



Giovanni Paolo II, *Lettera agli Artisti*, 4.4.1999, OR 24.4.1999.

I. Semplicità ed eleganza: una visione storica di insieme - II. La richiesta di semplicità e bellezza nelle formulazioni della scienza - III. Alcune riflessioni filosofiche su semplicità e bellezza - IV. La bellezza e il divino.

La nozione di «bello» (lat. *pulchrum*; gr. *kalós*) nelle sue diverse accezioni attraversa tutta la storia del pensiero occidentale, come concetto legato a valori estetici, logici, etici e religiosi. Il bello è definito come il piacevole dei sensi, l'utile o il corrispondente allo scopo, il buono, il vero, l'idea o il suo tralucere, il divino e la sua epifania, ma anche l'armonico, il proporzionato, l'uno nel molteplice. L'idea dell'affinità del bello con il bene, è presente nel pensiero di Socrate, dominante in Platone nel *Simposio*, precisata e differenziata da Aristotele nella *Metafisica* (cfr. XIII, 3), riaffermata da Plotino. Tale idea riemerge nell'etica ed estetica di Shaftesbury, e influenza attraverso Schiller tutto il pensiero dei Romantici. La nozione platonica di bello delineata nel *Fedro* e nel *Simposio* alimenta le discussioni rinascimentali sull'amore, attraverso il classicismo di Winckelmann, la metafisica di Schelling e la filosofia di Schopenhauer. L'idea del bello come armonia, proporzione, unità nella molteplicità, di probabile origine pitagorica, sostenuta da Platone e da Aristotele, compare anche nell'estetica di → Tommaso d'Aquino, sebbene questi non dedichi al *pulchrum* un'attenzione particolare. Il bene è cercato dalla volontà ed ha ragione di causa finale, mentre nel bello trovano riposo la vista e l'intelletto ed ha principalmente ragione di causa formale (cfr. *Summa theologiae*, I, q. 5, a. 4; I-II, q. 27, a. 1 ad 3^{um}): nel bello, esteticamente inteso, l'intelletto scorge gli elementi dell'integrità, compiutezza e perfezione, la proporzione fra le parti, la consonanza con il soggetto, e dunque una particolare chiarezza ed intelligibilità.

L'interpretazione metafisica del concetto di bellezza in quanto proporzione, armonia, unità nella molteplicità, è connessa anche al problema della teodicea come in → Agostino e in → Leibniz. Il valore estetico o poetico del bello diventa dominante nelle meditazioni settecentesche e diventa tema centrale della *Critica del Giudizio* di Kant, ove la bellezza della natura, fuori dall'ambito dell'arte, diventa un concetto indipendente, che si realizza negli elementi della realtà che possono essere cose, piante, fiori, animali, paesaggi, ma anche persone, atti mentali o morali di esse. In → Kant il sentimento del bello è legato al sentimento del sublime, strumento di percezione della perfezione e del senso del mondo, di cose belle o brutte, quindi chiave di accesso alla perfezione misteriosa del cosmo e di Dio. In questo senso, la bellezza in quanto armonia e proporzione cosmica diventa una delle chiavi di interpretazione comuni alla filosofia e alla scienza, entrambe tese verso la ricerca della semplicità di un principio, l'una attraverso il linguaggio metafisico della trascendenza, l'altra attraverso il linguaggio della matematica e l'interpretazione delle → leggi naturali in termini di ordine, coerenza ed unificazione.

I. Semplicità ed eleganza: una visione storica di insieme

1. *Introduzione.* Semplicità ed eleganza sono nozioni usate comunemente nel linguaggio quotidiano. Vi è una notevole quantità di proverbi, massime e frasi nelle quali sono implicati i concetti di semplicità e eleganza. La «semplicità» intesa come virtù sembra essere un'idea dominante in svariati campi: nel carattere e nei comportamenti umani, nel modo di offrire una spiegazione o di presentare una teoria, nello stile in generale e nelle arti. L'«eleganza», spesso usata in contesti simili, mette specialmente in risalto la componente della scelta umana. Semplicità ed eleganza unite insieme sono viste come idee guida che aiutano ad ottenere dei risultati, nel senso più generale, che rispondono o si adattano in modo eccellente ad una data situazione reale. Già in questo uso spontaneo della nozione di semplicità ed eleganza non mancano alcune tensioni: le nozioni sono infatti collegate all'attività umana, i cui risultati sono valutati secondo la loro corrispondenza con la realtà; la semplicità, e specialmente l'eleganza, sono il risultato di allenamento e disciplina, ma possono facilmente mutare nel loro contrario quando non appaiono come caratteristiche «naturali» del soggetto; la semplicità e l'eleganza non sono facilmente raggiungibili, ma questo non dovrebbe scoraggiare. Le nozioni di semplicità, di eleganza ed anche quella della bellezza sono spesso unite, nel linguaggio comune, alla maestria, che le collega alle arti e alle scienze.

Nella storia della filosofia e della scienza, la semplicità e in minor grado l'eleganza, sono presenti come ideali e principi dagli inizi fino all'epoca contemporanea. Nel corso della storia della scienza, il significato e l'importanza di queste nozioni hanno avuto accenti del tutto differenti, anche se alla loro base si può osservare una certa continuità. La richiesta di semplicità, come rivelativa di una certa eleganza e bellezza, è collegata con il campo della "spiegazione" di qualcosa (quando questa è tale da richiedere un minimo di elementi esplicativi), e più in particolare con il "ragionamento" e la "dimostrazione" (con la richiesta di un minimo di assiomi e di passaggi logici), con il "metodo" e il "procedimento" (dove risponde a criteri di economia e di minima azione), e infine con la "teoria" (con un numero più piccolo possibile di ipotesi, cause o assunzioni). L'esigenza di questo "minimo" è controllata dall'esigenza di adeguatezza. La motivazione o la fondatezza di questa esigenza di semplicità può derivare da fonti differenti: dalla convenzione e dall'utilità pragmatica, dall'esperienza che la semplicità può essere di un valore euristico, da una motivazione estetica, da convincimenti od impegni di carattere ontologico, da ipotesi metafisiche o teologiche.

2. *Aristotele e il pensiero antico.* Come avviene per molte altre idee e nozioni che giocano un ruolo predominante nella filosofia e nella scienza, forse non tanto la nascita quanto la maturazione della nozione di semplicità appare già nell'opera di Aristotele (384-322 a.C.). Da un punto di vista storico, parlare di un "rasoio di Aristotele" è più esatto che parlare del "rasoio di Ockham". In prospettiva storica, Aristotele è anche responsabile del fatto che quella di semplicità sia una nozione con più risvolti, complessa e forse anche confusa. Il suo abbondante uso di alcune forme del principio di parsimonia, di economia o di semplicità può e deve essere riconosciuto in vari campi ed ha molteplici caratteristiche: come un principio di assunto ontologico minimale (nella *Fisica*), come una regola metodologica (negli *Analitici Posteriori*), come un criterio per la teoria-valutazione (nel *De Coelo* e nella *Fisica*), come un espediente euristico (negli scritti di biologia), come una sorprendente caratteristica dell'operare della natura, che dà soddisfazione estetica e gioia intellettuale (le opere biologiche). E, inoltre, egli collega la richiesta di semplicità nelle sue svariate forme, con la razionalità e intelligibilità della natura (→ FINALITÀ, VII; LEGGI NATURALI, IV.2). In una pagina della *Metafisica*, Aristotele risponderà ad alcuni filosofi i quali negavano che la matematica potesse parlare del bene e del bello. Egli replica che, se in apparenza la matematica non parla del bello, in realtà essa considera proprio quelle che sono le supreme condizioni e le forme del bello: «Le matematiche parlano del bene e del bello e li fanno conoscere in sommo grado: infatti, se è vero che non li nominano esplicitamente, ne fanno tuttavia conoscere gli effetti e le ragioni [...]. Le supreme forme di bello sono l'ordine, la simmetria e il definito, e le matematiche le fanno conoscere più di tutte le altre scienze» (XIII, 3, 1078a 32-39).

Dalla prospettiva della sua personale teoria della conoscenza, la semplicità come una caratteristica ontologica ed epistemica può essere qualificata come principio piuttosto che come un assioma o una regola. Essa non era vista come un semplice obiettivo, ma come il culmine, faticoso da raggiungere, di un tentativo intellettuale di ricerca di ciò che sta al principio. In questa indagine sui principi l'intuizione giocava un ruolo importante, attirata dalla soddisfazione intellettuale che accompagna i progressi nella giusta direzione. In questo processo la semplicità agisce come catalizzatore euristico. Buona parte dei contenuti dell'attuale dibattito epistemologico sulla semplicità possono essere collegati con gli argomenti più rilevanti del *corpus* aristotelico: la semplicità quale criterio in entrambi i contesti della scoperta e della giustificazione (per usare un linguaggio moderno), come indicatore di bellezza e di verità, come avente aspetti euristici, metodici, ontologici, metafisici e religiosi. Questi testi informano altresì sul fatto che la nozione della razionalità del mondo, dell'ordine cosmico, della finalità e dell'economia sono collegate nel pensiero metafisico da una certa circolarità.

Ma Aristotele non era certamente il solo rappresentante del pensiero antico a sostenere il concetto di semplicità. Egli stesso considera la semplicità come principio permanente nella matematica; anche nell'astronomia greca si possono trovare molti esempi nei quali la semplicità e l'economia svolgono un ruolo importante (→ ASTRONOMIA, I). Gli studi dei cieli (iperurano) sono collegati in questa scienza al Divino e alle caratteristiche del Divino, in primo luogo la sua semplicità e la perfezione. Il ruolo dominante del cerchio e delle sfera nell'astronomia greca possono essere collegati con queste caratteristiche. Il concetto di mondi perfettamente ordinati, l'importanza del numero e della bellezza del metodo astronomico riflettono la perfezione divina e la semplicità. Questa convinzione ha da allora sempre accompagnato la ricerca scientifica. L'applicazione del criterio di semplicità in astronomia ha condotto anche a rapporti dialettici che hanno poi giocato un ruolo perenne, come la tensione tra la semplicità dei principi (sia qualitativi che quantitativi) e di alcuni concetti basilari, da un lato, e la comodità e la semplicità richiesta dalle operazioni e dai calcoli, dall'altro; la tensione tra la vera conoscenza dei fatti, che può compromettere la semplicità,

e la tentazione autodistruttiva di introdurre delle ipotesi ausiliarie con lo scopo di salvare a tutti i costi la semplicità.

Termine dotato nel mondo antico latino di connotati positivi e negativi, e comunque collegato con una scelta, l'eleganza divenne al tempo di Cicerone (106-43 a.C.) una virtù morale e intellettuale. Il *vir elegans* di Cicerone era uno specialista nell'arte dello scegliere. La scelta legata al gusto poteva e doveva essere una caratteristica naturale (anche se in gran parte prodotto di allenamento e disciplina) della condotta di un uomo in molti ambiti: linguaggio, retorica, arte, amicizia, moralità, scienza. Il "buon gusto" in questo senso comporta dei giudizi buoni e prudenti, non è soggettivo e irrazionale, bensì il risultato di una competenza morale e intellettuale. Questa caratteristica di fondo è presente anche quando parliamo di una "dimostrazione elegante", di un "esperimento elegante", e di uno "stile elegante". *Elegantia* nel senso ciceroniano è opposta all'eleganza come apparenza superficiale, artificiale e studiata. È invece collegata a ciò che è adatto e appropriato senza superficialità (il concetto di *elegantia* è in relazione col principio di parsimonia) e senza semplificazioni inadeguate. La nozione di *elegantia* è usata sempre nel contesto del comportamento e dell'attività umana e nei prodotti che ne conseguono, come libri o teorie, ma solamente in quanto essi sono aderenti in modo adeguato alla realtà.

3. *Il pensiero medioevale e il "rasoio di Ockham"*. Roberto Grossatesta (1175-1253) è stato una delle figure cardine tra l'incompleta eredità del pensiero antico e la scolastica. Avido lettore, traduttore e commentatore di Aristotele, ecletticamente interessato e portato allo studio dei fenomeni naturali, egli collega il concetto di economia di pensiero, metodo e natura da un lato, con quelli di bellezza, luce e Creazione dall'altro. Grossatesta può essere considerato il padre fondatore della scuola di scolastica francescana di Oxford, insieme a → Ruggero Bacone, Duns Scoto, Ockham e Chatton, e ai loro (assai differenti) eredi. Specialmente Guglielmo di Ockham (1280-1349), ma anche gli altri rappresentanti del periodo scolastico hanno mostrato una crescente attenzione al principio di parsimonia. Questo era però accompagnato da un cambiamento di enfasi; lontana dagli accenti più forti derivati dalla teologia, la parsimonia era soprattutto collegata alla spiegazione e alle asserzioni ontologiche presenti nella dimostrazione e nella spiegazione. La "reificazione" dei concetti, come anche l'introduzione di *parva res*, quali cause reali, dovevano essere scartati perché elementi superflui. Questo accento di enfasi sugli aspetti logici non mise completamente in ombra i lati estetici e metafisici della nozione di semplicità, specialmente in connessione con Dio e la Natura, compresa come creazione di Dio. Sarebbe errato asserire che l'interpretazione di Ockham del principio di semplicità debba essere etichettata come antimetafisica. Il dibattito tra Ockham e Chatton sul principio di parsimonia è un preludio al dibattito contemporaneo. Il termine "rasoio", collegato al principio di parsimonia, risale probabilmente al Rinascimento; la formula latina *entia non sunt multiplicanda sine necessitate* non si trova negli scritti di Ockham. Tuttavia è possibile dimostrare una continuità tra l'attenzione di Ockham alle nozioni di semplicità e parsimonia e le sue successive riformulazioni e reinterpretazioni fino al XX secolo.

4. *Semplicità ed eleganza nella nascita e sviluppo della scienza moderna*. Questa continuità nell'uso della semplicità e dell'eleganza come idee-guida verrà poi mostrata anche dalla scienza moderna, la cui nascita è spesso interpretata nei termini di una rivolta contro l'aristotelismo e la scolastica. Ma, come vedremo nella prossima sezione (vedi *infra*, II.2), nelle raccomandazioni dei "nuovi rivoluzionari", nei loro metodi e concetti, si può intravedere una continuità con il periodo precedente, per il fatto che la parsimonia e la semplicità sono prese in considerazione, e spesso espresse con massime e frasi già incontrate nel periodo scolastico, derivanti dal pensiero greco, specialmente da Aristotele. La raccomandazione all'uso della semplicità guida molti successi teoretici, nei quali una crescita di semplicità ed unificazione è accompagnata da una crescita del campo di applicazione e della intuizione delle regole fondamentali. Le teorie centrali di Newton, Maxwell o Einstein mostrano questo sviluppo. A partire dalla fine del XVIII secolo in avanti, l'aspetto estetico della semplicità nella scienza, espresso dall'esigenza di eleganza nelle teorie, nel metodo e nella sperimentazione, è sempre più accentuato. Come esempio paradigmatico di questo atteggiamento, gli scritti di Einstein danno una grande quantità di esempi (vedi *infra*, II.3). Nell'esame di questo atteggiamento è sorprendente che tutti gli elementi presenti nell'uso implicito ed esplicito di Aristotele del principio di semplicità abbiano ancora un ruolo nel discorso scientifico moderno: come espediente euristico, come minimo impegno ontologico, come criterio di scelta teoretica o di rifiuto teoretico, come elemento di stile e metodo, come fonte di soddisfazione intellettuale, come indicatore della razionalità e intelligibilità del mondo.

Gradualmente, la nozione di semplicità, e in notevole minor grado quella di eleganza, è diventata oggetto di riflessione tra gli scienziati stessi e tra i filosofi della scienza. Specialmente nella discussione di questi ultimi, essa era condotta con analisi e valutazioni divergenti: semplicità come

mito, come questione di convenzione, come indicatore di bellezza, come indicatore di verità, come principio naturale di minimo impegno, come un'espressione della razionalità della natura. Il rifiuto della semplicità da parte di coloro che la ritenevano un mero mito è stato falsificato dall'uso vivace e fecondo fattone dalla scienza, come mostrato in modo convincente dalla storiografia, sebbene l'impiego della semplicità nel metodo scientifico sia difficile da caratterizzare, sistematizzare o anche quantificare. Apparentemente la semplicità è una nozione complessa ed essenzialmente "relativa", che appartiene più al campo della *phrónesis* che a quello dell'*epistème*. La discussione tra i filosofi della scienza ha tuttavia condotto ad una certa chiarificazione: sono state distinte varie forme di semplicità, e nell'ambito di ciascuna forma possono essere valutati vari gradi di semplicità. Nella ricostruzione delle decisioni concernenti la scelta teorica, risulta difficoltoso soppesare questi fattori, specialmente perché altri fattori, apparentemente di tipo non-razionale (estetico, supposizioni metafisiche, ecc.), giocano un ruolo supplementare e complesso da sbrogliare. In tempi recenti è stata prestata una maggiore attenzione al ruolo e allo *status* di questi fattori estetici, l'investigazione dei quali ha condotto ad un nuovo apprezzamento dei cosiddetti fattori non logico-empirici, ed anche personali (→ POLANYI, II), che sono presenti in ogni scelta teorica.

II. La richiesta di semplicità e bellezza nelle formulazioni della scienza

1. *Esperienza estetica ed estetica delle formulazioni.* Il breve itinerario storico qui tracciato evidenzia come, fin dall'antichità, il lavoro di studio e di interpretazione della → natura sia stato testimone di una particolare convergenza fra semplicità e conoscenza; in tale convergenza la bellezza, nel suo aspetto di eleganza, di armonia e di rapporto fra le forme, gioca un ruolo particolare. Il sorgere della scienza moderna non ha rappresentato alcuna interruzione in questa prospettiva. Come mostrato già tempo addietro da A. Lamouche (1955), gli scienziati che hanno reso onore al "principio di semplicità", vedendovi un principio euristico di verità e di comprensione del reale, sono così numerosi che vi sarebbe bisogno di un intero volume solo per raccoglierne le citazioni salienti. Da Copernico ad Einstein, le riflessioni degli scienziati sulla natura e sulle formulazioni fisico-matematiche che rappresentano i fenomeni osservati, ripropongono in modo ricorrente cinque attributi: semplicità, eleganza, armonia, ordine ed unità, presentati quasi sempre in relazione ad una precisa convinzione circa la razionalità e l'intelligibilità del mondo (→ LEGGI NATURALI, IV.2). Il linguaggio e le modalità con cui si utilizzano questi attributi assomiglia sorprendentemente ad espressioni che possiamo facilmente incontrare nelle opere di Aristotele o di alcuni autori della scolastica medioevale.

Il rapporto fra bellezza e pensiero scientifico è però, in certo modo, più ampio e profondo di quanto non facciano pensare le sole formulazioni delle scienze naturali. Esso nasce in primo luogo dalla semplice osservazione della natura, luogo di una singolare esperienza estetica. Lo scienziato si rende poi conto, poco a poco, che buona parte di tale bellezza risponde a criteri di simmetria e di armonia rappresentabili in termini geometrici o matematici. Sorta in prima istanza nell'ambito della musica, ove la bellezza dell'armonia veniva messa in relazione con specifici rapporti matematici fra le frequenze e le ampiezze dei suoni — quanto già operato da Pitagora troverà ancora eco in → Keplero, il cui trattato sulle posizioni e le orbite planetarie porterà il significativo titolo *Harmonices Mundi* (1619) —, il legame con la matematica e la geometria sarà poi riconosciuto nella ricorrenza di alcune forme (è il caso ad esempio della spirale di Archimede), o di alcuni rapporti fra lunghezze (come nel caso della sezione aurea, o della serie del Fibonacci, quest'ultima rintracciabile nelle strutture dei vertebrati e nelle ramificazioni dei vegetali). Veicolo privilegiato di questo dialogo fra geometria e bellezza è stata l'architettura e, in tempi più recenti, l'ingegneria. Così come avveniva per le cattedrali del passato, anche nelle sofisticate strutture dei ponti o degli aerei della civiltà contemporanea, la bellezza e l'armonia dell'estetica sono spesso direttamente proporzionali alla "quantità di scienza" che essi contengono. L'immutato appello all'esperienza estetica a partire dall'osservazione scientifica è oggi testimoniato dalla grande diffusione e successo delle figure costruite con la tecnica dei frattali o delle immagini di nebulose e galassie trasmesse in tutto il mondo dall'*Hubble Space Telescope*, solo per citare due esempi noti anche al grande pubblico.

2. *La bellezza nella storia della scienza: alcuni esempi.* Un aspetto del quale intendiamo qui occuparci più da vicino è quello del rapporto che la semplicità e la bellezza mantengono con il linguaggio della scienza, specie con le sue formulazioni teoretiche. Un legame che può giungere fino al punto da fare affermare a Paul Dirac che «è più importante che le proprie equazioni siano "belle", piuttosto che esse combacino con gli esperimenti», perché «se si lavora con la prospettiva di rendere belle le equazioni, e si possiede una profonda intuizione, si è certamente sulla strada del vero progresso nella conoscenza scientifica» (Dirac, 1963, p. 47). Risalendo alla nascita della scienza moderna — presentata da alcuni come una "rivoluzione" istigata da Copernico, avviata da

Keplero e da Galileo e finalmente realizzata in modo compiuto da Newton — occorrerebbe segnalare che tutti questi “rivoluzionari” erano sostanzialmente d’accordo con Aristotele, almeno fino a quando il discorso aveva per oggetto la semplicità, l’ordine e bellezza del cosmo. Nell’espone il suo sistema eliocentrico, → Niccolò Copernico scrive: «In mezzo a tutti sta il Sole. Chi, infatti, in questo bellissimo tempio, porrà questa lampada in altro luogo, migliore di quello da cui può illuminare tutto nello stesso tempo? [...] Troviamo così in questo ordinamento un’ammirevole simmetria del mondo ed un sicuro nesso armonico fra il movimento e la grandezza degli orbi, quale altrimenti non è possibile trovare» (*De Revolutionibus Orbium caelestium*, I, cap. X). E proprio riferendosi al sistema copernicano, Keplero afferma di «averne contemplato l’incantevole bellezza con una gioia incredibile» (cfr. *Opera Omnia*, Frankfurt 1858, vol. VI, p. 116). La proposta di Copernico di porre il sole al centro del suo sistema rispondeva infatti ad un criterio di semplicità, quello di ridurre il numero di epicicli necessari per riprodurre il moto apparente dei pianeti. Analogamente a quanto fece Galileo, cercando nei suoi esperimenti del moto sui piani inclinati delle leggi che regolassero l’aumento della velocità nel modo più semplice possibile (cfr. *Opere*, Firenze 1968, vol. VIII, p. 197; → GALILEO, II); o Newton, la cui legge di gravitazione universale intendeva rispondere ad un grande criterio di unificazione, quello di collegare l’attrazione gravitazionale dei corpi sulla terra con quanto avveniva fra i corpi celesti. Si tratta di un modo di procedere ben testimoniato da aforismi ripetuti in numerose occasioni da Keplero: «la natura ama la semplicità... ama l’unità... nulla vi è in essa di ozioso o di superfluo... la natura sceglie sempre, per le sue operazioni, la via più facile...» (cfr. *Opera Omnia*, vol. I, pp. 112ss), tutte espressioni facilmente rintracciabili anche nella filosofia della natura di Aristotele.

In epoca moderna l’esempio forse più limpido di bellezza e di simmetria nella formulazione di una teoria scientifica è quello delle equazioni dell’elettromagnetismo dovute a → J. Clerk Maxwell (1831-1879). La sua teoria unifica diversi gruppi di fenomeni del campo elettrico e magnetico, la cui natura sembrerebbe, in apparenza, indipendente. Una delle equazioni che maggiormente esprime l’alto valore estetico della teoria è quella che pone in relazione le costanti dielettrica ϵ_0 e diamagnetica μ_0 del vuoto con la velocità della luce c , secondo l’espressione $c^2 \epsilon_0 \mu_0 = 1$, ricavata su basi puramente teoretiche e poi confermata dalle misurazioni sperimentali. Nell’ambito della → chimica, a partire dalla metà del XIX secolo e poi soprattutto con l’avvio della fisica atomica all’inizio del XX secolo, gli scienziati hanno assistito a come, in natura, si andava configurando ciò che oggi conosciamo come la «Tavola periodica degli elementi», il cui primo sviluppo si deve nel 1870 a D.I. Mendeleev e L. Meyer. La Tavola rappresenta un singolare esempio di semplicità, coerenza interna e potere esplicativo. Basata sull’ordine progressivo del peso atomico, secondo multipli aventi per unità l’elemento più semplice, l’idrogeno, i luoghi occupati dai vari elementi chimici riproducono periodicamente, a livelli di crescente complessità, le proprietà chimiche dei vari elementi, in relazione puntuale — come si conoscerà più tardi — con la struttura degli orbitali elettronici associati ai nuclei dei diversi elementi (→ MATERIA, III). Siamo di fronte ad un “unico” elemento descrittivo in grado di riunire e collegare fra loro le proprietà dei 92 elementi riscontrati in natura, dall’idrogeno all’uranio, più quelle degli elementi sintetizzabili in laboratorio. Sia la scoperta degli isotopi, sia quella della struttura fine degli orbitali elettronici non hanno modificato lo schema di partenza, ma lo hanno arricchito mantenendone la logica. Ciò fa sì che per uno studente di chimica del XXI secolo, sebbene sia in possesso di una quantità assai maggiore di conoscenze, il compito di inquadrare ed ordinare queste informazioni sia, in un certo senso, più facile di quanto non fosse per uno studioso di chimica all’inizio del XIX secolo.

Ulteriori esempi di eleganza e di bellezza nelle teorie fisiche sono quelli della teoria atomica di Bohr (1913), che era in grado di spiegare la complicata struttura degli spettri di emissione degli atomi eccitati, in termini di una ordinata sequenzialità basata su un preciso gruppo di «numeri quantici». Così la teoria dei cristalli, che ipotizzava che le regolarità osservate su base macroscopica fossero il riflesso di regolarità presenti su scala microscopica, a livello della struttura ordinata dei reticoli atomici e molecolari in cui essi risultavano formati. I criteri di simmetria si impongono poi nell’ambito della meccanica analitica, ove le simmetrie di traslazione, di rotazione, di similitudine e autosimilarità si possono legare in modo semplice ed elegante con le invarianze e le leggi di conservazione. Vi è poi tutto il panorama della descrizione frattale, fondata su regole di simmetria e di replicazione. La moderna → meccanica quantistica esprime la maggior parte delle sue formulazioni all’interno di una «teoria dei gruppi» ove è ancora la simmetria fra le proprietà delle varie particelle a giocare un ruolo fondamentale per prevederne l’esistenza prima ancora della loro scoperta sperimentale.

3. *Il caso di Einstein*. Un discorso a parte merita in proposito → Albert Einstein (1879-1955). Uno dei suoi più famosi biografi, Abraham Pais, sostiene che, sia le teorie speciale e generale della → Relatività, sia la sua costante ricerca di una “teoria unificata dei campi”, avevano origine da una

precisa preoccupazione estetica: «Einstein fu condotto alla teoria della relatività ristretta soprattutto da considerazioni di carattere estetico, vale a dire da criteri di semplicità. Questa splendida ossessione non l'avrebbe più lasciato per il resto dei suoi giorni. Lo avrebbe portato alla sua conquista più grande, la relatività generale, e anche al suo fallimento, la teoria unitaria dei campi» (A. Pais, "Sottile è il Signore...". *La scienza e la vita di A. Einstein*, Torino 1991², p. 155). Indagando sulle affermazioni di Einstein durante un periodo di circa quarantacinque anni di attività scientifica, si possono riconoscere un certo numero di aspetti collegati fra loro, che poggiano tutti su una medesima base ontologica, quella di vedere nella semplicità una guida euristica, sia in termini di metodo che di principi. Nella sua opinione, le buone teorie dovevano avere un'origine "semplice".

Egli fu sempre particolarmente attratto dalla valenza estetica della teoria dell'atomo di Bohr, utilizzata negli anni 1910-1920, ritenendo che il fatto che questo scienziato fosse riuscito con tatto ed istinto a scoprire le leggi principali delle righe spettrali e dei gusci delle orbite elettroniche, legando tutto ciò al significato e al potere esplicativo che tale teoria assumeva per la chimica, rappresentava «quasi un miracolo» e «la più alta forma di musicalità nella sfera del pensiero» (cfr. *ibidem*, p. 442). Analogo fu il suo giudizio nei riguardi della teoria della radiazione termica di Planck, che Einstein vedeva giustificata sulla base della sua semplicità e delle sue analogie con la teoria classica (→ PLANCK, V). Durante il suo sforzo per trovare una unificazione fra il campo elettromagnetico e quello gravitazionale, era sorretto dalla completa fiducia che quel legame "doveva" essere presente in natura, in quanto l'esperienza compiuta fino allora giustificava il presentimento che in natura si attualizzasse l'ideale della semplicità matematica. Si tratta di un'assunzione di carattere "ontologico", che avrebbe certamente incontrato il consenso di Platone e di Aristotele. La semplicità pareva svolgere per lui una triplice funzione: come segno di validità, come guida euristica e metodologica, come strada da seguire verso l'unificazione delle leggi, quasi una riproposizione in termini moderni della convinzione degli antichi *simplex ratio veritatis*, la semplicità ha ragione di verità.

L'assunzione ontologica circa la semplicità è però accompagnata, e in qualche modo causata, da un impulso di natura estetica. Commentando il suo lavoro alla teoria unificata, Einstein scriveva che «il suo scopo non era né di inglobare l'inesplicato né di risolvere alcun paradosso. Si trattava solamente di una ricerca di armonia» (cfr. *ibidem*, p. 37). Motivi di carattere estetico ed emotivo hanno certamente giocato un ruolo assai importante nell'origine e nello sviluppo delle teorie einsteiniane. Egli stesso lo riconosceva nei suoi discorsi e nelle sue lettere, conscio che molti suoi colleghi ne fossero al corrente. Così si esprimeva in una lettera indirizzata a → Max Planck in occasione del 60° compleanno di questi: «Il desiderio di contemplare [...] l'armonia prestabilita è la fonte dell'infaticabile perseveranza e costanza con cui vediamo Planck dedicarsi ai problemi più generali della nostra scienza, senza lasciarsi distrarre da traguardi più allettanti e più facili da raggiungere. Ho spesso sentito dire di colleghi propensi ad attribuire questo atteggiamento a un'eccezionale forza di volontà e disciplina; credo che ciò sia del tutto falso. Lo stato emotivo che rende possibili tali risultati è simile a quello delle persone religiose o innamorate; la ricerca quotidiana non trae origine da un progetto o da un programma, ma da un'esigenza immediata» (*ibidem*, pp. 40-41).

Giudicato su basi più generali, l'atteggiamento del padre della Relatività verso la semplicità e l'eleganza, appare senza dubbio equilibrato. Non si tratta di un'ossessione, ma di un principio-guida che l'esperienza ha mostrato valido e che solo l'esperienza stessa, in futuro, potrebbe mostrare insufficiente (→ ESPERIENZA, IV). A questo rispetto la "fede scientifica" nel realismo e nell'oggettività della natura pare restare il paradigma principale di tutta la riflessione einsteiniana. Egli, ad esempio, giudicava uno dei suoi tentativi di unificazione «una teoria molto bella, ma dubbia» e considerava le prime formulazioni della statistica quantistica di Bose «una deduzione elegante, ma la cui sostanza resta oscura». Una delle sue ultime formulazioni delle equazioni di campo veniva da lui qualificata nel dicembre del 1954 «la teoria relativistica del campo logicamente più semplice, il che non significa però che la natura non debba ubbidire a una teoria di campo molto più complessa» (cfr. *ibidem*, pp. 368, 450, 374). Un'affermazione forse profetica, se rapportata agli odierni sforzi teorici per giungere ad un formalismo di unificazione generale (GUT), ove assistiamo all'introduzione di spazi multidimensionali sempre più complicati, ma anche, in certa misura, sempre più generali ed eleganti, come depone il relativo successo degli spazi 10-dimensionali in alcune versioni delle contemporanee teorie delle "superstringhe".

III. Alcune riflessioni filosofiche su semplicità e bellezza

La domanda sulla bellezza rappresenta uno dei "ponti" più interessanti per superare il divario fra materie scientifiche e discipline umanistiche che contraddistingue la cultura contemporanea, anche

se importanti segni di riavvicinamento si sono verificati negli ultimi decenni. Si tratta infatti di una questione che accomuna i grandi scienziati e gli artisti (o almeno la maggioranza di questi ultimi...). La descrizione che Van den Beukel fa delle equazioni di Maxwell, definite un «miracolo di bellezza, di concisione e di concentrata espressività» (*De Dingen hebben hun geheim*, Baarn 1990, p. 31), potrebbe ugualmente applicarsi ad un quartetto d'archi di Haydn oppure a un sonetto di Shakespeare. Il ruolo della bellezza è dunque certamente assai generale. Oltre alla matematica e alle scienze naturali, anche in psicologia, in sociologia o in economia, diverse teorie o principi sono stati scelti a motivo del loro valore estetico.

1. Dimensioni oggettive e soggettive della bellezza. La riflessione sulla bellezza è carica di una dimensione fortemente personalistica. Già con Pitagora o con Platone si dovrebbe dire che l'attrazione estetica ha rappresentato una delle principali radici di ogni attività speculativa e che una parte considerevole di ogni impresa intellettuale è dominata da una "passione estetica" piuttosto che da un freddo e distaccato interesse di tipo razionalista. A volte, tali passioni hanno potuto perfino accecare, se pensiamo che la diffusa convinzione riguardo la perfezione della circolarità delle sfere celesti o delle orbite planetarie doveva poi entrare in conflitto con la realtà dei fatti. Non sarebbe ragionevole, ad esempio, cercare di ricondurre tutta la fisica quantistica ad un'unica coppia di particelle elementari; o anche, per un malinteso desiderio di semplicità riduttivista, ritenere che la legge della domanda e dell'offerta sia in grado di spiegare tutta l'economia, oppure che la *libido* freudiana sia la chiave di tutta l'attività della psiche.

Secondo una certa corrente psicologica, tutta la ricerca di bellezza nelle arti creative e nello studio della natura sarebbe in fondo governata dalle medesime leggi mentali. In un simile approccio di tipo idealista, la bellezza, l'esistenza di simmetrie, di leggi e di relazioni sarebbe solo il risultato della nostra "macchina cerebrale", non qualcosa di realmente presente nella natura "in se stessa", in fondo a noi inaccessibile senza il contributo della mente (→ IDEALISMO). Se tale contributo fosse descritto proprio come il "porre ordine" in dati complessi di qualsivoglia genere, allora l'arte potrebbe essere considerata come l'attività di "ordinare" i fenomeni visibili e sensibili in genere, mentre la scienza consisterebbe nell'attività di ordinare i fenomeni mentali, cioè in definitiva lo stesso pensiero. A questa prospettiva si potrebbe però obiettare chiedendosi perché i canoni estetici siano capaci di guidare così correttamente lo scienziato verso la comprensione della realtà. Se le intuizioni "sintetiche ed unificanti" hanno successo è perché la natura stessa ammette di essere unificata e compresa nelle sue simmetrie. Sebbene nei canoni estetici possano esservi dei cambiamenti storici e culturali (ciò che oggi sarebbe accettato come bello ed elegante potrebbe non esserlo in futuro), vi è una percezione di fondo del bello che pare resistere alle epoche e ai cambiamenti ed accomunare gli uomini nel loro approccio al reale.

Il rapporto fra soggetto ed oggetto, come quello fra → verità e bellezza, non sono facili da decodificare. Possiamo però affermare che gli elementi estetici della scienza sono indicatori sia di bellezza che di verità. All'inizio gioca un importante fattore la dimensione soggettiva, guidata dall'intuizione, con le sue capacità di unificare e di sintetizzare, riportando all'unità ciò che in natura (nelle osservazioni o in una teoria) sembra disperso e sconnesso, o riconoscendo dei modelli e delle forme ricorrenti (*patterns*) in ciò che a prima vista apparirebbe casuale e caotico (→ FINALITÀ, II). Tuttavia, tale processo di riconoscimento intuitivo è stimolato da un "ritmo", da una specie di armonia, in collegamento con la nostra sensibilità per la proporzione e per la misura, il cui significato è per metà estetico e per metà razionale. Sorprende l'enorme quantità di processi naturali che sono descrivibili in termini di "frequenza", cioè come fenomeni che ammettono un'analisi in cicli. Attraverso il ritmo la natura è capace di produrre il nuovo da ciò che sembrerebbe sempre uguale ed il complesso da ciò che è più semplice. In una simile concezione, alla quale certamente plauderebbero Pitagora, Grossatesta e Keplero, l'universo intero può essere in fondo visto come una composizione musicale cosmica, che la scienza deve decomporre per comprendere e spiegare, e poi ricomporre al momento di operarne le sue applicazioni.

2. Semplicità estetica ed epistemica. Un ulteriore elemento di chiarezza può essere quello di distinguere fra una semplicità "epistemica" ed una "estetica". La prima appare come qualcosa di razionale, misurabile e confrontabile, e riguarda il "contesto della giustificazione di una teoria"; il secondo tipo di semplicità non è formalizzabile in termini puramente razionali, non è quantificabile, ed appartiene al "contesto della scoperta". La semplicità estetica è legata alla ricerca della bellezza nelle sue dimensioni principalmente speculative, teoriche ed intellettuali, mentre quella epistemica riguarda forme di semplicità nozionale, semiotica, semantica, sintattica. Per E. Sober (1975), queste due forme sarebbero in realtà la stessa cosa perché mostrano la stessa struttura logica. Ma la semplicità estetica finirebbe allora con l'essere irrilevante per l'→ epistemologia e dunque assorbita in quella epistemica, una conclusione verso la quale Dirac e Einstein, per citare due nomi

autorevoli, sarebbero in forte disaccordo. McAllister (1989) propone di classificare la semplicità come un "indicatore di bellezza", assieme alla simmetria, all'interpretabilità analogica (→ ANALOGIA) e alla consistenza con principi di ordine metafisico; vi sarebbero poi "indicatori di verità", quali la consistenza interna e con altre teorie fisiche, la capacità di predizione e l'efficacia pragmatica. Tali indicatori apparterebbero a due categorie differenti e non sarebbero fra loro mescolabili. Mentre i primi indicatori sarebbero soggetti a cambiamenti storici, i secondi avrebbero una maggiore stabilità. Gli indicatori di bellezza sarebbero inoltre preferiti da scienziati di indole "conservatrice".

Riteniamo che le posizioni, in qualche modo estreme, segnalate dai due autori citati possano essere superate. Numerosi esempi presi dalla storia delle scienze potrebbero infatti giustificare due osservazioni critiche: primo, molti scienziati sperimentano la bellezza, la semplicità e la tensione verso la verità come qualcosa di estremamente interrelato ed inestricabilmente congiunto; secondo, i canoni estetici non sono totalmente riducibili al livello epistemologico, rappresentando essi la "causa" non solo della ricerca scientifica, ma anche delle rivoluzioni che questa ha conosciuto nel corso della storia, come ben mostrato ad esempio dal copernicanesimo. Lo stesso McAllister, in un lavoro di poco successivo, riconoscerà un maggiore collegamento fra i due indicatori prima menzionati, proprio sulla base di alcuni esempi storici (cfr. McAllister, 1990). Il rapporto fra gli aspetti oggettivi e soggettivi della percezione della bellezza nelle scienze viene così riepilogato da Cantore (1987): «La bellezza scientifica non è astratta, bensì decisamente concreta perché scoperta negli oggetti osservabili, effettivamente esistenti. Non è inoltre meramente intellettuale perché consiste di modelli che possono essere percepiti da sensi educati, almeno indirettamente [...]. È una bellezza che si può cogliere adeguatamente solo per mezzo della ricerca intellettuale — e tuttavia una bellezza che sta alla base della comune bellezza sensibile e la rende possibile» (p. 152).

3. *Visione riassuntiva.* La riflessione filosofica mostra che esiste una intricata relazione tra ruolo assunto dalla semplicità e dalla bellezza, da un loro *status* epistemologico oggettivo, e le supposizioni gnoseologiche del soggetto che conosce e ricerca. La pretesa che il successo della semplicità come metodo nel contesto dell'indagine e della giustificazione possa essere fondata sull'ordine innato e sulla semplicità della natura, implica una epistemologia realista (→ REALISMO). Sotto tale punto di vista, la semplicità è un "ponte" tra il concettuale e il reale, e il senso di semplicità e di bellezza sono un segno della "risonanza" tra la razionalità umana e la razionalità dell'ordine cosmico. Lo sforzo della ricerca scientifica cerca di giungere ad un'armonia tra queste due sfere, una ricerca in cui la semplicità faccia da guida. Da questo punto di vista la capacità di cogliere la semplicità è un'intuizione quasi metafisica capace di far percepire al soggetto ciò che è adatto e giusto (→ SENSO COMUNE). Da questa prospettiva, un indicatore di bellezza deve essere identificato con un indicatore di verità. Attribuire un tale ruolo alle richieste di semplicità e di bellezza nella scienza non è spesso accettato da chi mantiene un punto di vista strettamente legato al → positivismo. Nondimeno, la storiografia della scienza indica che la maggior parte degli scienziati aderiscono implicitamente o esplicitamente ad una epistemologia realista, nella quale quelle richieste sono assai più che un mero strumento pragmatico. L'abbondanza di indicazioni provenienti dalla storia della scienza su questo argomento ci presenta l'appello alla semplicità e alla bellezza come un risultato che deve essere rispettato, anche considerando le profonde radici e la *Wirkungsgeschichte* (la storia degli effetti) della nozione di semplicità.

La ricerca della semplicità, tuttavia, deve sempre essere controllata. Come osservava in modo provocatorio → A.N. Whitehead, «il compito della scienza sta nel cercare le spiegazioni più semplici dei fatti complessi; ma è facile cadere nell'errore di credere che i fatti sono semplici, poiché la semplicità è la meta della nostra ricerca. Il motto di ogni filosofo della natura dovrebbe essere: "cerca la semplicità e diffida di essa"» (*Il concetto della natura* (1920), Torino 1975, p. 146). È una comune tentazione intellettuale ed un pericolo che ha divorato molti importanti studiosi, quello di andare a cercare l'intera realtà dalla prospettiva di un principio sostenuto con passione (vedi *supra*, n. 1). La semplicità, dunque, non dovrebbe essere idolatrata: la nozione contiene antropomorfismi, ed implica selezione, riduzione, idealizzazione, costruzione e spesso distorsione e mutilazione. Un "rasoio" con così tante lame andrebbe usato con prudenza, con buon gusto intellettuale e giudizio. La frequente combinazione delle nozioni di semplicità ed eleganza deve essere letta come il segnale che il buon senso deve controllare la semplicità. L'*elegantia*, in quanto arte di scegliere ed espressione di buon senso (*phrónesis*), è di un grado persino più alto della semplicità come criterio scientifico (*epistéme*). Il senso importante della scelta competente e prudente rende gli scienziati consapevoli di quello che la semplicità, l'ordine o la bellezza escludono quando tali nozioni sono usate operativamente. Questa consapevolezza dovrebbe essere tanto più accentuata quanto più è complesso ciò che si presenta all'attenzione della mente.

IV. La bellezza e il divino

1. *La domanda sulla bellezza come domanda religiosa.* Molti scienziati hanno saputo compiere il passo che separa il riconoscere una dimensione estetica nell'impresa scientifica dal riconoscere che, accanto ad essa, vadano considerati anche fattori di carattere "religioso". Se nell'unità dell'esperienza personale del ricercatore coesistono competenza scientifica, sensibilità estetica ed un'inclinazione religiosa, diviene allora difficile poter marcare una netta linea di separazione fra questi diversi domini. Un'espressione concisa di questa coesistenza possiamo rintracciarla in un commento di Lord Rayleigh: «Vi sono alcune prove che richiedono assenso, altre che conquistano ed affasciano l'intelletto: esse evocano una gioia ed un irrefrenabile desiderio di ripetere: Amen, Amen» (cit. in Huntley, 1970, p. 6). Dimensione estetica e dimensione religioso-esistenziale della natura sono fra loro legate anche in una pregnante considerazione di Henri Poincaré: «Lo scienziato non studia la natura perché sia utile farlo. La studia perché trova piacere nel farlo; e vi trova piacere perché la natura è bella. Se la natura non fosse bella, non sarebbe meritevole di essere conosciuta, e neanche la vita sarebbe meritevole di essere vissuta...» (cit. in S. Chandrasekhar, 1979, p. 25). Le capacità della ragione, il fascino e la gioia intellettuale, ed il desiderio di adorare, hanno costituito, per alcuni scienziati, passi successivi di un'identica linea ascendente. L'esperienza di un uomo di ricerca di fronte alle meraviglie della natura non è inferiore a quella provata di fronte alla bellezza di una teoria o di un esperimento, particolarmente riuscito, da lui ideato: fra queste due esperienze di bellezza è impossibile operare una precisa separazione.

Nell'ambito filosofico (qui generalmente inteso), critica razionale e religione sono certamente da distinguere. Con le parole del filosofo olandese Frits Staal, «esistono due diversi approcci al reale, quello critico-filosofico e quello religioso, mentre il primo cerca di apporre una carica di senso al minor numero di oggetti possibile, il secondo cerca di fare esattamente il contrario» (*Over zin en onzin in filosofie, religie en wetenschap*, Amsterdam 1986, p. 12). La validità e l'opportunità di tenere distinti i due ambiti non è qui in discussione, tanto più che quanto Staal osserva per la filosofia è applicabile in misura ancor maggiore alla scienza. Osservando poi le cose da un punto di vista pratico, questa distinzione è confermata dai fatti. Nella descrizione degli esperimenti, nelle pubblicazioni scientifiche, nei formalismi matematici e nelle costruzioni tecnologiche non vi è spazio o quasi per ambiguità, considerazioni emotive, apprezzamenti estetici od opinioni religiose. Tuttavia, quando noi ci dirigiamo a considerare le "motivazioni" del fare scienza, o anche le "valutazioni" dei suoi risultati, i suoi metodi e i suoi fondamenti, allora non è del tutto inconsueto, per lo scienziato, addurre anche elementi di carattere religioso, mettendoli in relazione con quell'impresa umana, più ampia e generale, che è la ricerca della verità. Per Van den Beukel, «la scienza, l'arte e la religione, si occupano tutte del mistero dell'esistenza umana, di quanto lo circonda e delle loro reciproche relazioni» (*De Dingen hebben hun geheim*, Baarn 1990, p. 131). La scienza è parte della cultura, tanto quanto lo sono l'arte e la religione. Esse non vanno considerate estranee o nemiche (vi sono molteplici evidenze storiche che quel *gap* cui ci riferivamo prima sia stato molte volte superato), ma devono piuttosto sostenersi e stimolarsi l'un l'altra (→ DIALOGO SCIENZE-TEOLOGIA). Che ciò sia possibile, lo mostra proprio la storia della scienza e la portata che in essa hanno avuto i criteri di bellezza, semplicità ed eleganza. Non sorprende pertanto che questi tre diversi ambiti, supposti erroneamente separati, possano intrecciarsi anche nei loro "giochi linguistici": «La cultura reclama delle opere di una grande bellezza... la poesia che non contiene alcuna parola superflua... le equazioni di Maxwell, eloquenti gioielli di bellezza matematica... la semplicità, riscattata dai fenomeni caotici, nella quale Newton riconosceva la semplicità del Creatore. Meraviglie che fanno meravigliare l'uomo» (*ibidem*, p. 174).

Grande estimatore del principio di semplicità, → Isaac Newton ne sottolineò progressivamente l'importanza nelle tre edizioni dei *Principia*, compiendo nell'*Ottica* un passo in più, fino a formulare in proposito delle domande fondamentali. Dopo aver biasimato i "filosofi più recenti" responsabili di moltiplicare ipotesi egli afferma: «il compito principale della filosofia naturale è di argomentare muovendo dai fenomeni senza immaginare ipotesi, e dedurre le cause dagli effetti, finché arriviamo alla vera Causa prima, che certamente non è meccanica; e non solo al fine di sviluppare il meccanicismo del mondo, ma soprattutto al fine di risolvere questi e analoghi problemi: [...] Dove viene che la natura non fa nulla invano, e da dove deriva tutto l'ordine e la bellezza che vediamo nel mondo?» (*Opticks*, 1730⁴, *Query* 28, tr. it. Torino 1978, p. 576). Newton si chiede se queste proprietà derivino da qualche operazione diretta di Dio e, come già Aristotele ed Ockham, cerca delle basi teologiche per postulare la semplicità della natura (→ DIO, II.2). Non per questo il padre della legge di gravitazione andrà visto come l'ultimo dei sopravvissuti di un genere di scienziati credenti ormai in via di estinzione: si tratta di considerazioni impegnative che continuano ad interessare anche gli scienziati di oggi — sebbene vada qui ricordato che l'immagine che Newton

aveva di Dio non era in accordo con quella rivelata dalla Scrittura. Per gli scienziati non credenti, osserva John Polkinghorne, l'incontro con la "bellezza razionale" attraverso la scienza è simile ad un'esperienza religiosa, e nei credenti esso ha comportato un diffuso ritorno alla teologia naturale, almeno tra i fisici (cfr. *Spiritual Growth and the Scientific Quest*, in "The Way", October 1992, p. 256).

Un esempio contemporaneo di come la domanda sulla bellezza sia sopravvissuta fino ai nostri giorni ci è offerto dal fisico Henri Margenau, che sottolinea la problematicità di poterla sbrigativamente risolvere in termini di casualità o di lotta per la sopravvivenza, i due paradigmi più spesso utilizzati per dare ragione delle forme e delle varietà osservate in natura: «Perché c'è tanta bellezza nella natura? Noi non crediamo che la bellezza stia solo nell'occhio dello spettatore. Alla base delle esperienze di bellezza, o almeno di alcune, ci sono dei caratteri oggettivi, come i rapporti fra le frequenze delle note di un accordo maggiore, la simmetria fra le forme geometriche, il fascino estetico della giustapposizione di colori complementari. Nessuno di questi ha un valore di sopravvivenza, ma tutti sono frequenti in natura, in una misura pressoché incompatibile col caso. [...] Noi ammiriamo l'incomparabile bellezza di una foglia d'acero in autunno, col suo rosso intenso, le nervature azzurre e i bordi dorati. Si tratta per caso di qualità utili alla sopravvivenza quando la foglia è in disfacimento?» (*Il miracolo dell'esistenza*, Roma 1987, p. 44).

2. *La bellezza nella Scrittura e nella riflessione teologica.* La Rivelazione ebraico-cristiana intende fornire una risposta alla domanda sulla causa della bellezza in una pagina del → *Libro della Sapienza*. L'autore sacro biasima coloro che dalla contemplazione delle opere create non furono capaci di risalire al suo Artefice, «ma o il fuoco o il vento o l'aria sottile o la volta stellata o l'acqua impetuosa o i luminari del cielo considerarono come dei, reggitori del mondo. Se, stupiti per la loro bellezza, li hanno presi per dei, pensino quanto è superiore il loro Signore, perché li ha creati lo stesso Autore della bellezza. Se sono colpiti dalla loro potenza e attività, pensino da ciò quanto è più potente colui che li ha formati. Difatti dalla grandezza e bellezza delle creature per analogia si conosce l'autore. [...] Occupandosi delle sue opere, compiono indagini, ma si lasciano sedurre dall'apparenza, perché le cose vedute sono tanto belle» (*Sap* 13,2-5,7). La Sacra Scrittura contiene numerosi riferimenti alla bellezza, specie nel contesto della lode a Dio nelle opere della creazione, nei *Salmi* e nei *Libri sapienziali* in genere. Viene celebrata anche la bellezza della persona (cfr. *Gen* 12,11; 39,6; *1Sam* 16,12), quella dell'amore umano (cfr. *Ct* 1,14; 4,7; 7,6), la bellezza della legge e della casa di Dio (cfr. *Prv* 3,17; 22,18; *Nm* 24,5), la bellezza delle opere che l'uomo, in virtù della sua dignità trascendente, è in grado di compiere. Ma va soprattutto notata una convergenza fra bontà e bellezza, al punto che i due termini divengono quasi intercambiabili. Al cadere di ciascuno dei sei giorni che ritmano la narrazione della creazione (cfr. *Gen* 1,9-31), l'espressione ebraica «e Dio vide che era cosa buona» — nel caso della creazione dell'uomo e della donna «era cosa molto buona» — viene infatti tradotta, nella versione greca dei LXX, «e vide che era cosa bella (gr. *kalós*)». Non ci si distacca dal testo biblico se si afferma che il cielo e la terra vengono in fondo presentati come "un'opera d'arte", nella quale l'essere umano occupa un vertice. Quando l'arte o la scienza colgono il mondo nello stesso modo, ne stanno intuendo il suo carattere creaturale, che rimanda all'intenzione e al progetto di un Artista. La bellezza, infine, a volte può ingannare. Il male può presentarsi con le sembianze di un bene apparente o di un bello che resta confinato nella sfera del sensibile, ma non penetra più in profondità: gli uomini possono fermarsi alla apparenze, mentre Dio legge i cuori (cfr. *1Sam* 16,7). Il bello non è esentato di confrontarsi con il reale e di tornare ad esso.

La teologia cristiana ha ripreso l'estetica del messaggio biblico facendovi confluire l'approccio platonico e di buona parte della filosofia antica, predicando così la convergenza fra bontà, verità e bellezza. Assieme all'unità, quei tre attributi formano i quattro classici «trascendentali dell'Essere», che la teologia accorda sommamente a Dio, come causa e pienezza dell'essere, per venire poi da Lui partecipati, secondo diversi gradi di perfezione, alle creature. Tali trascendentali vengono anche predicati come "attributi di Dio", modi diversi con cui la ragione umana cerca di accostarsi alla sua natura, ma che in Lui si identificano in una somma unità e semplicità. In un simile quadro teologico non vi è conflittualità, in linea di principio, fra verità e bellezza, perché il bello diviene una strada per giungere al vero, e la conoscenza della verità conduce all'esperienza della gioia e della bellezza. La verità è rivelata dalla bellezza e la bellezza è il frutto della verità. Se il bello può sviare dal vero bene lo fa per un errore di giudizio dovuto ai limiti e alla fallibilità del soggetto. Va qui anche ricordato quanto la teologia scolastica (debitrice in questo sia alla filosofia platonica che a quella aristotelica) affermava sulla "semplicità di Dio". Quando ci si accosta alla comprensione dell'Essere di Dio come Atto puro, se ne predica la somma "semplicità": in Lui non vi è composizione alcuna fra materia e forma, perché in Dio non c'è materia ed Egli è forma in forza della sua essenza, né fra essenza ed esistenza, perché il suo essere è l'esistere (cfr. *Summa theologiae*, I, q. 3, aa. 2 e 4).

Nella teologia di Tommaso d'Aquino il bene avrà però una certa priorità sul bello, e le due nozioni non si identificano: «il bene riguarda la facoltà appetitiva, essendo il bene ciò che ogni ente desidera, per cui ha carattere di fine, poiché il desiderare è come il muoversi verso una cosa. Il bello, invece, riguarda la facoltà conoscitiva: belle infatti sono dette quelle cose che, viste, destano piacere. Per cui il bello consiste nella debita proporzione, poiché i nostri sensi si diletano nelle cose ben proporzionate [...]. E poiché la conoscenza avviene per assimilazione, e la somiglianza d'altra parte riguarda la forma, il bello propriamente si ricollega all'idea di causa formale» (*ibidem*, q. 5, a. 4, ad 1^{um}). Nella teologia contemporanea è in corso da vari anni un processo di rivalutazione del trascendentale del *pulchrum*, come carattere proprio della rivelazione divina e via di accesso a Dio, specie, in ambito cattolico, con H.U. von Balthasar (cfr. *Gloria. Un'estetica teologica*, 1961-1965). La bellezza viene messa soprattutto in rapporto con la Gloria (eb. *kabod Jahvè*), di cui il creato è manifestazione; Gloria che costituisce anche l'appello primario alla conoscenza che l'uomo può avere di Dio, perché epifania della sua intima natura ed estasi che lo rapisce invitandolo a partecipare della vita divina.

Sul rapporto fra teologia e bellezza va infine ricordata la *Lettera agli Artisti* (1999), nella quale Giovanni Paolo II sviluppa il parallelo fra bontà e bellezza, fra esperienza estetica ed esperienza religiosa (→ ESPERIENZA, V.1). In un brano diretto agli artisti, ma che potrebbe senza forzature essere applicato anche agli uomini di scienza, si legge: «Ogni autentica ispirazione racchiude in sé qualche fremito di quel "soffio" con cui lo Spirito creatore pervadeva sin dall'inizio l'opera della creazione. Presiedendo alle misteriose leggi che governano l'universo, il divino soffio dello Spirito creatore si incontra con il genio dell'uomo e ne stimola la capacità creativa. Lo raggiunge con una sorta di illuminazione interiore, che unisce insieme l'indicazione del bene e del bello, e risveglia in lui le energie della mente e del cuore, rendendolo atto a concepire l'idea e a darle forma nell'opera d'arte. Si parla allora giustamente, se pure analogicamente, di "momenti di grazia", perché l'essere umano ha la possibilità di fare una qualche esperienza dell'Assoluto che lo trascende» (n. 15). Vi si ricorda il ruolo della «bellezza cifra del mistero e richiamo al trascendente» e dunque come via per la conoscenza di Dio, pur ricordando, con Agostino, che la bellezza delle cose create non può appagare pienamente il cuore umano, ma suscita in esso un'arcana nostalgia di Dio (cfr. n. 16). Come per lo scienziato, così per ogni uomo «la bellezza è ciò che entusiasma al lavoro», motivandone lo sforzo e la ricerca. Ed è proprio in forza del suo legame con l'esperienza religiosa e con l'accesso a Dio, che in questa medesima lettera Giovanni Paolo II ripropone e fa propria la celebre frase di Dostoevskij, quando nel suo romanzo *L'idiota* fa affermare al principe Myskin: «la bellezza salverà il mondo».

Wil Derkse

Vedi: ANALOGIA; ESPERIENZA; LEGGI NATURALI; MISTERO; NATURA.

Bibliografia:

A. LAMOUCHE, *La Théorie Harmonique. Le principe de simplicité dans les mathématiques et dans les sciences physiques*, Gauthier-Villars, Paris 1955; P.A.M. DIRAC, *The Evolution of Physicist's Picture of Nature*, "Scientific American" 208 (1963), n. 5, p. 45-63; V.F. WEISSKOPF, *Conoscenza e meraviglia. La descrizione umana del mondo della natura*, Zanichelli, Bologna 1966; H.E. HUNTLEY, *The Divine Proportion. A Study in Mathematical Beauty*, Dover, New York 1970; H. WEYL, *La simmetria*, Feltrinelli, Milano 1975; E. SOBER, *Simplicity*, Clarendon Press, Oxford 1975; S. CHANDRASEKHAR, *The Beauty and the Quest for Beauty in Science*, "Physics today", July 1979, pp. 25-30; H.U. VON BALTHASAR, *Gloria. Un'estetica teologica*, vol. I: "La percezione della forma" (1961), Jaca Book, Milano 1985; C. VON WEIZSÄCKER, *Die Einheit der Natur*, Hanser, München 1987³; E. CANTORE, *L'uomo scientifico. Il significato umanistico della scienza*, EDB, Bologna 1987; H. PEITGEN, P. RICHTER, *La bellezza dei frattali*, Bollati Boringhieri, Torino 1987; J.W. MCALLISTER, *Truth and Beauty in Scientific Reason*, "Synthese" 78 (1989), pp. 25-51; J.W. MCALLISTER, *Dirac and Aesthetical Evaluation of Theories*, "Methodology and Science" 23 (1990), pp. 87-100; S. CHANDRASEKHAR, *Verità e bellezza. Le ragioni dell'estetica nella scienza*, Garzanti, Milano 1990; J.D. BARROW, *Il mondo dentro il mondo*, Adelphi, Milano 1992; J.D. BARROW, *The Artful Universe*, Oxford Univ. Press, Oxford 1995; I STEWART, M. GOLUBITSKY, *Terribili simmetrie. Dio è un geometra?*, Bollati Boringhieri, Torino 1995; S. ZECCHI, E. FRANZINI, *Storia dell'estetica*, 2 voll., Il Mulino, Bologna 1995; F. BERTOLA ET AL (a cura di), *La bellezza nell'universo*, Il Poligrafo, Padova 1996; S. HILDEBRANDT, A. TROMBA, *The Parsimonious Universe. Shape and Form in Natural World*,

Copernicus, New York 1997; E. TIEZZI, *La bellezza e la scienza. Il valore dell'estetica nella conoscenza scientifica*, R. Cortina, Milano 1998; A. JACQUARD, *L'equazione della Ninfea*, Piemme, Casale Monferrato 1999.