all'analisi dei puri rapporti quantitativi, alle "ragioni geometriche". Per giungere a tale risultato era necessaria la sovversione dell'edificio scolastico-aristotelico; e questa viene corroborata con il ricorso a un Platone liberato da ogni contaminazione esoterica, numerologica e magica.

In effetti – come ben lumeggiato da Koyré – faceva parte della *communis opinio* del tempo la linea di separazione tra aristotelici e platonici sul problema dell'utilizzo della matematica, sicché dalla centralità o meno ad essa assegnata per la conoscenza della natura dipendeva l'essere collocati tra i platonici o gli aristotelici[3]. Appunto dall'impossibilità di applicare lo strumento matematico ai concetti della fisica aristotelica ed a quelli elaborati nel corso del medioevo nasce l'esigenza di un modo nuovo di concepire il rapporto tra natura e ragione, ovvero tra realtà e matematica, trovando nell'esperimento quella indispensabile mediazione necessaria a colmare lo *scarto* tra materia e figure geometriche.

3 Cfr. A. Koyré, *Études Galiléennes*, Hermann, Paris 1966, p. 279.

Vengono in sostanza a delinearsi due vie per la conoscenza del mondo naturale. Innanzi tutto quella aristotelica (in astronomia ripresa da Tolomeo) che – sancendo l'inapplicabilità di uno strumento perfetto come la geometria agli enti di per sé imperfetti della natura, sia fisica che celeste[4] (e di ciò si ha un'eco evidente nelle argomentazioni di Simplicio[5]) – di fatto eredita la fedeltà protagorea al senso comune, al quale si vuol restare attaccato *concependo l'astrazione scientifica come mera generalizzazione a partire dai dati sensibili*, che vengono conservati in quanto tali. La conoscenza per eccellenza si basa per lui su definizioni di tipo soggetto-predicato, i cui termini sono ottenuti per astrazione, per cogliere l'essenza (*eidos*) degli enti; e questa finisce per non essere altro che la trasposizione sul piano dell'intellegibile e del permanente di ciò che viene ottenuto per astrazione qualitativa dal senso comune. È proprio tale concezione dell'astrazione a risultare decisiva e a segnare il distacco dalla scienza moderna, così come hanno già ben indicato illustri studiosi quale Ernst Cassirer o Pierre Duhem.[6]

L'altra strada viene indicata da Platone (poi proseguita da Archimede ed Eratostene), che, ponendosi in polemica con l'esperienza sensibile fornita dalla sensazione, ritiene la conoscenza del mondo naturale possibile a condizione che questa venga inquadrata e rettificata in base ai modelli ideali[7] forniti dalle idee e venga quindi intesa in un'ottica matematizzante.[8] Quando Platone critica la concezione empirista secondo la quale la conoscenza è "opinione vera" (*dóxa*) non ha come bersaglio solo Protagora, gli ambienti sofistico-cinici, o la retorica gorgiana e quella isocratea, ma anche Socrate il quale concepisce la scoperta degli universali come il frutto di una procedura induttiva. Per cui i concetti socratici sono dei *koiná*, ricavati dal confronto, dalla comparazione, degli oggetti sensibili, ben diversi dalle idee; onde la sua aporeticità. È nel rifiuto di concepire il concetto scientifico, la scienza, come frutto della generalizzazione di proprietà comuni a partire dall'esperienza che si consuma il distacco di Platone da Socrate e nasce di rimbalzo

4 Cfr. rispettivamente Aristotele, *Met.* II (α), 3, 995a 15-20 e *Met.* III(B), 2, 997b, 34-36/998a, 1-6.

5 Cfr. Galileo, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, in Id., *Opere*, a cura di Franz Brunetti, UTET, Torino 1964, 2 voll., vol. II, pp. 27-28.

6 Cfr. E. Cassirer, *Sostanza e funzione - Sulla teoria della relatività di Einstein*, La Nuova Italia, Firenze 1973, pp. 10-36; P. Duhem, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon a Copernic*, Hermann et Fils, Paris 1913, vol. I, p. 195.

7 Cfr. Platone, *Resp.*, VI, 510d-e, in *Tutti gli scritti*, a cura di Giovanni Reale, Rusconi, Milano 1991.

8 *Ivi*, VII, 529d.

la valorizzazione della geometria come accesso ad enti ideali che non sono "astratti" dalle forme sensibili, bensì di queste ne sono il "modello".[9]

La svolta di Galileo consistette appunto nella capacità di riuscire a congiungere la perfezione dell'apparato matematico con la discretezza sensibile, evitando sia l'appiattimento sul dato empirico nella sua qualitativa ricchezza, proprio della tradizione scolastico-aristotelica, sia la fuga verso l'iperuranio, alla ricerca di una perfezione non rinvenibile in questo mondo, tipica della tradizione platonica.

In tal modo Galileo si ricollega sì all'impostazione platonica per quanto riguarda il privilegiamento dello strumento matematico, ma alla duplice condizione di

(a) abbandonare la funzione iniziatica e soteriologica della matematica grazie alla mediazione della lezione archimedea[10] e al recupero del «metodo scientifico ellenistico, consistente nell'elaborazione di sistemi assiomatico-deduttivi in cui inquadrare i fenomeni naturali».[11] Ora la matematica è intesa come mero calcolo e strumento di argomentazione deduttiva e, quindi, priva di tutte «le sciocchezze» che il volgo attribuisce alla scienza dei numeri dei pitagorici;[12]

(b) dismettere l'ontologia delle forme ideali e perfette separate del mondo naturale in favore di una nuova ontologia della realtà naturale, ormai dotata di una sua autonomia e di una piena intellegibilità, che la liberasse da ogni considerazione simbolica e misterica, per intenderla *iuxta propria principia* col privilegiarne solo gli aspetti che potessero giustificare sul piano metafisico l'utilizzazione delle entità matematiche all'interno delle teorie costruite per descrivere il mondo fenomenico. In tal modo, alla contemplazione filosofica delle Idee, cui mirava l'uso iniziatico della matematica, viene da Galileo contrapposta la conoscenza del grande libro della natura, scritto in caratteri matematici: è questa l'ontologia che emerge dal celebre passo del *Saggiatore*[13].

9 J. Such, *Plato's Philosophy and the Essence of the Scientific Method*, in Id., *Multiformity of Science* (PSPSH, vol. 79), Rodopi, Amsterdam /Atlanta 2004, pp. 39-40.

10 Cfr. Corrado Dollo, *L'uso di Platone in Galileo*, in Id., *Galileo Galilei e la cultura della tradizione*, Rubbettino, Soveria Mannelli (CS) 2003, pp. 23-62; Id., *L'egemonia dell'archimedismo in Galilei*, in *op. cit.*, pp. 63-86; F. Minazzi, *Galileo "filosofo geometra"*, Rusconi, Milano 1994, pp. 231-242, 257-271.

11 L. Russo, *La rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Feltrinelli, Milano 1996, p. 301; cfr. in generale su tale tema *ivi*, pp. 300-307.

12 Galileo, *Dialogo*, cit., p. 24.

13 Cfr. Id., *Il Saggiatore*, in *Opere*, cit., vol. I, pp. 631-632.

Questa affermazione galileiana (peraltro isolata nel complesso delle sue opere), potrebbe essere concepita come una sorta di metafisica platonica, che in un certo qual modo lo assimilerebbe ai molti matematici e filosofi che anche nel corso del Novecento hanno ritenuto che la natura propria del reale fosse costituita da forme logiche (a cominciare da Frege e Russell per finire a Gödel). Tuttavia a nostro avviso Galileo ha fatto questa assimilazione solo come un passo metodico in modo da giustificare l'utilizzo della matematica, non perché effettivamente convinto che l'intima essenza del reale fosse costituita da forme geometriche: *se* vuoi conoscere la natura, *allora* devi utilizzare il linguaggio della matematica.

Non stanno qui le assunzioni metafisiche effettuate da Galileo. Esse consistono in una ulteriore e preliminare mossa: liberare la natura da tutti i suoi accidenti, semplificarla, ridurla all'osso, rassegnarsi alla impossibilità di coglierla nella sua interezza e nella totalità lussureggiante delle sue forme e manifestazioni. Si tratta, per esempio, di assumere la decisione di semplificare il concetto di cambiamento decidendo di prendere in considerazione solo il movimento spaziale di un corpo assunto nella sua mera materialità fisica, senza più preoccuparsi delle sue qualità o della sua essenza, «perché o noi vogliamo specolando tentar di penetrar l'essenza vera ed intrinseca delle sustanze naturali; o noi vogliamo contentarci di venir in notizia d'alcune loro affezioni». Ed essendo il "tentar l'essenza" «per impresa non meno impossibile e per fatica non men vana nelle prossime sustanze elementari che nelle remotissime e celesti»[14], allora quando ci interroghiamo, per esempio su cosa sia l'acqua, bisognerà accontentarsi di intendere infine «esser quel corpo fluido che scorre per i fiumi e che noi continuamente maneggiamo e trattiamo».[15]

L'*hard core* della nuova metafisica galileiana è consegnato proprio alla distinzione tra qualità primarie e secondarie, grazie alle quali una «materia o sostanza corporea» viene ridotta a forma, dimensione, posizione, collocazione temporale, moto o quiete, contatto con gli altri corpi e quantità; e invece odori, sapori, colori ecc., non sono altro che «puri nomi»;[16] di più, la conoscenza sensibile viene giustificata mediante una chiara accettazione dell'atomismo di Democrito.[17] È così possibile trovare nelle qualità prima-

14 Galileo, *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti*, in *Opere*, cit., vol. I, p. 374.

15 *Ivi*, p. 375.

16 Id., *Il Saggiatore*, cit., pp. 777-778.

17 Cfr. *ivi*, p. 781.

rie l'oggetto cui è applicabile la matematica e le formule geometriche.[18] Ne segue che se ci fermiamo «nell'apprensione di alcune affezioni», in quanto della vera essenza della terra e del fuoco o del Sole e della Luna è possibile avere intellezione solo «nello stato di beatitudine e non prima», allora non dobbiamo disperare di raggiungere una loro conoscenza.[19]

Questa preventiva *semplificazione* del mondo – nel senso che esso viene privato di alcune delle sue proprietà, che, pertanto, sono del tutto assenti dall'universo del discorso scientifico – permette di effettuare una sorta di categorizzazione e gerarchizzazione dell'arredo ontologico del mondo, dichiarando tutta una serie di suoi aspetti e proprietà come del tutto irrilevanti per una sua comprensione scientifica, anzi in certi casi persino nocivi per essa, in quanto ci mettono su una cattiva strada, come per esempio accade con le fantasie numerologiche del pitagorismo popolare, con le forze occulte ecc. L'influenza dei presupposti di carattere metafisico avviene proprio nel contesto di tale semplificazione: questa porta a concepire la conoscenza del mondo fisico nel contesto di un visione del mondo meccanicistica e deterministica, che porta Galileo a sostenere anche spiegazioni false (come accade, per esempio, con la teoria delle maree[20]) e che in tempi successivi, a noi più recenti, gli è stata rimproverata.[21]

Sono queste le opzioni di fondo che hanno fatto vedere in Galileo il luogo di nascita di una nuova "metafisica guida", che si riassume nel termine di "riduzionismo" e che connota tutta l'impresa scientifica della modernità.[22] Un riduzionismo facente uso della matematica e che investe anche il tipo di spiegazione dei fenomeni naturali con l'eliminazione di tutto quanto non sia riconducibile al moto materiale dei corpi e alle loro interazioni (dal cambiamento al movimento, dalle quattro cause aristoteliche alla sola efficiente).[23] È chiaro che tutto ciò comporta una riduzione drastica della complessità del reale e, di conseguenza, la rinunzia alla diversità, cioè a

18 Cfr. Julo A. Martinez, *Galileo on primary and secondary qualities*, in "Journal of the History of the Behavioral Sciences", 10, 2, 1974, pp. 160-169.

19 Cfr. Id., *Istoria e dimostrazioni*, cit., p. 375.

20 Cfr. Ludovico Geymonat, *Galileo Galilei*, Einaudi, Torino 1969, pp. 69, 163-164, 264.

21 Cfr. ad es. Fritjof Capra, *The Web of Life. A New Scientific Understanding of Living Systems*, Anchor Books – Doubleday, New York *et al.* 1996, pp. 17-35.

22 Cfr. ad es. Jeremy Rifkin, *The empathic civilization: the race to global consciousness in a world in crisis*, Jeremy P. Tarcher Inc - Penguin, London 2009; Fritjof Capra – Pier Luigi Luisi, *The Systems View of Life*, Cambridge University Press, Cambridge 2014; ecc.

23 Cfr. Giuseppe Giordano, *Semplicità della complessità*, "Complessità", 1-2, 2013, pp. 89-90, che però parla di una quadruplice riduzione (matematica, esplicativa, semplificatrice e quantificatrice). Ho semplificato il quadro ritenendo centrale la semplificazione e la conseguente matematizzazione.

tener conto di aspetti del reale ritenuti inessenziali: è il frutto della scelta in favore della semplicità, come abbiamo detto, perché solo essa può permettere l'uso della matematica. Per cui ciò che «[...] si afferma all'inizio del Seicento con Galilei, che si consolida con Newton ed estende le sue propaggini fino ai giorni nostri è un vero e proprio paradigma – in un senso del termine più ampio di quello kuhniano – di *semplicità*».[24]

Il fatto che la visione del mondo cui si perviene attraverso tale semplificazione sia vista come il *marker* specifico della scienza moderna si evince anche dalla circostanza che nell'epistemologia del '900 essa è alla base di uno dei due requisiti fondamentali attribuiti alla spiegazione scientifica, così come classicamente canonizzata da Carl Gustav Hempel col suo "modello nomologico deduttivo": quello della "rilevanza esplicativa". Per chiarire questo concetto viene portato appunto un "esempio galileiano":

> L'astronomo Francesco Sizi ha portato questo argomento allo scopo di mostrare perché, all'opposto di quanto il suo contemporaneo Galileo affermava di aver visto attraverso il suo telescopio, non potevano esservi satelliti ruotanti intorno a Giove: "Vi sono sette finestre nella testa: due narici, due orecchi, due occhi e una bocca; così nei cieli vi sono due stelle propizie, due sfavorevoli, due corpi luminosi e soltanto Mercurio indeciso e indifferente. Da questo e da molti altri analoghi fenomeni naturali, come l'esistenza di sette metalli, ecc., che sarebbe tedioso enumerare tutti, arriviamo alla conclusione che il numero dei pianeti è necessariamente di sette [...] Inoltre, i satelliti [che Galileo affermava di avere visto] sono invisibili a occhio nudo e perciò non possono avere alcuna influenza sulla terra e perciò sarebbero inutili e ne concludeva che quindi non esistono.[25]

Per Hempel è evidente che i "fatti" citati da Sizi per sostenere le proprie tesi sono del tutto irrilevanti per il punto in discussione, cioè per la tesi che Giove non abbia satelliti. Ma i "fatti" di Sizi sono gli stessi "fatti" ritenuti rilevanti per secoli (e ancora oggi v'è chi li ritiene tali e ne fa uso), che si basavano su rapporti analogici tra microcosmo e macrocosmo e su occulte influenze per "simpatia".[26] Essi appartengono all'armamentario di quella sapienza e conoscenza "esoterica" che ha avuto grande fortuna nel Rinasci-

24 *Ivi*, p. 91.

25 C. G. Hempel, *Philosophy of Natural Science*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1966, p. 48.

26 Cfr. Galileo, *Dialogo*, cit., p. 492; Id., *Il Saggiatore*, cit., p. 649.

mento[27] e che l'avvento della scienza moderna ha finito per ricacciare nei "sotterranei dell'Occidente"[28], venendo a far parte di quella "conoscenza rifiutata"[29] che ha percorso come una vena sotterranea tutta la cultura europea e che, di volta in volta, è riemersa o per reclamare una sua rilevanza in polemica con la conoscenza consolidata o per affiancarsi come una sorta di visione alternativa sul mondo, in scienziati e intellettuali che nelle loro pratiche "diurne" sono perfettamente in linea col pensiero scientifico.

Ma questo mondo non era affatto estraneo allo stesso Galileo. Così come succede con la pratica di Keplero dell'astrologia e con la coltivazione da parte di Newton dell'alchimia, anche Galileo ebbe familiarità dell'astrologia[30], che al suo tempo faceva parte delle normali competenze di un matematico in quanto associata all'astronomia e con essa facente parte (insieme ad aritmetica, geometria e musica) del *quadrivium*, così come veniva anche professato allo studio di Pisa al tempo di Galileo; inoltre era «una delle principali e più tradizionali funzioni del *mathematicus*, probabilmente la più importante a Padova, e precisamente insegnare agli studenti di medicina come fare oroscopi, il che veniva giudicato indispensabile al sopraggiungere di una malattia, in modo da indicare il rimedio più appropriato»[31]. È questo un aspetto poco conosciuto dell'attività del pisano e tuttavia recentemente messo in luce, specie esaminando gli oroscopi da lui fatti in più occasioni o altre circostanze della sua attività, sicché «possiamo vedere quanto fosse Galileo profondamente competente dei dettagli tecnici della pratica astrologica».[32] Tuttavia, sebbene siano chiare le testimonianze in favore della sua pratica di astrologo, resta il fatto che Galileo mai espone apertamente le sue concezioni sull'astrologia e che laddove ne parla (ad

27 Cfr. ad es. Frances Amelia Yates, *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*, Routledge & Kegan Paul, London 1964; Paolo Rossi Monti, *Il tempo dei maghi. Rinascimento e modernità*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2006.

28 Cfr. Helmut Möller, Ellic Howe, *Merlin Peregrinus: Vom Untergrund des Abendlandes*, Königshausen & Neumann, Würzburg, 1986.

29 Cfr. James Webb, *Il sistema occulto. La fuga dalla ragione nella politica e nella società del XX secolo*, SugarCo Edizioni, Milano 1989.

30 Su tale tema cfr. H. Darrel Rutkin, *Galileo Astrologer: Astrology and Mathematical Practice in the Late-Sixtenth and Early-Seventeenth Centuries* in *Galiæana*, II, 2005 (del quale terrò innanzi tutto conto) e il numero monografico di "Culture and Cosmos", 7, 1, 2007 dedicato a Galileo astrologo. Il primo a portare l'attenzione su questo argomento è stato Antonio Favaro, *Galileo astrologo secondo documenti editi e inediti*, "Mente e Cuore", 8, 1881, pp. 99-108.

31 Nick Kollerstrom, *Galileo's astrology*, Largo Campo di Filosofare Eurosymposium Galileo 2001, Ed. Montesinos and Solis, 2003, in http://www.skyscript.co.uk/galast.html.

32 H. D. Rutkin, *op. cit.*, p. 121.

es. la lettera a Piero Dini del 1611) il suo discorso è inserito in un contesto retorico in cui sembra operare una strategia per ritorsione che rende difficile apprezzare sino a che punto egli fosse convinto delle influenze dei pianeti (e in particolari di quelli Medicei da lui scoperti). Tuttavia anche dai passi più critici – come quello in cui ironizza sulla capacità di fare «le predizioni de' genetliaci»[33] o quando rigetta la tesi di Keplero della causa lunare delle maree e, quindi, con ciò ne nega l'influenza sulla terra a favore della sua teoria meccanica (che è, in effetti, errata, mentre è corretta quella di Keplero) possiamo evincere come Galileo delle concezioni astrologiche rifiuti che l'influenza dei pianeti si eserciti sui movimenti dei corpi, i quali debbono tutti obbedire a cause meccaniche (è l'argomento della giornata quarta del *Dialogo*). Ed invece – come dimostra la sua pratica astrologica – è possibile ammettere la sostanziale accettazione dell'influenza dei pianeti sul carattere (*mores*) e sulla mente (*ingenium*) dei soggetti esaminati. Il fatto che sia stato accusato al Tribunale per l'inquisizione di Venezia di aver praticato l'astrologia *deterministica* – dove l'eresia non consisterebbe nell'astrologia, ma nell'intenderla in modo "deterministico" e, quindi, nel negare la libera volontà, che è uno dei principi fondamentali della morale cattolica – e che sia stata da questa assolto, testimonia anche che egli rigettava l'astrologia come strumento per fare predizioni sulla vita a partire dalle influenze dei pianeti (onde la citata sua ironia sul loro essere sempre *post factum*). Ciò significa che l'astrologia da lui praticata era intesa nel suo significato meramente spirituale, di influenza sul carattere e sull'animo degli uomini, ma veniva rigettata nella misura in cui essa collideva con la sua visione della natura, la cui conoscenza doveva effettuarsi sulla base delle semplificazioni e della matematizzazione da lui indicate come l'unica via per una sua autentica scienza. Ciò ci permetterebbe di capire quel nesso tra la sua pratica astrologica e le sue concezioni scientifiche, che resta una domanda posta, ma non esaudita, nell'articolo di Rutkin.[34] Il legame può essere inteso solo all'interno di quella divisione di compiti da lui concepiti tra religione (compresa la morale) e fisica. In fondo l'astrologia è una ulteriore testimonianza di tale distinzione, ma, al tempo stesso, serve a farci meglio capire di quanta rilevanza sia stata l'operazione metafisica da lui effettuata e come essa abbia rotto quella solidarietà tra mondo fisico e mondo spirituale, tra microcosmo e macrocosmo che per l'uomo rinascimentale e per i suoi avversari era un tacito e indiscusso presupposto del loro modo di vedere e concepire la natura, come Francesco Sizi nel passo prima citato da Hempel

33 Galileo, *Dialogo*, cit., p. 144.

34 Cfr. H. D. Rutkin, *op. cit.*, p. 109.

ci fa chiaramente intendere. È questa l'unica conoscenza del reale che ci è disponibile, giacché l'altro tipo, quella che ci fa pervenire ad "ogn'altro vero", ha modi e mezzi ai quali la conoscenza della natura può fornire impulso, avvio, ma che certo non può rientrare nei suoi compiti: è questa quella conoscenza contemplativa, quella dimensione spirituale sulla quale Galilei nulla dice, rimettendosi alla semplice autorità della Chiesa cattolica e della Rivelazione, ma che vuole tenere ben distinta dalla conoscenza del mondo naturale allo scopo di evitare una esiziale confusione di piani. E sappiamo bene di quali implicazioni sia gravida questa distinzione tra religione e scienza, che, tuttavia, non costituisce qui l'oggetto del nostro interesse.

È importante, piuttosto, evidenziare, sulla base di quanto detto, quanto sia importante non confondere il piano epistemico con quello ontologico. Il fatto che Galileo abbia decisamente sostenuto che se scienza si deve fare (e quindi essere in grado di prevedere i fenomeni del mondo naturale), allora essa deve assumere come suoi oggetti privilegiati quelli che hanno dimensione fisica, massa e che si spostano nello spazio per cause meccaniche e in modo deterministico (cioè seguendo leggi matematicamente precise e univoche) non implica, di per sé, la convinzione che il mondo fosse fatto in questo modo e che nient'altro in esso dovesse contare e che, quindi, la scienza – ora ed *in aeterno* – dovesse essere o riguardare solo le grandezze e i fenomeni da Galileo indicati come i soli a poter esser trattati matematicamente. È assai probabile che Galileo, benché non pensasse che il mondo fosse fatto di caratteri matematici (cioè non fosse "platonico" in questo senso), tuttavia ritenesse che il mondo fisico – e solo esso – fosse totalmente esauribile dalle grandezze e dai corpi così come da lui concepiti (senza, purtuttavia, pregiudicare la dimensione delle influenze "sottili" o spirituali, come testimoniano la sua pratica astrologica e le sue concezioni sulla religione); cioè è del tutto plausibile che egli pensasse che non fosse possibile altra scienza del mondo naturale se non quella di grandezze, masse, movimenti in interazione meccanica, trattabili matematicamente in modelli semplici ed idealizzati.

È però certo che il quadro del mondo edificato da Galileo è stato assunto dalla scienza successiva (salvo poche eccezioni) in senso pienamente metafisico, in una sostanziale cancellazione tra piano epistemico e piano ontologico e, quindi, immaginando gli oggetti della scienza, così come da essa *costruiti*, come l'effettiva sostanza del mondo, la sua *essenza ultima*. È proprio questo il quadro che si è radicato con la cosiddetta "scienza classica", per cui bisognerà aspettare le rivoluzioni del primo '900 affinché esso potesse essere messo in discussione in campo scientifico (anche se è stato contestato molte volte e lungo i secoli successivi alla rivoluzione

scientifica da molti filosofi, mistici, astrologi, maghi, occultisti e da una variopinta compagnia di esoterici).

Su questa base Galileo edifica la sua nuova metodologia.

2. *La rivoluzione nella metodologia*

La semplificazione non è da sola sufficiente se non viene effettuata una seconda mossa: la natura semplificata deve essere ora radicalmente *modificata* in modo da rendere ad essa applicabili i calcoli geometrici. A tal fine è necessario non ragionare più su sfere e superficie scabre, imperfette, rugose o cedevoli, così come ci sono mostrate da una circospetta indagine empirica fedele al senso comune, bensì sostituire ad esse sfere ideali, corpi perfettamente lisci, moti perfettamente uniformi. Insomma, bisogna elaborare concetti che non possono essere la semplice *astrazione* dall'esperienza, dalle sue proprietà comuni, ma piuttosto costituiscono una *creazione controfattuale*, in polemica con l'esperienza stessa. La scienza non può consistere per Galilei nella semplice registrazione e generalizzazione dei fenomeni, in tutte le particolarità del loro svolgersi, bensì deve mirare a cogliere il processo nella sua forma pura, libera da influssi casuali;[35] in questo

35 Michael Weisberg (*Three Kinds of Idealization*, in "Journal of Philosophy", 104, 12, 2007) sostiene che la "idealizzazione galileiana" (da lui vista come una dei tre tipi di idealizzazione che egli individua, insieme alla "minimal idealization" e alla "multiple-model idealization") sia finalizzata a «the goal of simplifying theories in order to make them computationally tractable» e così essa adempie a una funzione prevalentemente pragmatica. In effetti – come lo stesso Weisberg ammette – l'idealizzazione galileiana può anche essere interpretata come la "minimalist idealization", sostenuta da altri studiosi (Michael Strevens, Robert Batterman, Stephen Hartmann, Nancy Cartwright), cioè «the practice of constructing and studying theoretical models that include only the core causal factors which give rise to a phenomenon. [...] a minimalist model contains only those factors that make a difference to the occurrence and essential character of the phenomenon in question». A nostro avviso anche Galileo pensa di catturare i fattori essenziali che sono importanti allo scopo di formulare la legge matematica (v. anche N. Cartwright, *Hunting Causes and Using Them. Approaches in Philosophy and Economics*, Cambridge Univ. Press, Cambridge *et al.* 2007, p. 223); e, in ogni caso, proprio questa attitudine è tipica della Scuola di Poznań, che sostiene un "approccio essenzialista" alla scienza, influenzato da Marx e dall'idealismo classico (cfr. su ciò F. Coniglione, *Essenzialismo e scienza: Popper e la Scuola di Poznań*, in Id., *La parola liberatrice. Momenti storici del rapporto tra filosofia e scienza*, CUECM, Catania 2002, pp. 247-281). Per gli altri riferimenti bibliografici rinvio all'articolo di Weisberg.

nuovo tipo di astrazione – cioè l'idealizzazione – può essere vista la forza e la novità della nuova scienza e la sua superiorità rispetto all'antica.[36]

Nulla è più sintomatico per cogliere la specificità della svolta operata da Galileo della controversia tra l'aristotelico Simplicio ed il matematico Salviati, testimoniata da numerosi e celebri passaggi dei *Dialoghi* e dei *Discorsi*.[37] Il modo di argomentare di Galileo è stato da lui indicato come argomento *ex supposizione*, difeso nelle sue lettere a Pierre de Carcavy (nel 1637)[38] e a Giovanni Battista Baliani (nel 1639)[39] ed esposto, rispondendo alle obiezioni del medesimo tenore fatte sempre da Simplicio, nella sua opera più matura, i *Discorsi*.[40] Qui, discutendo del moto, Galileo ammette che le conclusioni dimostrate in astratto si "alterano" in concreto; ma appellandosi all'autorità di Archimede giustifica le assunzioni irrealistiche da lui fatte *ex suppositione* sia per la scarsa incidenza che esse hanno nel calcolo, sia perché si possono introdurre quelle correzioni necessarie per far sì che i calcoli approssimino il comportamento dei corpi reali. Solo procedendo mediante "poetiche finzioni" (quali l'assunzione di un moto perfettamente circolare e sempre "equabile", cioè uniforme)[41] e tramite la creazione di sistemi fisici fittizi è insomma possibile fare scienza[42]. In sostanza l'argomentazione *ex suppositione* consiste nel creare modelli fisici non realistici[43], costruiti mediante l'assunzione di valori e proprietà non empiricamente riscontrabili e chiaramente controfattuali, così come avviene quando viene studiato il decorso di un proiettile.[44] In questo "nuovo abito mentale" risiede il nucleo razionale della rivoluzione scientifica, ovvero nell'essere disposti ad accettare le situazioni controfattuali come casi

36 Cfr. l'illuminante libro di Amos Funkenstein, *Teologia e immaginazione scientifica nel Medioevo e nel Seicento*, Einaudi, Torino 1996, p. 89.
37 Cfr. ad es. il celeberrimo passaggio sulla necessità di "difalcare" gli impedimenti della materia in Galilei, *Dialogo*, cit., pp. 259 e ss.
38 Cfr. Galileo, lettera a P. Carcavy, 5 giugno 1637, in *Opere*, cit., vol. I, p. 944.
39 Cfr. Id., lettera a G. B. Baliani, 7 gennaio 1639, in *Opere*, cit., p. 962.
40 Su questo metodo *ex suppositione* ha portato la sua attenzione William A. Wallace (*Prelude to Galileo. Essays on Medieval and Sixteenth-Century Sources of Galileo's Thought*, Reidel, Dordrecht / Boston / London 1981), che lo fa risalire ai commentatori latini di Aristotele come Roberto Grossatesta e Alberto Magno, e, in particolare, a Tommaso d'Aquino, con ciò criticando la tesi di Koyré di un Galileo platonico. Anche F. Minazzi, *Galileo "filosofo geometra"*, cit., sottolinea la centralità strategica di questa procedura epistemica e scientifica galileiana.
41 Cfr. Galileo, Lettera a P. Carcavy, cit., p. 943.
42 Cfr. Galileo, *Discorsi intorno a due nuove scienze*, in *Opere*, cit.. vol. II, p. 779.
43 Cfr. *ivi*, p. 727.
44 Cfr. *ivi*, pp. 776-777.

limite che possono essere asintoticamente sempre più vicini alla realtà, così come accade col principio di inerzia.[45]

Ovvio che a tal modo di procedere Simplicio debba obiettare che si fanno delle supposizioni (come un piano orizzontale «né acclive né declive», il moto retto, ecc.) che sono tutte impossibili e che non si danno nel reale, in quanto «impossibile che il moto si perpetui»; o non si vede come «lo schivar l'impedimento del mezzo», sicché da tutte queste ammissioni «si rende molto improbabile che le cose dimostrate con tali supposizioni incostanti possano poi nelle pratiche esperienze verificarsi». Ma Galileo non vede in tali obiezioni un impedimento al suo modo di procedere[46], sicché ad esse viene replicato sia coll'osservare come le istanze e le contingenze della realtà concreta sono tali da incidere in pochissima misura sulle conclusioni tratte con le deduzioni effettuate[47], sia con la possibilità di introdurre le correzioni necessarie per tener conto delle condizioni reali prima espunte dalle assunzioni fatte *ex suppositione* sicché, ad esempio, «doviam diffalcare dal vero dimostrato quello che importa il non esser la nostra lontananza dal centro realmente infinita [...]»[48]. Pertanto – diversamente da quanto si è sostenuto[49] – non è necessario per Galileo assumere l'ipotesi come vera, ma anzi egli parte proprio dalla consapevolezza della sua falsità, cioè della sua non corrispondenza a quanto si riscontra empiricamente. E lo stesso si dica in merito alla «perturbamento procedente dall'impedimento del mezzo», anche se in questo caso è più difficile riuscire a tenerne conto con esattezza («non si può dar ferma scienza»). E nondimeno, soggiunge Galileo, «per poter scientificamente trattar cotal materia, bisogna astrar da essi, e ritrovate e dimostrate le conclusioni astratte da gl'impedimenti, servircene, nel praticarle, con quelle limitazioni che l'esperienza ci verrà insegnando»;[50] e ciò si può ottenere anche scegliendo per far gli esperimenti le condizioni adatte e le giuste misure (di peso, grandezza e forma), in modo da minimizzare questi impedimenti.

Insomma, Galileo è ben consapevole del metodo da lui adoperato; solo suo tramite è possibile applicare la matematica alla realtà, così come ave-

45 Cfr. A. Funkenstein, *The Revival of Aristotle's Nature*, in Martin R. Jones and Nancy Cartwright (eds.), *Idealization XII: Correcting the Model. Idealization and Abstraction in the Sciences* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 86), Rodopi, Amsterdam/New York, NY 2005, p. 54.
46 Cfr. Galileo, *Discorsi*, cit., pp. 777-8.
47 Cfr. *ivi*, 782.
48 *Ivi*, p. 778.
49 Cfr. Maurice A. Finocchiaro, *Galileo and the Art of Reasoning: Rhetorical Foundations of Logic and Scientific Method*, Reidel, Dordrecht, p. 139.
50 Galileo, *Discorsi*, cit., p. 779.

va già fatto Archimede nello studiare le "linee spirali". E questo richiamo costante allo scienziato siracusano, effettuato più volte nei luoghi in cui Galileo parla del suo metodo *ex suppositione*, è particolarmente significativo non solo in quanto è attraverso la sua mediazione che si può intendere adeguatamente il recupero del platonismo[51], ma soprattutto perché in lui, come anche nella scienza ellenistica, si ha chiara consapevolezza di questa necessità di operare controfattualmente rispetto alla natura, ad es. studiando le macchine solo mediante la supposizione «che le forze agenti fossero in ogni istante "quasi in equilibrio"» (analogamente a quanto avviene in termodinamica con le trasformazioni reversibili); ed è chiara la «consapevolezza degli scienziati ellenistici della natura del "modello teorico" delle teorie scientifiche»,[52] come avviene sempre con l'idrostatica di Archimede.[53]

Dobbiamo alla capacità immaginativa di Galileo di creare mondi possibili di terse e perfette figure concettuali la possibilità della scienza moderna; solo grazie alla sostituzione dell'esperienza *scientifica* a quella di tutti i giorni, dell'oggetto *fisico* all'oggetto comune, la matematica ha potuto congiungersi – superando il divieto formulato da Aristotele – con la "discretezza" dei dati sensibili. Da tale impostazione si evince la centralità che hanno avuto gli esperimenti ideali nella metodologia galileiana e per la stessa nascita della scienza moderna. Solo mediante essi è possibile, per esempio, stabilire il principio di inerzia, in quanto le condizioni nelle quali un corpo continua a muoversi indefinitamente sono inosservabili, se non addirittura del tutto controfattuali. Tali condizioni hanno il carattere di casi limite, nei quali una o più variabili assumono il valore zero. Ma tale estrapolazione da ciò che è reale a ciò che è immaginario è utile «solo se abbandoniamo la speranza di ottenere delle valide generalizzazioni dai cosiddetti dati sensibili immediati»[54]. Proprio di questo nuovo concetto di astrazione, chiamato da Funkenstein "method of resolution" – e già ben diagnosticato agli inizi del secolo scorso da Ernst Cassirer[55] –, erano orgogliosi gli scienziati del XVII sec.: la capacità di considerare le cose "in sé e per sé", isolando i fenomeni dal loro contesto, era proprio ciò che gli scolastici ed Aristotele non erano in grado di fare.

51 Cfr. C. Dollo, *op. cit.*
52 L. Russo, *op. cit.*, p. 45.
53 *Ivi*, p. 96. Proprio in Archimede è stato ritrovato un procedere metodico che non è azzardato ritenere sia una fonte di ispirazione per le stesse riflessioni di Galileo: cfr. J. Such, *Idealization and Concretization in Natural Sciences* (1978), in *op. cit.*, pp. 11-36.
54 A. Funkenstein, *Theology and the Scientific Imagination*, cit., p. 184.
55 E. Cassirer, *op. cit.*, pp. 10-36 e *passim*.

Capiamo meglio – a questo punto – quanto prima avevamo accennato in merito al platonismo di Galileo. Esso non consiste in una sorta di entificazione delle nozioni matematiche – "la realtà è matematica", con ciò facendo evaporare la fisicità o materialità del mondo – ma nella capacità di distinguere la matematica dalla fisica, senza però con ciò cadere nella separazione radicale tipica della concezione aristotelica della scienza del mondo naturale, concependo al tempo stesso una loro stretta correlazione[56]. Il platonismo di Galileo è, quindi, *metodologico*, non ontologico; consiste, in sostanza, nel sottolineare il ruolo decisivo che la ragione esercita nella costruzione di modelli idealizzati nella scienza, che sono, *prima facie*, in contrasto con l'esperienza. Sarebbe pertanto errato interpretare l'opera dello scienziato pisano sottolineandone solo il carattere empirico, il suo essere frutto della attenta osservazione dell'esperienza: invece proprio la «violenza al senso», esercitata dalla ragione, costituisce la nota specifica del metodo galileiano e in ciò sta proprio la grandezza dei pitagorici, di Aristarco e, infine, di Copernico[57]. Questo platonismo, tuttavia, non è dimentico dell'esperienza, perché essa ha, comunque, un ruolo per la sua capacità di effettuare una disconferma di quanto la ragione ha con le sue deduzioni ricavato, sicché si può affermare che in Galileo v'è un complesso equilibrio dialettico tra ragione ed esperienza, che costituisce il vero motivo innovativo della sua scienza[58].

Questo modo di procedere galileiano è stato ricompreso all'interno di una visione della scienza in cui ha un ruolo centrale il concetto di idealizzazione, intesa «non semplicemente come una via di fuga dalla intrattabile regolarità del mondo reale per pervenire al mondo reale attraverso l'ordine intellegibile della Forma, ma per fare *uso* di questo ordine nel tentativo di catturare il mondo reale dal quale l'idealizzazione trae origine»[59]. Ed il concetto di idealizzazione è il fulcro intorno al quale ruota la proposta metodologica della scuola polacca di Poznań, che per prima – facendo esplicito riferimento allo scienziato italiano sin dai primi anni '70[60] – ha posto con decisione sotto il fuoco di una accurata analisi

56 Cfr. M. Finocchiaro, *Physical-Mathematical Reasoning: Galileo on the Extruding Power of Terrestrial Rotation*, "Synthese", 134, 2003, p. 241.
57 Cfr. Galileo, *Dialogo*, cit., pp. 242, 244.
58 Cfr. Robert Nola, *Pendula, Models, Constructivism and Reality*, "Science & Education", 13, 2004, pp. 351-353.
59 Ernan McMullin, *Galileian Idealization*, "Stud. Hist. Phil. Sci.", 16, 3, 1985, p. 248.
60 Cfr. J. Such, *Idealizacja i konkretyzacja w naukach przyrodnich*, in Jerzy Kmita (red.), *Elementy marksistowskiej metodologii humanistyki*, Wyd. Poznańskie, Poznań 1973 (poi in trad. ingl. *Idealization and Concretization...*, cit.). Per una

epistemologica il procedere della scienza basato sulla assunzione controfattuale di ipotesi idealizzanti e sulla loro successiva concretizzazione.[61] Così la costruzione teorica della scienza è stata concepita come una radicale modellizzazione della realtà, cioè una sue efficace "deformazione", in contrasto a una visione fattualista e descrittivista della scienza quale

trattazione più recente e completa v. però Leszek Nowak, *Remarks on the Nature of Galileo's Methodological Revolution*, in Martti Kuokkanen (ed.), *Idealization VII: Structuralism, Idealization and Approximation*, PSPSH, 42, Rodopi, Amsterdam – Atlanta 1994, pp. 111-126; Leszek Nowak, Izabella Nowakowa, *Idealization X: The Richness of Idealization*, PSPSH, 69, Rodopi, Amsterdam – Atlanta 2000, pp. 17-27. Quest'ultimo volume, che raccoglie e rifonde in modo sistematico sia contributi già pubblicati, sia parti inedite o scritte per l'occasione, costituisce una vera e propria *summa*, la più aggiornata esistente, delle concezioni complessive elaborate da due dei principali esponenti della scuola.

61 Oltre a quanto fatto in questo campo dalla scuola di Poznań (di cui alle note precedenti) molti altri studiosi hanno focalizzato la loro attenzione su questi aspetti, sia riprendendo consapevolmente le tesi della scuola polacca o ad esse ispirandosi, sia, sorprendentemente, ignorandone l'esistenza. E ciò se da una parte non può che meravigliare, visto che gran parte delle opere prodotte al suo interno sono da tempo disponibili in lingua inglese, dall'altra testimonia della "accuratezza" e dell'aggiornamento disciplinare di tanta letteratura scientifica che spesso qui da noi si è portati a ritenere come la quintessenza della "eccellenza", mentre è spesso affetta da quello che Gereon Wolters ha denominato "globalized parochialism" (*European Humanities in Times of Globalized Parochialism*, "Bollettino della Società Filosofica Italiana", 208, 2013, pp. 3-18). Esso consiste nella spiccata tendenza, da parte dei paesi anglofoni, ad assumere «a habit to spontaneously locate in their part of the world everything worth to be thought and spoken about» (*ivi*, p. 7). È quanto accade, tra gli altri esempi portati da Wolters, per la scuola polacca: «[...] I would like to mention the Polish philosopher Leszek Nowak (1943-2009), who has launched the contemporary debate on idealization and has greatly contributed to it. He is nonetheless, rarely quoted, although a substantial part of his work is published in English: He just seems to have had the wrong address: University of Poznań» (*ivi*, p. 10). Cfr. anche G. Wolters, *La filosofia in un mondo globalizzato*, in F. Coniglione (a cura di), *La domanda civile di filosofia. Atti del XXXVIII Congresso Nazionale della Società Filosofica Italiana*, Bonanno Editore, Acireale-Roma 2015, pp. 105-115, nel quale nota come «in virtù della loro presunta supremazia culturale, quasi nessun americano e pochi britannici sono dell'avviso che potrebbero esserci sviluppi positivi degni di essere presi in considerazione lontano dai loro "campanili"» (*ivi*, p. 111). Per una trattazione complessiva sia del significato della scuola polacca sia della sua differenza rispetto al *main trend* epistemologico allora vigente, mi sia comunque permesso rinviare F. Coniglione, *Realtà e astrazione. Scuola polacca ed epistemologia postpositivista*, Bonanno, Acireale-Roma 2010². Qui è possibile rinvenire un'ampia bibliografia, per cui mi astengo dal farne sfoggio in questa sede. Cfr. anche Giacomo Borbone, *The Legacy of Leszek Nowak*, "Epistemologia", XXXIV, 2011, pp. 233-258.

quella radicata in gran parte della tradizione epistemologica forgiata dal neopositivismo e in sostanza accettata anche dai suoi contestatori (ad es., da Popper e Feyerabend). È appunto questa idealizzazione a costituire la grande innovazione metodologica di Galileo. Essa permette di affrontare i problemi scientifici[62] rendendone possibile il trattamento quantitativo, in quanto «nessuna descrizione matematica in senso stretto dei fenomeni sarebbe possibile senza le procedure idealizzazionali»[63].

Ma piuttosto che approfondire i caratteri metodologici ed epistemologici di questo approccio idealizzazionale (per i quali rinvio ai testi già menzionati in nota), cerchiamo di approfondire il significato di questa svolta galileiana alla luce delle discussioni epistemologiche sul metodo idealizzazionale in modo da capire se essa possiede ancora delle valide indicazioni per la discussione contemporanea sulla scienza. Non v'è dubbio, infatti, che negli ultimi tempi, con la sempre maggiore consapevolezza acquisita in ambito epistemologico sull'importanza dell'idealizzazione e della costruzione modellistica nella strutturazione delle teorie scientifiche, si sono acquisiti gli strumenti concettuali, le "lenti" più adatte, per leggere in modo rinnovato l'opera di Galileo.

62 Cfr. Moti Ben-Ari, *Just A Theory. Exploring the Nature of Science*, Prometheus Books, Amherst 2005; Brigitte Falkenburg, *Particle Metaphysics. A Critical Account of Subatomic Reality*, Springer, Berlin - Heidelberg - New York 2007.

63 Such, *Plato's Philosophy...*, cit., p. 39. Ovviamente v'è anche chi sostiene la tesi opposta, ovvero che Galileo fosse *contro* l'idealizzazione e che, di conseguenza, l'interpretazione di Nowak è errata. È il caso di Carlo Cellucci (*Rethinking Logic: Logic in Relation to Mathematics, Evolution, and Method*, Springer, Dordrecht Heidelberg London New York 2013, pp. 144-145). Non possiamo qui soffermarci sugli argomenti proposti, ma, forse, una maggiore conoscenza da parte dell'autore dell'argomento e della letteratura sull'idealizzazione (di fatto vengono citati solo un articolo minore di Nowak e pochi passi di Galileo) avrebbe contribuito ad evitare una così radicale e poco sostenibile idea. Sarebbe stato sufficiente, per esempio, leggere l'ottimo e ben documentato articolo di Paolo Palmieri (*Galileo's Construction of Idealized Fall in the Void*, "History of Science", 43, 2005, pp. 343-389), che analizza il problema dei corpi in caduta libera in Galileo. Tuttavia è da condividere l'idea di Cellucci che «the core of the Scientific Revolution of the seventeenth century [...] a change in the goal of science. While, for Aristotle, the goal of science was to penetrate the true and intrinsic essence of natural substances, for Galileo it was only to know certain properties of natural sub-stances, mathematical in character. This is Galileo's philosophical revolution». Ma questo solo a condizione di far riferimento a ciò che abbiamo posto sotto il concetto di "semplificazione" e che, quindi, concerne solo le assunzioni metafisiche della scienza di Galileo.

3. *Oltre le incomprensioni epistemologiche, per concludere*

Abbiamo dunque visto che l'astrazione idealizzante è stato un momento fondamentale per la costruzione della dinamica galileiana e della nuova scienza della natura. Ciò è stato possibile dal convergere di due momenti fondamentali: (a) la riscoperta dell'opera scientifica di Archimede, che pure aveva applicato tale procedura nelle sue opere scientifiche, anche se non ne aveva dato una esplicita formulazione metodologica; e (b) l'avallo filosofico e la prospettiva generale di Platone sulla funzione dei modelli ideali che, spogliata della sua dimensione ontologica e dei significati numerologici e misterici, che le si erano sovrapposti nella tarda antichità e nella filosofia rinascimentale, aveva rappresentato un antidoto all'impostazione metodologica aristotelica, una alternativa *auctoritas* cui appoggiare le proprie argomentazioni; insomma una sorta di embrionale "autocoscienza filosofica" atta a giustificare in modo complessivo il nuovo modo di rapportarsi col mondo fenomenico.

Tuttavia, questo approccio galileiano alla scienza è stato poco valorizzato nel dibattito epistemologico del '900, che è stato troppo condizionato dall'impostazione a suo tempo divulgata nell'ambito della cosiddetta concezione *standard*[64]. Un esempio assai significativo è fornito dal modo in cui anche un filosofo eterodosso e contestatore dei principali indirizzi epistemologici del suo tempo (in pratica tutti) – Paul K. Feyerabend – ha interpretato l'opera di Galileo. In questo caso assistiamo non tanto a una incomprensione del metodo seguito dal Pisano, ma piuttosto a una sua caricatura e a una sua critica che porta come contraccolpo alla proposta di far ritorno ad Aristotele e, persino, in misura ancora più radicale, alla negazione di quegli aspetti metodici che avevano fondato la razionalità europea nel mondo greco e, quindi, erano stati ripresi con la rivoluzione scientifica. In questo quadro le procedure idealizzanti di Galileo (a lungo discusso nelle sue opere) non vengono viste come la svolta metodologica che ha portato alla nascita della scienza contemporanea, ma come una sorta di perversione dell'intelletto che ci ha allontanati da una autentica conoscenza della natura.

In effetti Feyerabend non fa altro che tratteggiare le assunzioni idealizzanti fatte da Galileo, che, appunto, sostituiscono all'esperienza degli aristotelici

64 Una puntuale ed analitica disamina critica del dibattito epistemologico del Novecento concernente le differenti interpretazioni, spesso distorcenti e fuorvianti, di Galileo è offerta da F. Minazzi nel suo *Il Flauto di Popper. Saggio critico sulla «new philosophy of science» e la sua interpretazione di Galileo*, F. Angeli, Milano 1994.

una realtà "innaturale", una sua "sovversione".[65] E, se ci fermiamo a questo, possiamo in parte concordare: non è stato proprio all'interno della metodologia dell'idealizzazione che si è parlato della scienza come "sistematica caricatura"?[66] Ed in effetti anche per Feyerabend la scienza è una caricatura della realtà, allo stesso modo di come il metodo lo è della scienza.[67]

Tuttavia, in Feyerabend la constatazione dell'applicazione del metodo idealizzazionale non va nella direzione del suo riconoscimento come la procedura autentica della scienza, che le ha permesso il raggiungimento della maturità metodologica e che, quindi, ci ha permesso una conoscenza della natura prima assente, bensì come un prova della innaturalità della scienza, della sua sistematica deformazione e falsificazione del reale, del suo essere un artificio intellettualistico che allontana l'uomo da una autentica conoscenza del mondo. È evidente nella sua lettura di Galileo come egli sovrapponga continuamente i due piani che abbiamo visto caratterizzano la rivoluzione del Pisano: quello metafisico-ontologico e quello metodologico. Le procedure deformative del metodo idealizzazionale non vengono distinte dalla nuova visione del mondo che le giustifica, sicché esse vengono come indissolubilmente connesse al quadro metafisico che nella concezione galileiana le sottende. La conseguenza è che la visione della scienza a cui esse portano è radicalmente contestata nella misura in cui sostituisce al mondo vero, reale, nella molteplicità di tutte le sue espressioni, un mondo artificiale e "astratto".

Il fulcro tematico delle osservazioni di Feyerabend ruota intorno alla contrapposizione tra concretezza e astrazione, tra ricchezza dell'Essere e povertà della scienza.[68] La distinzione fatta da Feyerabend tra "tradizioni astratte" e "tradizioni storiche" – dove con la prima espressione sono designate «quelle tradizioni nelle quali spicca l'aspetto logico» e con la seconda le tradizioni con leggi locali, che spesso ammettono eccezioni e che vengono occultate da elementi casuali[69] – va in questa direzione e lo porta a rivendicare la possibilità di una visione della natura alternativa a quella costituitasi con la scienza, quale ad es. quella a suo tempo diffusa nella cultura greca prima dell'avvento del razionalismo dei grandi siste-

65 Cfr. ad es. P.K. Feyerabend, *I problemi dell'empirismo*, Lampugnani Nigri, Milano 1971, p. 156.

66 Cfr. Nowak & Nowakowa, *op. cit.*, pp. 9-10.

67 P.K. Feyerabend, *Il realismo scientifico e l'autorità della scienza*, Il Saggiatore, Milano 1983, pp. 11 e 386.

68 Cfr. Id., *Conquista dell'abbondanza. Storia dello scontro fra astrazione e ricchezza dell'essere*, Raffaello Cortina, Milano 2002, pp. 3-10.

69 Cfr. Id., *La scienza in una società libera*, Feltrinelli, Milano 1978, p. 51.

matori metafisici. In fondo, la stessa esperienza come concepita da Aristotele – tanto criticata da Galileo – è un tentativo di superare la scissione tra apparenza e realtà e, in un certo qual modo, dar ragione all'esperienza recuperando tipiche istanze della tradizione arcaica – cercando di «riconciliare gli schemi astratti di Parmenide (e di Platone) con la ricchezza dell'esperienza quotidiana».[70] Il carattere peculiare della scienza aristotelica è, per Feyerabend, quello di essere fondata sul senso comune, del quale ne difende, diversamente da quanto fa la scienza moderna, la validità. Nella teoria dell'esperienza di Aristotele gli universali si originano direttamente dalla esperienza sensoriale ed i princìpi della conoscenza sono comparati direttamente con l'osservazione (a differenza della scienza contemporanea dove questa diretta comparazione non è più possibile).

Insomma, in Feyerabend la rivalutazione di Aristotele e la critica della scienza si basa proprio sulla messa in discussione del "nuovo mondo" che Galileo aveva edificato e che è entrato a far parte dell'immaginario della scienza moderna, "classica"; quel reale inteso in senso riduzionista, meccanico, quantitativo, calcolabile, dal quale erano state espunte tutte le proprietà che venivano giudicate impossibili da trattare scientificamente. Ma Feyerabend – non distinguendo sfondo ontologico e approccio metodologico – attribuisce questa nuova visione del mondo al solo processo idealizzazionale e astrattivo (per lui i due termini sono equivalenti), senza avvedersi che questo può in generale coesistere con una scienza che non sia ancorata ai medesimi presupposti metafisici indicati da Galileo. Così il nuovo metodo che per Galileo e coloro che lo valorizzano costituisce una rottura epistemologica che dà inizio alla scienza e alla conoscenza scientifica come oggi viene intesa, invece è per Feyerabend il tallone di Achille che ne inficia le capacità conoscitive. L'impossibilità di inquadrare la scienza galileiana all'interno dei criteri metodologici a lui noti, lo rende cieco di fronte all'autentica novità rappresentata da Galileo e così finisce per dichiarare l'insufficienza di tale tipo di scienza per una conoscenza più piena e autentica della natura.

Tuttavia, una volta fatte queste precisazioni, v'è un aspetto della critica di Feyerabend che deve essere tenuto nel debito conto, anche se esso può colpire Galileo solo in parte, cioè solo nella misura in cui lo scienziato italiano ha aderito alla propria visione metafisica come un quadro vero del reale. Esso consiste nella sua visione pluralista della scienza, quella che lo porta a dire che

70 Id., *Il realismo scientifico*, cit., p. 140.

> Le tradizioni storiche e le tradizioni teoriche sono entrambe tradizioni a pieno diritto, ciascuna con proprie leggi, oggetti propri, procedure di ricerca e credenze associate. Il razionalismo non introdusse ordine e saggezza dove prima v'era caos e ignoranza; introdusse un tipo particolare di ordine, stabilito da procedure particolari e diverso dall'ordine e dalle procedure delle tradizioni storiche.[71]

Ma tale visione pluralistica è proprio quella che scaturisce in modo naturale dalla concezione galileiana che concepisce la scienza come la costruzione consapevole di modelli idealizzati del reale. Se questa impostazione viene liberata dalla visione metafisica sottostante, attribuita a Galileo, e inserita all'interno di una visione della realtà e della conoscenza in cui è la *concettualizzazione* dell'uomo ad operare dei tagli in essa in modo da edificare modelli (matematici e no) che siano operativamente efficaci e trattabili, allora la scienza non è più considerata come un'impresa monolitica, continuistica e unidirezionale, nella quale le teorie scientifiche si succedono l'una all'altra, la successiva inglobando e generalizzando la precedente, così come viene descritto nella concezione *standard* del cambiamento scientifico mediante la cosiddetta "teoria della riduzione".[72] In fin dei conti la grande lezione metodologica dello scienziato pisano consiste nella consapevolezza della necessità di saper scegliere *cosa* osservare e *come* osservarlo (e non il mero operare inconsapevole, come invece accade spesso con Newton, nel quale alla "pratica galileiana" si sovrappone una consapevolezza filosofica di tipo induttivista ed empirista); ma essa deve essere disgiunta da una ingenua adozione del riduzionismo, del meccanicismo e del determinismo come metodologia unica e universale.

Questa consapevolezza e la metodologia modellizzante messa in atto da Galileo rendono possibile stabilire una forte continuità tra la scienza classica e quella successiva, fino ad arrivare alla cosiddetta "scienza della complessità", senza invocare facili rivoluzioni paradigmatiche. Ciò perché la conoscenza della natura implica sempre «una serie di scelte cognitive mirate ed attive, frutto di un sapiente accordo tra dati dell'osservazione e strumenti teorici. La natura non è mai ovvia, e tantomeno "già lì"».[73]

Solo nella seconda metà del secolo scorso, con il tramonto della Concezione Standard delle teorie scientifiche di derivazione neopositivistica e l'af-

71 Id., *Addio alla ragione*, Armando, Roma 1990, p. 118.

72 Cfr. Ernst Nagel, *La struttura della scienza. Problemi di logica della spiegazione scientifica*, Feltrinelli, Milano 1972, pp. 345-407.

73 Ignazio Licata, *I gatti di Wiener. Riflessioni sistemiche sulla complessità*, Bonanno, Acireale-Roma 2015, p. 72.

facciarsi di nuove prospettive teoriche, è cresciuta vieppiù la coscienza del carattere idealizzante della scienza, specie tra i protagonisti di quelle ricerche che hanno dato alimento alla teorizzazione sulla complessità. Per illustrare il modo "galileiano" di intendere il rapporto tra teorie scientifiche si può leggere quanto afferma Benoit Mandelbrot, il creatore della geometria frattale:

> [...] dans son effort pour décrire le monde, la science procède par des séries d'images ou modèles de plus en plus "réalistes". Les plus simples sont des continus parfaitement homogènes, tels un fil ou un cosmos de densité uniforme, ou un fluide de température, densité, pression et vitesse également uniformes. La physique a pu triompher en identifiant de nombreux domaines où de telles images sont extrêmement utiles, en particulier comme points de départ de divers termes correctifs. Mais dans d'autres domaines la réalité se révèle être si irrégulière, que le modèle continu parfaitement homogène déçoit, et qu'il ne peut même pas servir comme première approximation. Ce sont des domaines où la physique a échoué, et dont les physiciens préfèrent ne jamais parler».[74]

I domini dell'esperienza di cui i fisici hanno sinora preferito non parlare – e che Galileo metteva da parte per edificare la sua scienza – sono ora pienamente trattabili una opportuna elaborazione di modelli idealizzazionali alternativi che effettuano "tagli" sulla realtà diversi da quelli della scienza classica. È un altro modo di effettuare l'idealizzazione, così come chiariscono altri due protagonisti della scienza della complessità in riferimento a particolari momenti dell'evoluzione della fisica:

> [...] l'irreversibilità entra a far parte della fisica classica quando l'idealizzazione implicata nel concetto di traiettoria diventa inadeguata. Il problema della misura in meccanica quantistica è suscettibile dello stesso tipo di soluzione. In effetti, la funzione d'onda rappresenta la massima conoscenza di un sistema quantistico. Come nella fisica classica, l'oggetto di questa massima conoscenza soddisfa un'equazione di evoluzione reversibile. In entrambi i casi, l'irreversibilità entra in gioco quando l'oggetto ideale corrispondente al massimo della conoscenza deve essere rimpiazzato da concetti meno idealizzati.[75]

È questo il cuore della scienza ben individuato da Galileo, non la visione metafisica che lo sottende. Essa costruisce degli oggetti ideali non esistenti in natura in quanto solo ad essi sono applicabili le equazioni matematiche: la termodinamica non ha a che fare con i gas, ma con i gas *ideali*, la dinamica non tratta dei corpi, ma di corpi *perfettamente* rigidi ed elastici, la superficie su cui rotola la sfera di Galilei non è una superficie qualunque, ma una superficie *perfettamente* liscia e così via. Insomma, le teorie scientifiche non parlano della natura, ma di un modello idealizzato di essa: scambiare tale modello con la natura e, quindi, ritenere che la realtà sia fatta di gas ideali, di corpi rigidi e così via sarebbe un grave errore epistemologico ed una confusione concettuale. È, appunto, scambiare il piano della teoria scientifica per quello ontologico, la nostra conoscenza del reale, con il reale in quanto tale. Non è questo, ovviamente, l'errore commesso da Galileo, la cui eccezionalità consiste nell'essere riuscito a trovare un equilibrio tra pratica scientifica e autoconsapevolezza filosofico-metodologica. L'errore di Galileo non è interno alla sua metodologia, ma alla sua preliminare semplificazione del mondo e all'aver creduto – se tale credenza gli si può attribuire – o indotto nel credere che essa fosse la sola legittima, nei modi e con le caratteristiche da lui diagnosticate.

Se si ha chiaro questo aspetto, allora si capisce il perché ancora oggi Galileo possa essere fonte di ispirazione per la metodologia scientifica.

74 B. Mandelbrot, *Les objects fractals. Forme, hasard et dimension*, Flammarion, Paris 1995, pp. 6-7.

75 Ilya Prigogine – Isabelle Stengers, *Order out of Chaos. Man's New Dialogue with Nature*, Bantam Books, Toronto *et al.* 1984, p. 229.