

**L'ESPERIMENTO COME MEDIATORE FRA OGGETTO E SOGGETTO \***

Appena nota gli oggetti che gli stanno attorno, l'uomo li osserva in riferimento a sé; e con ragione, poiché tutto il suo destino dipende dal fatto che gli piacciono o gli dispiacciono, lo attirano o lo respingano, gli siano utili o nocivi. Questo modo tutto naturale di vedere e giudicare sembra tanto facile quanto è necessario; e tuttavia espone l'uomo a mille errori che lo umiliano, e spesso gli amareggiano la vita.

Ben più grave è il compito di chi, mosso da un'ardente brama di conoscere, cerca di osservare gli oggetti della natura in sé e nei loro reciproci rapporti; giacché il metro che poteva servirgli. quando, come uomo, osservava le cose in relazione a se stesso, ora gli vien meno; deve abbandonare il metro del piacere e dispiacere, dell'attrazione e repulsione, dell'utile e del danno, e cercare e studiare, come essere indifferente e divino, ciò che è, non ciò che piace. Così, il vero botanico non deve lasciarsi sviare dalla bellezza e utilità delle piante, ma studiarne la natura e i rapporti con altre forme vegetali; e, come tutte le piante sono fatte sbocciare e sono illuminate dal sole, così egli deve vederle e osservarle con lo stesso sguardo sereno, e trarre non da sé, ma dalla sfera delle cose che osserva, la misura di tale conoscenza e i dati del giudizio.

Se esaminiamo un oggetto in sé e in rapporto ad altri, rinunciando ad averne piacere o ripugnanza e dedicandogli una tranquilla attenzione, non tarderemo a farci un'idea abbastanza chiara di esso, delle sue parti, dei suoi rapporti. Quanto più allarghiamo il campo della ricerca, quanti più oggetti colleghiamo gli uni agli altri, tanto più il dono dell'osservazione che è in noi si affina.

Se siamo in grado, nell'azione, di riferire queste cognizioni a noi stessi, meriteremo d'essere chiamati saggi. Per un uomo ben conformato, che sia sobrio per natura o reso tale dalle circostanze, la saggezza, in verità, non costituisce un problema, giacché è la vita stessa a indicargli la diritta via. Solo allorché l'osservatore deve applicare quest'acuta facoltà di giudizio all'esame di rapporti naturali nascosti; quando, in un mondo nel quale è solo, deve badare a dove mette il piede, guardarsi da passi affrettati, tener sempre gli occhi Essi alla mèta, senza però trascurare nessun fatto utile o dannoso lungo il cammino; quando, anche là dove è difficile che altri lo controlli, dev'essere il più severo giudice di se stesso e, pur usando la massima diligenza, diffidare sempre di sé; solo allora si vede come sia difficile osservare questi presupposti e quanto limitate le speranze di rispettarli, siano essi dettati a noi o ad altri. Tutte queste difficoltà (si potrebbe anzi dire impossibilità ipotetiche) non devono impedirci di fare quanto è in nostro potere; e sarà già un notevole passo avanti se cercheremo di rappresentarci in generale i mezzi usati da uomini eminenti per dare impulso alla conoscenza scientifica e le vie traverse nelle quali essi si sono perduti, trascinandosi dietro, spesso per secoli, un gran numero di allievi, finché successive esperienze non ricondussero sulla retta via l'osservatore. Che l'esperienza eserciti un influsso di prim'ordine sulle scienze naturali (di cui ora tratto) come su tutto ciò che

l'uomo intraprende, nessuno vorrà negare; né si contesterà un'alta e indipendente capacità creativa alle forze intellettuali con cui queste esperienze sono afferrate, riunite, ordinate e ulteriormente svolte. E' soltanto il modo di compiere e utilizzare le nostre esperienze, di sviluppare e mettere a frutto le nostre capacità, che può non essere universalmente noto e riconosciuto.

L'uomo dalla sensibilità vigile e fresca, quando la sua attenzione è richiamata su un oggetto, si mostra non meno pronto che disposto a osservare. L'ho spesso notato da quando mi dedico con entusiasmo alla teoria della luce e dei colori e, come suole accadere, m'intrattengo su ciò che tanto m'interessa anche con persone alle quali simili argomenti, in genere, non sono familiari. Basta che la loro attenzione sia desta, perché osservino fenomeni che io non conoscevo ancora o sui quali sorvolavo; e non solo spesso rettificano un'idea da me troppo frettolosamente concepita, ma mi permettono di procedere più lesto e di uscire dalle angustie nelle quali, talvolta, una difficile e faticosa esperienza ci tiene imprigionati.

Vale in questo campo ciò che è vero per tante attività umane: solo l'interesse di molti, diretto verso *un unico* punto, può produrre qualcosa di eccellente. E si dimostra come l'ostacolo maggiore per lo scienziato siano l'invidia, che amerebbe negare ad altri l'onore di una scoperta, e la brama smodata di trattare e svolgere soltanto a modo nostro ciò che abbiamo scoperto. Quanto a me, mi sono trovato così bene, con questo metodo di lavorare in comunione con altri, che non vi rinunzierò certo. So perfettamente a chi devo questa o quella cosa lungo il mio cammino, e sarò ben lieto di renderla di pubblica ragione.

Ora, se uomini naturalmente semplici possono riuscirci così utili, quanto più generale sarà il vantaggio se uomini preparati si daranno mano a vicenda! Una scienza è da sola una massa così estesa, che può occupare diverse persone, mentre a nessuna è dato di abbracciarne singolarmente l'insieme. Si può osservare che, come un'acqua chiusa ma viva, le scienze si elevano gradatamente a un certo livello, e le scoperte migliori sono fatte non tanto dagli uomini quanto dai tempi, come d'altronde è accaduto che due o più pensatori di particolare capacità siano giunti contemporaneamente a conclusioni notevoli. Se quindi, nel primo caso, siamo così fortemente in debito verso la società e verso gli amici, nell'altro ancor più lo siamo verso il mondo e verso il secolo e in entrambi non riconosceremo mai abbastanza che, per mantenerci sulla giusta via e spingerci oltre, abbiamo bisogno dello scambio di notizie, dell'aiuto reciproco, della memoria e della contraddizione.

Perciò, in campo scientifico va fatto esattamente il contrario di quello che sembra consigliabile all'artista; questi ha ragione di non rendere pubblica l'opera d'arte prima che sia compiuta, perché non è facile che altri possa consigliarlo o dargli aiuto, mentre, giunto al termine della sua fatica, deve riflettere sul biasimo e sulla lode, e farne tesoro aggiungendoli alla propria esperienza e preparandosi così a nuove creazioni: nelle scienze invece, conviene rendere pubblica ogni singola esperienza e perfino ogni ipotesi, ed è altamente consigliabile non procedere alla costruzione di un edificio scientifico prima che il piano dell'opera e i relativi materiali siano universalmente conosciuti, giudicati e vagliati. -

Il processo grazie al quale ripetiamo di proposito le esperienze fatte prima di noi, o da noi stessi, o da altri contemporaneamente a noi, e riproduciamo fenomeni che si sono verificati o per caso o ad arte, si chiama *esperimento*.

Il valore di un esperimento sta soprattutto nel fatto che, semplice o complesso che sia, poste determinate condizioni e valendosi di uno strumento conosciuto e della necessaria accortezza, lo si può sempre ripetere ogni volta che le dovute premesse concorrano. A buon diritto ammiriamo l'intelletto umano, osservando anche superficialmente le combinazioni ch'esso forma a questo scopo e le macchine che ha inventato e, si può dire, inventa ogni giorno per raggiungere il fine.

Ma, per quanto prezioso sia un esperimento isolato, il suo vero valore gli deriva dall'unirlo e collegarlo ad altri. Ora, per unire e collegare due esperimenti che presentino una certa somiglianza, sono necessari più rigore e più attenzione di quanti non se ne impongano, talvolta, anche osservatori acuti. Due fenomeni possono essere affini, ma non quanto sembrerebbe; possiamo credere che due esperimenti derivino l'uno dall'altro, mentre per stabilire fra loro un rapporto naturale occorrerebbe l'esistenza di tutta una catena di termini intermedi.

Perciò, non ci si guarderà mai abbastanza dal trarre da esperimenti conclusioni affrettate; giacché è appunto al passaggio dall'esperienza al giudizio, dalla conoscenza all'applicazione, che, come a una stretta, tutti i nemici segreti dell'uomo stanno in agguato; fantasia, impazienza, precipitazione, arroganza, caparbia, *forma mentis*, preconcetti, pigrizia, leggerezza, volubilità, o come si vogliano altrimenti chiamare questi nemici con tutto il loro seguito, ci aspettano al varco, e inopinatamente sopraffanno sia l'attivo uomo di mondo, sia lo studioso pacato e apparentemente alieno da passioni.

Allo scopo di mettere in guardia da questo pericolo, ch'è più grande e vicino di quanto non si creda, e attirare su di esso una più vigile attenzione, mi si consenta di esporre un paradosso: oso affermare che *un* esperimento e perfino più esperimenti collegati, non dimostrano nulla, e niente è più pericoloso che voler subito, mediante esperimenti, confermare una proposizione. Gli errori più gravi nascono appunto dall'ignorare sia questo pericolo, sia l'insufficienza di questo metodo. Ma, perché non mi si sospetti di voler dire solo alcunché di originale, è necessario che mi spieghi con maggior chiarezza.

Ogni esperienza da noi fatta, ogni esperimento col quale la ripetiamo, è in realtà un frammento isolato della nostra conoscenza, che mediante una ripetizione frequente convertiamo in certezza. Due conoscenze nello stesso campo possono esserci note e avere fra loro rapporti di grande affinità, ma sembrarci ancor più strettamente affini di quello che in realtà non siano; in genere, anzi, così tendiamo a considerarle. Ciò è conforme alla natura umana, la storia del pensiero ne fornisce mille esempi, e io stesso ho più volte notato d'incorrere in quest'errore.

D'altronde, esso si ricollega strettamente a un altro, dal quale perlopiù deriva. Infatti, l'uomo gode più dell'immagine che della cosa, o forse dovremmo dire che gode di una cosa solo in quanto se la immagina;

essa deve rispondere alla sua sensibilità e, per quanto egli sollevi la propria immaginazione al disopra della media, per quanto la epuri, in genere essa non rimane che un tentativo di stabilire fra molti oggetti un rapporto intelligibile che, a rigore, essi non hanno; di qui la tendenza alle ipotesi, alle terminologie e ai sistemi, che non sapremmo disapprovare perché deriva necessariamente dalla conformazione del nostro essere.

Se, da un lato, ogni esperienza e ogni esperimento devono per natura essere considerati isolati e, dall'altro, lo spirito umano tende per impulso irresistibile a collegare ciò che sta fuori di noi e ci diventa noto, è facile vedere come sia pericoloso voler collegare un'esperienza singola a un'idea preconcepita, o dimostrare mediante esperimenti isolati un rapporto che non è percepibile, ma che la forza creatrice dell'intelligenza ha già stabilito.

Da tale pretesa nascono perlopiù sistemi e teorie che fanno bensì onore alla sottigliezza di chi li crea, ma, se riscuotono plausi eccessivi e si mantengono più di quanto si convenga, ostacolano e danneggiano il progresso dello spirito umano che pure, in un certo senso, hanno promosso.

Si potrà osservare che una mente robusta impiega tanta più arte, quanto meno dati possiede; che, quasi per dimostrare la propria eccellenza, sceglie fra i dati di cui dispone i pochi favoriti che lo allettano, ordinando gli altri in modo che non la contraddicano direttamente; e che, infine, sa avviluppare, confondere ed eliminare i dati avversi in modo che il tutto somigli non a una repubblica basata sull'autogoverno, ma alla corte di un despota.

In realtà, un uomo che vanti queste doti non mancherà di ammiratori e discepoli che impareranno a conoscere storicamente e a venerare un simile edificio teorico e, nei limiti del possibile, faranno proprio il modo di ragionare del maestro. Dottrine simili prendono spesso a tal punto il sopravvento, che si riterrebbe presunzione e temerarietà metterle in dubbio; solo generazioni successive oseranno, forse a distanza di secoli, penetrare nel sacrario, rivendicare l'oggetto dell'osservazione al senso comune, e ripetere del fondatore di una setta, prendendolo un po' meno sul serio, ciò che un uomo arguto disse di un grande naturalista: « Sarebbe stato un grand'uomo, se avesse fatto meno invenzioni! »

Non basta però indicare il pericolo, e mettere gli altri in guardia dal cadervi. Conviene esporre la propria opinione, e spiegare come si ritenga di poter evitare simili travimenti, o come un altro, prima di noi, li abbia evitati.

Ho già detto che ritengo nocivo l'impiego *immediato* di un esperimento a dimostrazione di un'ipotesi, lasciando così capire che ne ritengo utile l'impiego *mediato*. Ma, poiché si tratta di un punto cruciale, è necessario che mi spieghi con chiarezza.

Nella natura vivente, nulla accade che non sia in rapporto col tutto; se le esperienze ci *appaiono* isolate, se dobbiamo considerare gli esperimenti alla stregua di fatti singoli, ciò non significa che isolati in realtà essi *siano*; il problema è come troveremo il legame che li unisce.

Abbiamo visto più sopra che andarono particolarmente soggetti a errori coloro che vollero far combaciare immediatamente col proprio pensiero e giudizio un fatto isolato: vedremo per contro che i risultati più fecondi furono raggiunti da coloro che non trascurarono mai, nei limiti delle possibilità, di studiare e svolgere tutti gli aspetti e le modificazioni di una singola esperienza, di un esperimento isolato.

Poiché tutte le cose in natura, ma specialmente le forze e gli elementi più generali, sono in uno stato di perenne azione e reazione, di ogni fenomeno si può dire che stia in rapporto con innumerevoli altri, come di un punto luminoso libero nello spazio diciamo che invia i suoi raggi in tutti i sensi. Se dunque abbiamo compiuto un esperimento o un'esperienza, non studieremo mai abbastanza ciò che gli sta *immediatamente vicino* 'e ciò che *immediatamente* lo segue. E' a questo che dobbiamo guardare, più che a ciò che *gli si riferisce*. La *diversificazione e moltiplicazione* dell'esperimento singolo è dunque il primo dovere di un naturalista. Corre a lui l'obbligo inverso di quello di uno scrittore che voglia divertire: questi genera noia se non lascia nulla su cui ragionare; quegli deve agire sempre come se non volesse lasciar nulla da fare a chi lo seguirà, sebbene la sproporzione fra la nostra intelligenza e la natura delle cose sia lì a ricordargli che nessuno possiede da solo capacità sufficienti per concludere definitivamente un'opera.

Nel primi miei due *Contributi all'ottica*(1), ho cercato appunto di allineare una serie di esperimenti che confinano e si toccano immediatamente; che anzi, a conoscerli e abbracciarli come un tutto, rappresentano *un solo esperimento, una sola esperienza*, presentati sotto gli angoli più diversi.

Un'esperienza composta di diverse altre è chiaramente di un *ordine più elevato*, ed equivale a una formula algebrica che esprime un gran numero di calcoli aritmetici isolati. Per me, il dovere supremo di un naturalista, come prova l'esempio dei migliori che hanno operato in questo campo, è di continuare a lavorare su tali esperienze superiori.

E' dai matematici che dobbiamo imparare l'avvertenza di ordinare in una serie le cose vicine, o meglio, dedurre ciò che è immediatamente successivo da ciò che è immediatamente precedente: anche là dove non facciamo uso di calcoli, dobbiamo procedere come se fossimo sempre tenuti a render conto del nostro operato al geometra più rigoroso e severo.

Infatti, il metodo matematico è quello che, per la sua precisione e purezza, permette di scoprire ogni salto in una asserzione; a ben guardarle, le sue dimostrazioni non sono se non illustrazioni circostanziate del fatto che quanto ora si presenta collegato esisteva già nelle sue parti semplici e nella loro successione completa, è stato abbracciato nell'insieme, e riconosciuto esatto e inconfutabile in ogni circostanza. Perciò le sue dimostrazioni, più che *argomenti*, sono *esposizioni e ricapitolazioni*. E, poiché introduco questa distinzione, mi si conceda di fare un passo indietro.

E' chiaro quale differenza esista fra una dimostrazione matematica, che svolge i primi elementi in un'infinità di combinazioni, e il genere di dimostrazione che un oratore consumato potrebbe trarre da argomenti. Questi possono contenere rapporti isolati, ma una fantasia e un ingegno brillante riescono a farli convergere in un punto focale unico, creando l'illusoria apparenza del giusto o dell'ingiusto, del vero o del falso. Allo stesso

modo, gli esperimenti singoli possono essere ordinati come ar *moltiplica,-ione* dell'esperimento singolo è dunque il primo dovere di un naturalista. Corre a lui l'obbligo inverso di quello di uno scrittore che voglia divertire: questi genera noia se non lascia nulla su cui ragionare; quegli deve agire sempre come se non volesse lasciar nulla da fare a chi lo seguirà, sebbene la sproporzione fra la nostra intelligenza e la natura delle cose sia lì a ricordargli che nessuno possiede da solo capacità sufficienti per concludere definitivamente un'opera.

Nel primi miei due *Contributi all'ottica,* ho cercato appunto di allineare una serie di esperimenti che confinano e si toccano immediatamente; che anzi, a conoscerli e abbracciarli come un tutto, rappresentano *un solo esperimento, una sola esperienza*, presentati sotto gli angoli più diversi.

Un'esperienza composta di diverse altre è chiaramente di un *ordine più elevato*, ed equivale a una formula algebrica che esprime un gran numero di calcoli aritmetici isolati. Per me, il dovere supremo di un naturalista, come prova l'esempio dei migliori che hanno operato in questo campo, è di continuare a lavorare su tali esperienze superiori.

E' dai matematici che dobbiamo imparare l'avvertenza di ordinare in una serie le cose vicine, o meglio, dedurre ciò che è immediatamente successivo da ciò che è immediatamente precedente: anche là dove non facciamo uso di calcoli, dobbiamo procedere come se fossimo sempre tenuti a render conto del nostro operato al geometra più rigoroso e severo.

Infatti, il metodo matematico è quello che, per la sua precisione e purezza, permette di scoprire ogni salto in una asserzione; a ben guardarle, le sue dimostrazioni non sono se non illustrazioni circostanziate del fatto che quanto ora si presenta collegato esisteva già nelle sue parti semplici e nella loro successione completa, è stato abbracciato nell'insieme, e riconosciuto esatto e inconfutabile in ogni circostanza. Perciò le sue dimostrazioni, più che *argomenti, sono esposizioni e ricapitolazioni*. E, poiché introduco questa distinzione, mi si conceda di fare un passo indietro.

E' chiaro quale differenza esista fra una dimostrazione matematica, che svolge i primi elementi in un'infinità di combinazioni, e il genere di dimostrazione che un oratore consumato potrebbe trarre da argomenti. Questi possono contenere rapporti isolati, ma una fantasia e un ingegno brillante riescono a farli convergere in un punto focale unico, creando l'illusoria apparenza del giusto o dell'ingiusto, del vero o del falso. Allo stesso modo, gli esperimenti singoli possono essere ordinati come argomenti a sostegno di una tesi o di una ipotesi, per dedurre una dimostrazione più o meno fallace.

Colui, invece, al quale preme di agire con lealtà verso se stesso e verso il prossimo, cercherà di svolgere gli esperimenti isolati con la massima cautela e derivarne esperienze di un tipo superiore. Queste sono enunciabili in formule brevi e comprensibili e, man mano che si sviluppano, possono ordinarsi e collegarsi in modo che - una per una o tutte insieme - rimangano incrollabili come altrettanti teoremi matematici.

*Gli elementi* di queste esperienze di un ordine più elevato, che consistono di molti elementi singoli, possono essere esaminati e controllati da chiunque, e non sarà difficile stabilire se le diverse parti singole consentano davvero di esprimersi in una formula generale, giacché qui l'arbitrio è escluso.

Con l'altro metodo, invece, col quale si pretende di dimostrare ciò che si afferma mediante *esperimenti isolati* e concepiti come *argomenti*, il giudizio viene perlopiù colto di sorpresa e, se non si arresta sotto la

spinta del dubbio, facilmente cade in errore. Raduniamo per contro una serie di esperienze d'ordine superiore, e, quand'anche il ragionamento, la fantasia e l'arguzia vi si esercitino, non faranno alcun danno e forse riusciranno utili. Nel compiere quel primo lavoro, non si eccederà mai abbastanza nella precisione, nella diligenza e perfino nella pedanteria, giacché esso deve servire al nostro mondo e ai posteri. I materiali vanno poi ordinati in serie, non riuniti per via d'ipotesi o utilizzati per dar loro forma sistematica. Sarà poi libero ciascuno di collegarli a modo suo, e di ricavarne un tutto più o meno conforme e gradito alla sensibilità umana. In tal modo, si potrà separare ciò che dev'esser separato, e il comune patrimonio di esperienze sarà accresciuto con maggior celerità e più sicure garanzie di purezza, che se gli elementi successivi si dovessero accantonare, inutilizzati, come pietre raccolte a costruzione finita.

L'opinione e l'esempio dei migliori mi fanno sperare d'essere sulla buona strada, e vorrei che di questa dichiarazione gli amici, i quali badano a chiedermi che scopo io mi prefigga con le mie ricerche d'ottica, si tenessero appagati. Il mio scopo è di raccogliere tutte le esperienze compiute in questo ramo, di farne a mia volta, di svilupparle in tutta la varietà possibile in modo che siano poi facili da imitare e non si sottraggano al campo visivo di molte persone; infine, di formulare proposizioni in cui si possano esprimere le esperienze di tipo superiore, e attendere di poter stabilire in qual misura anch'esse si ordinino sotto un principio più alto. Che se fantasia e genialità, nella loro impazienza, dovessero precorrermi, lo stesso modo di procedere indicherà la direzione del punto al quale si dovrà ricondurle

\* Titolo originale. *Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*. Data del manoscritto- 28 aprile 1792. Inviato a Schífler il 18 luglio 1789; pubblicato per la prima volta in *Zur Morpbologie*, 11, 1, 1823.