LUIGI CERRUTI (*)

Storiografia, epistemologia, linguistica. Un'analisi delle *Modernen Theorien* di L. Meyer (**)

Riassunto - La lettura comparata delle varie edizioni di un manuale scientifico di rilevante valore può far luce sulla 'situazione conoscitiva' dell'Autore durante un lungo periodo. Tecniche semplici di analisi linguistica sono state applicate alle cinque edizioni delle *Modernen Theorien der Chemie* pubblicate dal 1864 al 1884 da Lothar Meyer, un grande chimico che portò un profondo interesse ai problemi filosofici della scienza. L'Autore mostra di possedere un perfetto controllo dei diversi livelli del linguaggio scientifico (semantico, morfo-sintattico, retorico), sicché ogni cambiamento nel testo può essere significativo dal punto di vista storico. In particolare, in questo lavoro è stato studiato il mutare dell'atteggiamento di Meyer verso il problema della valenza costante/variabile, e viene dimostrato che la sua epistemologia era aperta, tollerante e flessibile.

Historiography, Epistemology, Linguistics. An Analysis of L. Meyer's *Modernen Theorien*.

Abstract - The comparative reading of several editions of a relevant, scientific manual may throw light on the state of a discipline and on the 'knowledge-situation' of the Author, during a long period of time. Simple techniques of linguistic analysis have been applied on the five editions of the *Modernen Theorien der Chemie*, published between 1864 and 1884 by Lothar Meyer, a great chemist with a profound interest in the philosophical problems of science. The German Author shows a strict control of the different levels of the scientific language (semantic, morphosyntactic, and rhetorical), so every change in the text may be meaningful from the Historian's point of view. In this paper, in particular, it is studied the changing attitude of Meyer towards the constant/variable valency problem, and it is demonstrated that his epistemology was open, tolerant, and flexible.

(*) Dipartimento di Chimica Generale ed Organica Applicata dell'Università di Torino, Corso M. D'Azeglio 58, 10125 Torino.

(**) Lavoro dedicato al Professor G.B. Marini-Bettòlo, Uno dei XL, in occasione del 75° compleanno.

Per arrivare a quello che non sai, devi andare per dove non sai.

S. Giovanni della Croce *.

1. Questioni d'interesse

Le questioni di metodo sono di interesse prioritario in ogni disciplina, e quindi anche nella pratica storiografica. Non credo però che il discorso sugli strumenti del mestiere possa riguardare da vicino il Lettore 'laico' di una *Festschrift*, e d'altra parte anche per lo Storico le questioni di interesse tematico hanno la priorità sul metodo: gli arnesi sono scelti in funzione della materia da lavorare. Da diverso tempo il mio interesse storiografico principale riguarda l'epistemologia regionale dei chimici; partito da premesse fenomenologiche ho cercato il più possibile di 'lasciar parlare' gli Autori, avvicinandomi così alla deprecata figura dello storico pre-baconiano di Collingwood, preda viziosa della *scissors-and-paste history*.[1] Gli Autori studiati, tuttavia, dicevano una cosa e ne facevano un'altra (talvola nella stessa pagina), e, peggio ancora, col passar del tempo cambiavano opinione: di qui due mie semplici 'avvertenze' metodologiche. La prima è che ogni Autore impiega almeno due tipi di epistemologia: una pubblica, esplicita, forse condizionata dai canoni disciplinari del momento, ed un'altra personale, coperta, espressa nella retorica dell'argomentazione. La seconda 'avvertenza', che è l'Autore va seguito nel tempo e non solo colto nel punto culminante (per lo Storico) della scoperta rivoluzionaria o dello scritto fondante.

L'attività modesta di lettura dei manuali di chimica risponde — a mio parere — alle due questioni di metodo che ho appena posto. La forma-manuale con la sua sistematicità rappresentativa della *situazione conoscitiva* del tempo; la scelta tematica, la successione degli argomenti, gli aspetti retorici ci fanno intendere come quella situazione — che non conosciamo esclusivamente dal Testo in esame — era vissuta dall'Autore. Dal punto di vista delle mie intenzioni di ricerca la forma-manuale ha, rispetto alla forma-articolo, due notevoli vantaggi: si rivolge ad un pubblico più ampio e meno specialistico. e viene *riscritta* più volte. Testi come le *Modernen Theorien* di Lothar Meyer vivono per intere generazioni,[2] e ci permettono di cogliere l'aspetto dinamico, mutevole, impermanente della situazione conoscitiva del suo Autore. Per quanto riguarda la figura di Lothar Meyer (1830-1895), come uomo e come scienziato posso rinviare ai suoi biografi,[3] ma le tecniche di analisi linguistica che impiegherò necessitano di una qualche giustificazione.

* Citato da R. Panikkar, *Il silenzio di Dio. La risposta di Buddha*, Roma; Borla, 1985, p. 60.

[1] Robin G. Collingwood, *The Idea of History*, Oxford: Oxford UP, 1963, p. 257; la mia passione per le citazioni testuali è certamente un vizio pre-scientifico.

[2] Per le informazioni editoriali del Testo di Meyer si veda la sezione 2.1; si tenga conto che ho indicato le diverse edizioni con questa notazione: **1**: 1864; **2**: 1872; **3**: 1876; **4** 1880-1883; **5**: 1884.

[3] K. Seubert, «Lothar Meyer», *Ber.*, **28**(IV), pp. 1109-1139 (1895); I.R. (Ira Rensen), «Lothar Meyer», *Am. Chem.J.*, **17**, pp. 471-472 (1895); J.H. Long, «Lothar von Meyer», *J.Am.Chem.Soc.*, **17**, pp. 664-666 (1895); P. Phillips Bedson, *J. Chem. Soc. Trans*, **69**, pp. 1403-1439 (1896); O.T. Benfey, «Meyer, Lothar»; in C.C. Gillispie (a cura di), *Dictionary of Scientific Biography*, New York: Scribner, vol. IX, 1974, pp. 347-353.

Già dalla formazione del *corpus* studiato in questo saggio traspare la *chiusura* che vincola la mia ricerca (poco più di 2000 pagine), ma per penetrare appena sotto la superficie del testo occorre mettere in funzione una macchina analitica non priva di pesantezze. D'altronde lo 'sfruttamento' di questa chiusura, intrinseca ad ogni testo, evidenzia — come scrive Greimas — «il suo *carattere idiolettale*:[4] in effetti, le denominazioni contenute nel testo sono determinate dalle definizioni che vi sono presentate e unicamente da esse, di modo che il testo costituisce un micro-universo semantico chiuso su se stesso».[5] È evidente che si tratta di una chiusura relativa, dato che un linguaggio, sia pure il più tecnico e il più personale, è sempre un sistema aperto, ed ogni esercizio di *semantica contestuale* deve comunque «attenersi al principio che la semantica si occupa di significati e di referenti, anche quando viene determinata dalla relazione fra parlante e uditore in un dato contesto».[6] Non potrò quindi fare a meno di uscire, ogni tanto, dalle pagine di Meyer, non fosse altro per non trasformare la chiusura del testo in prigionia del (mio) Lettore.

Prima di iniziare il lavoro vero e proprio devo ancora sollevare una questione, di interesse etico questa volta. Le tecniche di analisi linguistica sono potenti, anche quando sono impiegate ad un livello elementare; ho cercato perciò, con *intenzione e attenzione*, di non violentare la scrittura di Meyer per infrangere il suo (eventuale) silenzio. Anche in questo mi sono allontanato dal modello di «storico baconiano» proposto da Collingwood: «lo storico scientifico sottomette i [libri] alla tortura, torcendo un passaggio, apparentemente su qualcosa di molto diverso, in una risposta alla domanda che ha deciso di porre».[7] Anche se orribile l'immagine corrisponde bene sia alla 'vocazione' degli scienziati baconiani, sia alla violenza di molti storici, fra cui eccellono, ad esempio, quelli dediti alla pubblicazione di ciò che l'Autore ha scritto solo per sé, e che incauto non ha buttato nell'immondizia prima di morire. Personalmente non credo che una 'verità' estorta ad ogni costo sia ancora una verità.

2. Le *Modernen Theorien*: testo alla mano

2.1. *Storia del Testo*

Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik: con questo importante titolo nel 1864 fu pubblicato a Breslau, per i tipi di Maruschke e Berendt, un opuscolo di 147 pagine; dopo un'introduzione di 15 pagine il testo seguiva a lungo lo schema del *Sunto* di Cannizzaro:[8] la determinazione dei

[4] Mi pare necessaria una definizione: «Si chiama *idioletto* l'insieme degli enunciati prodotti da una persona, e soprattutto le costanti linguistiche che li sottendono [...]; l'idioletto è pertanto l'insieme degli usi di una lingua propri di un dato individuo, in un determinato momento (il suo stile)»; in J. Dubois *et. al.* (a cura di), *Dizionaraio di linguistica*, Bologna: Zanichelli, 1979, p. 144.

[5] A.J. Greimas, *Sémantique structurale*, Paris: Larousse, 1977, p. 93.

[6] T.A. van Dijk, *Textwissenschaft*, München: DIV, 1980, p. 37.

[7] Rif. 1, pp. 269-270.

[8] La storia dell'effetto 'liberatorio' dell'opera di Canizzaro sui dubbi teorici di Meyer è entrata nella non ricca leggenda della chimica. La testimonianza diretta del nostro Autore è data in nota a:

pesi atomici era imperniata sulla distinzione fra atomo e molecola, sull'applicazione dell'ipotesi di Avogadro e della 'legge degli atomi' dello stesso Cannizzaro. nonchè della legge di Dulong e Petit; seguiva la distinzione fra atomi monovalenti e plurivalenti e la discussione dei problemi legati alla valenza. Questa parte 'cannizzariana' occupava più di metà del volumetto, mentre successivamente l'Autore si diffondeva sulla teoria delle catene atomiche e sui problemi connessi alla determinazione di un valore 'affidabile' della valenza degli elementi; qui erano di importanza critica i fenomeni di dissociazione gassosa. Il testo era scandito in 94 paragrafi numerati, senza divisione in capitoli.

La collocazione professionale di Meyer, che dirigeva allora il laboratorio chimico dell'Istituto di Fisiologia, aveva influito sulla scelta della casa editrice, nel cui catalogo si riversavano le pubblicazioni dei colleghi di Medicina. L'aspetto modesto dell'opuscolo e il nome poco affermato del trentaquattrenne Autore non devono aver favorito né la diffusione del testo né, purtroppo, la sua conservazione,[9] e questo malgrado gli sforzi dell'Autore che fra il 1862 e il 1864 aveva scritto ben tre versioni del testo (**2**:VII). Tuttavia nel luglio del 1868 Meyer era all'opera per la redazione della seconda edizione, con la mente già impegnata nel trarre le conseguenze 'sistematiche' della sua prima tavola periodica degli elementi.[10] Il trasferimento nella nuova e più importante sede di Karlsruhe, l'apparizione della prima nota di Mendeleev (1869) e la scrittura del suo articolo fondamentale del 1870,[11] avevano 'distratto' Meyer, che solo nell'agosto 1872 consegnava la prefazione della seconda edizione, il cui manoscritto — su insistenza degli editori (**2**:VIII) — era stato 'chiuso' durante le vacanze di Pasqua di quell'anno (**2**:XV).

L'edizione del 1872 delle *Modernen Theories* offriva al pubblico scientifico un'opera assai diversa: la stessa impostazione grafica, completamente rinnovata, ne sosteneva il nuovo ruolo. Immediatamente dopo il frontespizio il lettore incontrava la dedica («con grata ammirazione») a Bunsen, il Maestro di Meyer. Si tratta, per l'Autore, di un atto di fiducia nella sua opera, in quanto al momento della prima edizione il testo gli era sembrato «troppo poco approfondito e troppo povero di contenuto positivo» per poter essere un effettivo atto di omaggio al *verehrten Lehrer*. I paragrafi (divenuti 185) erano divisi in 9 capitoli, le tabelle si erano moltiplicate in numero e ingigantite in dimensione. Erano anche introdotte le evidenziature delle parti più significative del testo, e dei nomi propri; tutta la grafica contribuiva a far assumere al libro «la forma di un trattato e di un manuale» (**2**:VIII). L'opera (che fu edita in due fascicoli separati) era arricchita da una tavola fuori testo che

S. Cannizzaro, *Abriss eines Lehrganges der Theoretischen Chemie*, a cura di L. Meyer, trad. ted. di A. Miolati, Leipzig: Engelmann, 1891. Ho discusso il rapporto fra Meyer e Cannizzaro nel mio saggio: «Il luogo del «Sunto», in S. Cannizaro, *Sunto di un corso di filosofia chimica*, Palermo: Sellerio, 1991, pp. 73-282.

[9] Anche la biblioteca della città di edizione, ora la polacca Wroclaw, conserva solo la seconda e la quarta edizione (le più innovative). L'unica copia della prima edizione su cui ho potuto lavorare si trova alla British Library, rilegata insieme ad una mezza dozzina di altri opuscoli il cui unico denominatore comune è di essere stati scritti in tedesco.

[10] K. Seubert, «Zur Geschichte des periodischen Systems», *Zeitschr.anorq.Chem.*, **9**, pp. 334-338 (1895).

[11] L. Meyer, «Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte», *Ann. Chem. Supplementb.*, **7**, pp. 354-364 (1870).

riportava il diagramma dei volumi atomici in funzione dei pesi atomici già apparso nel 1870, e qui ripreso inalterato; la tavola corredava la nuova, ampia parte dedicata alle proprietà periodiche degli elementi.

La maggiore 'autorevolezza' dell'Autore si evidenzia anche in altri fatti testuali. Innanzi tutto è riproposto all'inizio e alla fine dell'opera il testo della introduzione e delle conclusioni della prima edizione. Se la ristampa delle introduzioni (o di parti di esse) viene utilizzata abbastanza spesso dagli Autori per dare un senso di continuità e di profondità temporale al proprio lavoro, in generale la parte finale o viene riformulata in funzione dei mutamenti avvenuti nell'opera e/o nel pubblico, oppure è lasciata testualmente immutata. Qui Meyer intende sottolineare con forza il carattere di avanguardia delle *Modernen Theorien* e sceglie una tecnica argomentativa piuttosto insolita. Ai tre ultimi paragrafi della prima edizione è tolta la numerazione ed essi vengono ora impaginati senza soluzione di continuità fra di loro, come capitolo a sè («Conclusione della prima edizione»); i titoli dei paragrafi sono però conservati nell'indice, accentuando l'aspetto 'profetico' del testo: «Valore e validità delle ipotesi nella chimica». «*Nuove* ipotesi da introdurre a partire dalla fisica molecolare», «*Futura* forma della statica chimica» (**2**:XXIII). A questo *Schlusswort* ne viene fatto seguire un secondo, che conserva la stessa partizione formale su tre temi epistemologici. L'estrema coerenza di queste due conclusioni sarà dimostrata in modo spettacolare (per lo Storico!) nella loro versione del 1883, quando l'Autore le mescolerà intimamente formando un unico testo.[12]

La terza edizione venne pubblicata nel 1876, ancora una volta in ritardo rispetto all'esaurimento della precedente (**3**:XVII), e sotto la pressione degli editori (**4**:VIII). Questa volta il rinvio della pubblicazione era dovuto a una malattia che aveva allungato i tempi di redazione e al trasferimento a Tübingen avvenuto proprio nel 1876.[13] Il testo aveva subito un 'arresto di sviluppo' quantitativo (178 paragrafi, 351 pagine), ma l'Autore era piuttosto soddisfatto della riformulazione di alcune tematiche, in particolare quelle del valore chimico[14] e del sistema periodico.[15]

Più complesse e intrecciate furono le vicende che portarono alla quarta e quinta edizione. Nel 1880 apparve il primo fascicolo della quarta edizione: 188 pagine, seguite da una tavola fuori testo[16] e precedute da un *Prospectus* (su due pagine non numerate) che annuncia il compimento dell'opera concepita nel 1864 per la raggiunta maturità della dinamica degli atomi. Con questo sono giustificati il nuovo titolo (*Statik* si muta in *Mechanik*) e la completa riorganizzazione del testo, dove la parte sul sistema periodico (prima conclusiva) viene ora anticipata nel primo *libro* (quello appena stampato) intitolato semplicemente «L'Atomo»; la teoria del concatenamento degli atomi e del valore chimico costituirà la statica (secondo libro)

[12] Non c'è spazio in questo saggio per riportare la mappa di questo rimescolamento che ricorda da vicino quello di un mazzo di carte.

[13] La prefazione è già datata da questa deliziosa cittadina universitaria (dicembre 1876).

[14] Userò sempre questa espressione per tradurre e discutere il *chemische Werth* di Meyer; v. oltre, sezione 2.4.

[15] A proposito di entrambi i temi dell'introduzione Mendeleev viene citato con grande stima (**3**:XVIII).

[16] Oltre alla 'solita' curva sull'andamento periodico dei volumi atomici viene aggiunto un nuovo diagramma sulla dipendenza del punto di fusione degli elementi dal peso atomico. Dal nostro attuale punto di vista la tavola è importante perché permette la datazione: *4te Auf. 1880.*

e la dinamica degli atomi tratterà reattività e stabilità delle sostanze chimiche, dai diversi punti di vista dell'azione della luce, del calore, dell'elettricità e dell'azione di massa (terzo libro). Il programma si conclude con una promessa: «le dimensioni dell'opera aumenteranno in modo non insignificante».

La promessa fu mantenuta, ma dopo parecchio tempo. La prefazione della quarta edizione porta la data dell'aprile 1883 e pur presentando un testo aumentato di ben 250 pagine (604 in tutto) contiene giustificazioni e scuse dell'Autore. Meyer parla apertamente delle difficoltà incontrate nell'impresa di passare dalla *Statik* alla *Dynamik*: «mi accorsi che il lavoro era più pesante e forse anche più ingrato di quanto mi fossi immaginato». La scelta e l'ordinamento del materiale erano cambiati più volte, e con una certa amarezza l'Autore constatava che «il materiale che dopo matura riflessione aveva deciso di scartare [gli] era costato quasi altrettanta fatica di ciò che era venuto a costituire il contenuto del terzo libro». Con un tono sommesso Meyer confidava: «Durante il periodo delle lezioni non mi è stato possibile trovare il tempo libero necessario per raccogliere, setacciare e mettere insieme il materiale, e le ferie, d'altra parte, devono servire ad altri scopi», così il ritardo era divenuto inevitabile (4:XIII).

I 'tempi lunghi' della quarta edizione contrastano con quelli contratti della quinta. Era infatti trascorso meno di un anno quando Meyer firmava nel febbraio 1884 una brevissima prefazione in cui afferma che dal momento in cui aveva finito di correggere le bozze della quarta edizione aveva messo mano ad una quinta stesura perchè il primo libro (che abbiamo visto edito già nel 1880) era ormai esaurito. Le principali innovazioni riguardavano l'uso dei nuovi pesi atomici ricalcolati dall'Autore in collaborazione con Karl Seubert,[17] il secondo libro sulla statica era stato accorciato («avrei fatto ancora maggiori tagli se avessi avuto più tempo»), e nell'ultima parte erano stati fatti dei cambiamenti considerevoli a proposito dei fenomeni termici e dell'azione di massa.

Questa la storia per così dire fattuale del testo, come ci è stata raccontata da Meyer e come risulta nella materialità dei volumi che troviamo ancora negli scaffali. Uno sviluppo quantitativo imponente come quello appena descritto permette di distinguere diversi 'modelli' di crescita. Nelle prossime sezioni ne consirerò un paio: il primo, che può essere definito *per giustapposizione*, si realizza quando un nuovo testo viene inserito nel vecchio senza alterazioe formale (sezione 2.3); il secondo, che può essere chiamato *per rimescolamento*, si ha quando il vecchio testo è frantumato, riordinato, in parte abbandonato e in parte inzeppato con nuovi testi (sezione 2.4). Prima di esaminare le *tecniche di riscrittura* di Meyer vanno però considerate più da vicino le *intenzioni di scrittura* dell'Autore.

2.2. *Lo stile e il pubblico*

Abbiamo appena visto come nel corso del tempo l'ampiezza delle *Modern Theorien* si sia dilatata, quasi cercasse di eguagliare l'accresciuta influenza del Testo sul

[17] L. Meyer, K. Seubert, *Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet*, Leipzig: Breitkopf e Härtel, 1883.

pubblico scientifico. Questo è quanto notava nel 1895 Ira Remsen, uno dei migliori didatti del tempo: il libro di Meyer «dapprima non fu accolto particolarmente bene, ma con il passare degli anni esercitò un'influenza sempre più forte sulle opinioni dei chimici. Da esile *pamphlet* crebbe fino a volume maestoso (*stately*), ed è stato considerato da tutti come la migliore esposizione dei principi fondamentali della chimica fino a quando inizi il movimento chimico-fisico».[18] Lo 'spostamento' verso la forma-manuale aveva portato inevitabilmente ad un appesantimento dello stile espositivo, ed offrendo un ampio spazio di scrittura aveva alimentato la predilezione dell'Autore per i 'mezzi toni'. Ma la trasformazione formale (con il suo mutamento di pubblico atteso) non alterò due costanti del modo di scrivere di Meyer: l'insistenza sugli aspetti epistemologici dell'attività scientifica e l'attenzione alla dimensione dialettica dei risultati.

Fin dal 1864 Meyer colloca le possibili relazioni fra chimica e fisica in una prospettiva ormai storicamente consolidata: «Non si può negare che, con l'accettazione e lo sviluppo della teoria atomica, la chimica divenne innanzi tutto sempre più estranea dalla pur così affine (*verwandten*) fisica». Le due discipline si distinsero nettamente. andando ciascuna per la sua strada, mentre il terreno comune era lasciato abbandonato o coltivato solo dai chimici (**1**=**2**:6). I risultati conoscitivi della teoria atomistica apparivano a Meyer definitivi: «Il ricco materiale apportato dal rapido sviluppo della teoria atomistica assicura alla chimica la sua permanente autonomia (*Selbstständigkeit*): essa non sarà mai più annessa alla fisica, una sua suddivisione» (**1**=**2**:7).

L'automia, conquistata dalla chimica al livello più alto della teoria (atomistica), non era però priva di conseguenze negative; nella pratica di ricerca «quasi ogni giorno venivano scoperte nuove relazioni fra i fenomeni chimici e quelli fisici», ma queste relazioni erano rimaste sterili: «le proprietà [fisiche] delle nuove sostanze ricevevano quel tanto di attenzione che sembrava necessaria alla loro caratterizzazione e identificazione» (**1**=**2**:6). Così, come spesso accade, apertura e chiusura erano operanti nello stesso movimento conoscitivo, e forse proprio per questa conclamata autonomia Meyer poteva assumere la struttura intellettuale della fisica come modello, nel momento in cui svelava (nel 1872) le sue intenzioni di scrittura del 1864: «Lo scopo principale della mia intrapresa era di mostrare che le ipotesi e le teorie fondate su di esse sono un mezzo necessario anche alla ricerca chimica, ma anche di limitare il loro ruolo a quello che era stato assegnato loro da lungo tempo nella fisica teorica» (**2**:VII).

Il rapporto che abbiamo colto ora, fra autonomia concettuale e modello culturale, è uno dei tanti esempi della dialettica presente nello stile di Meyer. L'affermazione della solidità di una posizione teorica è inevitabilmente seguita dalla sua critica più puntuale, e nel caso (frequente) di posizioni contrapposte questo porta a confronti lunghi, minuziosi e talvolta prolissi. Ma la stessa macrostruttura dell'opera è intesa in questo senso dal suo Autore, che, nell'introduzione alla seconda edizione, sembra scusarsene con il Lettore. Abbiamo visto che nel 1872 Meyer sente di aver superato nel lavoro quel limite di (auto)consistenza che gli permette la dedica a Bunsen, ma congedandosi dal testo, così come è venuto laboriosamente alla luce,

[18] I.R. (I. Remsen), Rif. 3, p. 471.

e dopo aver sottolineato la novità dei capitoli finali che trattano della natura degli atomi stessi, l'Autore scrive: «Non sfuggirà al lettore attento, che queste due ultime sezioni, che trattano due dei più importanti problemi del momento (*Tagesfragen*) della chimica, la questione (*Frage*) del valore chimico degli elementi e della sistematica della chimica inorganica, [queste sezioni] mettono nuovamente in dubbio (*wieder in Frage stellen*) molto di ciò che nelle precedenti sezioni appare come teoria ben fondata». La teoria così 'in questione' è quella della concatenazione degli atomi, e l'Autore dopo aver accampato qualche motivo contingente (come l'aver scritto le varie parti in tempi diversi) per spiegare il singolare legame fra i nodi della sua argomentazione. giunge al punto cruciale: «Non è inverosimile che questa teoria abbia bisogno di una qualche limitazione ovvero forse di un ampliamento; ma i termini della sua validità non si possono ancora determinare in modo più preciso» (**2**:IX).

Il primo Lettore esplicito delle *Modernen Theorien* è ritratto al termine della prefazione del 1864, in un contesto descrittivo della situazione conoscitiva del tempo che — come abbiamo visto — esalta l'autonomia della chimica, e che a ridosso della conclusione mescola perfettamente sociologia e epistemologia. Le continue lotte intestine per la supremazia di questa o quella teoria, le aspre polemiche dei chimici e il loro innegabile, duraturo successo hanno attirato l'attenzione della comunità scientifica sulla chimica (**1**=**2**:12). Una sezione di questa comunità, quella dei cultori della «fisica molecolare» (*Molekularphysik*) è poi attratta dall'estensione di quell'enorme base sperimentale che regge l'edificio chimico, perchè con gli opportuni strumenti matematici potrebbe condurre ad «una teoria comprensiva sia delle azioni molecolari di tipo chimico sia di quelle di tipo fisico»: «Ma il materiale empirico, che queste teorie dovrebbero portare sotto un punto di vista unitario e mettere in connessione logica, è quasi inaccessibile al fisico, che in ogni caso vi può arrivare solo con uno studio della chimica moderna che sia completo e dettagliato» (**2**:10). È in questa situazione conoscitiva che Meyer si raffigura il suo Lettore e ne deriva il programma di scrittura: «Dai rappresentanti delle più diverse discipline delle scienze della natura noi chimici abbiamo sentito spesso il desiderio di una comprensione più intima delle teorie chimiche moderne [...]. Questo desiderio espresso così spesso è stato per me il motivo principale per cui tento l'esperimento di esporre, fra le ipotesi e teorie chimiche attualmente accettate, la parte apparentemente meglio fondata, spogliata per quanto possibile del loro specifico abito chimico» (**1**=**2**:12).

Tuttavia otto anni dopo questa dichiarazione il Lettore delle *Modernen Theorien* veniva avvertito che altre erano state le preoccupazioni dell'Autore. Con un atteggiamento caratteristico Meyer non rinnegava il programma di *essenziale nudità epistemologica* così bene espresso nel 1864, ma lo consegnava alla storia, ristampando in datata evidenza la prefazione della prima edizione. Il volume pubblicato nel 1872 si apriva infatti con queste parole: «Quando dieci anni fa iniziai la redazione della prima edizione di questo scritto mi lasciai guidare dal proposito e dalla speranza di dare con quella pubblicazione il mio piccolo contributo[19] per rimuovere oscurità e dubbi che così spesso si palesavano nei punti di vista e nelle teorie che allora si contendevano la supremazia in chimica». L'intenzione rimane simile, ma il pubblico privilegiato è ora quello dei chimici, e lo strumento offerto è della massima

[19] *Scherflein*, lett. «obolo», un termine biblico.

generalità filosofica: «Io ero dell'opinione che la confusione nella polemica del tempo si basasse su un concezione errata del significato delle ipotesi e delle teorie, a cui gli uni erano inclini ad attribuire un valore troppo grande e gli altri uno troppo piccolo» (**3**:VII). Queste affermazioni dell'Autore chiariscono qual'era il pubblico atteso da Meyer, e illuminano meglio quella nudità delle teorie che sembrava offerta solo allo sguardo del Lettore non-chimico: dalla dialettica delle teorie rivali, rappresentata al livello del loro contenuto conoscitivo più astratto, solo da questa didattica critica il pubblico chimico poteva essere educato ad una valutazione non delle singole teorie, bensì del pensiero teorico di per sè.

Meyer rimase sempre (giustamente) dubbioso sull'esito della sua impresa, pur non mancando di fornire di volta in volta nuovi argomenti di riflessione. Nella quarta edizione, nella parte dedicata alla reattività, vennero trattati a lungo problemi dell'elettrolisi; nel leggere la presentazione di questa sezione del volume veniamo a sapere che il nostro Autore aveva impiegato nel suo lavoro un metodo opposto a quello seguito vent'anni prima, quando nell'esposizione delle teorie aveva tolto gli aspetti chimici inessenziali. Qui la situazione conoscitiva era tale per cui le opere complessive erano «scritte dal punto di vista fisico per fisici», rimaneva quindi completamente in ombra proprio ciò che più interessava al chimico: «la dipendenza dei fenomeni [elettrochimici] dalla natura sostanziale dei corpi coinvolti». «Da questo stato di cose — scrive Meyer — è stato per me necessario trarre quasi ogni fatto di cui mi sono servito dalle pubblicazioni originali, per poter valutare a fondo quanto fosse utilizzabile teoricamente» (**4**:XIV). Non ci deve sfuggire qui la tranquilla spregiudicatezza del nostro chimico: solo se la *Tatsache* del fisico, il suo *dato di fatto*, giaceva nelle pagine originali accompagnata da un sedimento sostanziale poteva diventare un *utilizzabile* per il chimico teorico, poteva divenire un (nuovo, altro) dato di fatto.

2.3 *Incipit*

La prima espansione di testo che si incontra nel lungo divenire delle *Modernen Theorien* riguarda proprio il primo paragrafo, quello che inizia la trattazione effettiva dell'argomento del libro. Affinché l'analisi sia verificabile da ogni mio Lettore ho riportato in Appendice il testo originale, alterandone la composizione tipografica in due modi. Un'alterazione è costituita dalle due sbarre che si incontrano poco dopo l'inizio del secondo capoverso, e che segnalano un confine temporale: il testo pubblicato per la prima volta nel 1872 termina con *dass*, mentre dopo *jede Theorie* si legge quanto già pubblicato nel 1864. (Con un gergo scherzoso possiamo dire che Meyer ha aggiunto un altro 'cappellino' alla sua opera.). La seconda alterazione tipografica che ho introdotto è alquanto più barocca, e riguarda l'uso di cinque diversi caratteri, corrispondenti al testo escluso dalla mia analisi formale (carattere normale) e ai quattro tipi di sintagmi che ho preso in considerazione, e che costituiscono le quattro colonne dello Schema 1: i nomi funzionanti da soggetti grammaticali (composti in **grassetto**), i soggetti con funzione anaforica (in *corsivo*), le forme verbali impersonali (in carattere contratto), i pronomi e aggettivi personali (in MAIUSCOLETTO). La pagina originale va infine intesa divisa in qattro parti (v. Schema 1),

Schema 1

Nomi (soggetti)	Deissi anaforiche (soggetti, rinviano a nomi)	Forme verbali impersonali	Pronomi e aggettivi personali
Grundlage			
	Dieselbe (→)Hypothese)		
Körper			
	die (→)Körper		
	welche (→)Körper)		
	sie (→)Körper)		
Hypothese			
		es gibt (→)Stoffe)	
Atome			
Hypothese			
	sie (→)Hypothese)		1872
Theorie			1864 (1872)
	welche (→)Theorie)		
Materie			
Vorstellung			
	sie (→)Vorstellung)		
	sie (→)Vorstellung)		
	sie (→)Vorstellung)		
Erscheinungen			
Satz			
Gründe			
	welche (→)Gründe)		
			uns
		Es würde sein	
		mag es	
Möglichkeit			
		wollte man	
			Wir
Materie			
			wir
		es gibt (→)Stoffe)	
Theilchen			
			uns
			wir
			uns
			wir
		mag man	
			unsere

Schema 1. Crescita del testo per giustapposizione: elementi di struttura morfo-sintattica del primo paragrafo delle *Modernen Theorien*, nelle due versioni della prima (1864) e seconda edizione (1872).

la prima corrispondente al testo aggiunto nel 1872, e le altre tre a specifici tratti morfo-sintattici del testo del 1864.

L'inizio dell'analisi linguistica può essere puramente formale, basato solo sugli aspetti sintattici messi in evidenza nello Schema 1:

a) La prima e la seconda parte distinte nello schema mostrano una quasi perfetta simmetria nel rapporto fra nomi in funzione di soggetto grammaticale e pronomi con funzione di deissi anaforiche, tali cioè da rinviare il Lettore ai nomi già apparsi nella catena testuale.[20] La cadenza è di un nome più una deissi, un nome più tre deissi, un nome più una deissi: il primo testo fu pubblicato otto anni dopo il secondo, ma ha la medesima struttura formale. Alla fine della seconda parte la presenza di un pronome personale segna la transizione ad un altro tema linguistico.

b) La terza parte è caratterizzata da forme verbali impersonali (*es, man*) e da forme modali indicanti possibilità (*Möglichkeit, würde, mag, wollte*).

c) Finalmente nella quarta parte l'Autore si presenta, nella forma accattivante della prima persona plurale che vuole direttamente coinvolgere il Lettore negli sviluppi testuali.

Possiamo ora 'leggere' (o interpretare) questi tre punti formali in un modo più esplicito. Dato che le deissi sono sintatticamente il tessuto connettivo delle narrazioni, le prime due parti hanno carattere 'narrativo'. Nella terza l'Autore delinea un campo di possibilità, campo in cui lui stesso — aiutato dal Lettore — compie scelte personali, una volta giunto all'ultima parte del testo. Se ora facciamo attenzione al significato referenziale delle parole, abbandonando il livello più formale dell'analisi, possiamo (forse) comprendere perchè Meyer aggiunse nella seconda edizione la prima parte del testo.

Nel 1864 tutti i soggetti della seconda parte di testo si riferiscono ad un livello di discorso estremamente astratto: su sei nomi cinque fanno parte del lessico epistemologico, il sesto (*Materie*) non è certo da meno come generalità. La parola chiave è *Vorstellung*, che ha due altre occorrenze nella terza e quarta parte testuale. *Vorstellung* copre un ampio campo semantico che va da «idea», «presentazione», a «rappresentazione» (anche in senso teatrale) e a «immagine», anche con sfumature di «illusione»: potrebbe essere definita come parola tipicamente 'soggettiva', il suo livello di realtà si colloca nell'universo di discorso dell'epistemologia, da dove rinvia ad un altro universo, quello delle procedure teoriche della «scienza naturale speculativa». Con ben altra concretezza[21] nel 1872 i *Körper* assumono la stessa posizione chiave di *Vorstellung*, rinviando ad oggetti macroscopici che occupano uno spazio nel livello di realà più 'immediato', quello sensibile. La giustapposizione del nuovo testo trova quindi una sua spiegazione in questa maggiore definizione referenziale, più efficace nel fornire un primissimo contesto al Lettore, all'inizio della sua lunga fatica. La nostra comprensione guadagna ancora qualcosa se teniamo conto della

[20] Nel testo pubblicato in appendice ho messo in evidenza altre due deissi anaforiche simili (*das, dies*), che si trovano proprio nei due periodi conclusivi; esse però rinviano ad *intere frasi* con una funzione sintattico-retorica diversa.

[21] Si noti che nel testo del 1864 Meyer parla di *concreten Vortellung* a proposito delle rappresentazioni atomistiche in chimica.

macrostruttura del libro (nelle due edizioni) e ci ricordiamo che nel 1872 Meyer ha svelato al Lettore che otto anni prima le sue intenzioni di scrittura erano essenzialmente epistemologiche. Nel 1864 il Lettore, non avvertito dei fini dell'Autore, incontrava il testo vero e proprio (*Jede Theorie...*) nella stessa pagina in cui terminava l'introduzione (non datata) e dopo un semplice segno di paragrafo. Nel 1872 le due prefazioni sono ben separate dal testo, che inizia dopo lo stacco di una pagina bianca e sotto un chiaro titolo di capitolo (*Die atomistische Hypothese*). Meyer assume che il lettore sappia quello che l'aspetta e gli dà un duplice punto d'appoggio: i corpi macroscopici, appunto, e una nuova versione del tema del libro (*Die Grundlage aller [...] chemischen Theorien...*: il fondamento di tutte le teorie chimiche).

Certo il passaggio da *Theorie* a *Grundlage* non muta il registro epistemologico del discorso, ma per lo meno al lettore si conferma che si parlerà di chimica. Se infatti torniamo allo Schema 1 e lo consideriamo da questo punto di vista ci accorgiamo che nessuno dei soggetti rinvia direttamente e di per sè alla chimica. Se ammettiamo che il soggetto pone il *tema* (nella linguistica di Praga *thema*) e il resto della frase costituisce il *commento (rhēma)*, il primo paragrafo delle *Modernen Theorien* nelle due edizioni, è perfettamente fedele all'assunto del lungo titolo del libro dove la chimica compare solo per qualificare il senso di altre parole. In questo paragrafo *Chemie* compare una volta sola in un intorno modale (v. l'osservazione (a) precedente), dove Meyer ci tiene a *ricordare* che in chimica ogni *possibilità* di una teoria dipende dall'atomistica. Si deve anche notare che i 'fondamenti dei fondamenti', proprio quelli che ci vincolano all'accettazione dell'ipotesi atomistica, sono richiamati dall'Autore nell'esposizione data da Gustav Fechner, e Fechner era un fisico, un fisiologo e un filosofo. forse un mistico, ma non certo un chimico.[22]

Tutto questo ci invita ad approfondire il modo in cui si realizza nel testo che stiamo esaminando l'opposizione *thema/rhēma*. Fra i nomi elencati nello Schema 1 nulla lascia intendere che si voglia parlare di chimica: «materia» e «particelle» (*Theilchen*) potrebbero entrare in qualsiasi testo di fisica, tanto più che qui la materia non è altro che un modello fisico-matematico: *Materie aus discreten Massenteilchen* (seconda parte); *Materie [...] aus discreten Theilchen* (quarta parte). Rimangono gli *Atome*, che nel testo del 1872 sono il soggetto di una frase innocua («Gli atomi di ciascun tipo sono assunti del tutto eguali fra di loro»), che però rimanda ad altro. È solo in questo 'altro', dove si parla dei possibili 'tipi di atomo' che compare la parola-chiave della chimica (*Stoff*, «sostanza»). Nello Schema 1 il lemma *Stoff* appare come rimando della forma impersonale *es gibt* («ve n'è», «ve ne sono»), forma presente nella prima e quarta parte:

1864: *als es verschidene bis jetzt unzerlegte Stoffe giebt* («quante ve ne sono di sostanze diverse finora indecomposte»).

1872: *als es heterogene einfache Stoffe, sogenante chemische Elemente giebt* («quante ve ne sono di sostanze semplici [fra loro] eterogenee, i cosiddetti elementi chimici».

[22] Fechner è ricordato nella storia della scienza principale come fondatore della psicofisica con i suoi *Elemente der Psychophysik*, il cui primo volume fu pubblicato nel 1860. Tratterò in uno scritto a parte l'influenza su Meyer del pensiero di Fechner, che — tra l'altro — fu uno degli ispiratori di Freud (si veda a questo proposito: H.F. Ellenberger, *La scoperta dell'inconscio*, Torino: Boringhieri, 2 voll., 1980, *passim*).

Certo non c'era bisogno di mettere in moto un apparato linguistico per scoprire che Meyer era filosoficamente certo della complessità degli atomi, e che solo l'assenza di dati sperimentali sulla loro decomponibilità gli impediva di affermarlo anche a livello scientifico. Era ed è sufficiente la semplice lettura del testo, che, per altro, si inserisce in una ricchissima tradizione di filosofia chimica.[23] Tuttavia l'analisi linguistica ci porta 'qualcosa' in più: la stabilità delle forme sintattiche, la simmetria dell'espressione nel 1864 e otto anni dopo, e la coerenza dell'opposizione *thema/rhēma* venne ben oltre una retorica d'occasione; esse sono gli indici linguistici di una struttura profonda di pensiero. Da questo punto di vista poco importa se l'Autore cercava coscientemente la stabilità, la simmetria e la coerenza testuale che abbiamo constatato, o se esse erano il risultato spontaneo dello stile di Meyer.

2.4 *Costante/variabile*

Nella biografia scientifica di Meyer — quella scritta, s'intende — la questione della valenza non è di alcun rilievo, se non in riferimento alle *Modernen Theorien*. A proposito della terza edizione Bedson afferma che non fu molto diversa dalla precedente, sebbene contenesse «un importante contributo allo studio della valenza, riconoscendo il fatto che la valenza di un elemento [potesse] essere influenzata dalla natura degli atomi con cui si combina.[24] In realtà l'Autore stesso aveva dato una precisa indicazione testuale: «A meno di pochi paragrafi l'ottava sezione, che tratta del valore chimico, è stata completamente riformulata (*ganz umgestaltet*)» (**3**:XVIII). La Fig. 1 convalida l'affermazione di Meyer: effettivamente l'ottavo capitolo era stato *messo in un'altra forma*.

L'inizio del capitolo è (comprensibilmente) dedicato a porre in luce i diversi aspetti del problema della valenza, primo fra tutti quello dello stesso nome. Secondo il costume usuale dei chimici, sempre alle prese con un moltitudine di termini, di significato più o meno coincidente,[25] Meyer sottolinea che con *chemischen Werth* egli indica ciò che altri chiamano valenza (*Valenz*), potere di saturazione (*Sättigungsvermögen*), capacità di saturazione (*Sättigungscapacität*) numero di unità di affinità (*Verwandtschaftseinheiten*) afferenti agli atomi (**3**:244). In compenso la definizione

[23] Si veda a questo proposito: W.V. Farrar, «Nineteenth-century Speculations on the Complexity of the Chemicals Elements», *British J. Hist. Scie.*, **2**, pp. 297-323 (1965).

[24] P. Bedson, Rif. 3, p. 1429. Più in generale la connessione fra Meyer e la questione della valenza viene messa in rilievo dagli Storici quando discutono le procedure che portarono Meyer alla scoperta del sistema periodico (v. P. Walden, «Lothar Meyer, Mendelejeff, Ramsay und das periodische System der Elemente», in G. Bugge (a cura di), *Das Buch der grossen Chemiker*, Berlin: Verlag Chemie, 1930, vol. II, pp. 229-287, rif. alla p. 270); oppure quando trattano l'*intera* storia della valenza (v. C.A. Russell, *The History of Valency*, Leicester: Leicester UP, 1971, *passim*.

[25] Si ricordi però che nella storia della chimica l'impiego di un certo termine piuttosto che un altro ha spesso implicato l'uso di un ipercodice, che collocava l'utente del segno in una di quelle scuole rivali che Meyer, con chiarezza, chiama *Parteien* (ad es. nell'introduzione del 1864, (**1**=**2**:11)). Sugli ipercodici si veda: U. Eco, *Trattato di semeiotica generale*, Milano: Bompiani, 1978.

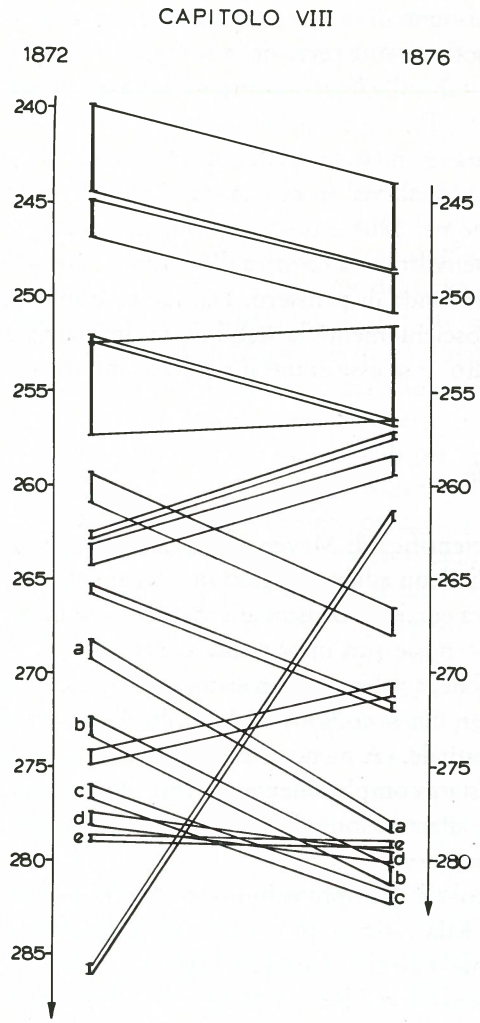

Fig. 1. Confronto di due versioni dell'ottavo capitolo delle *Modernen Theorien*. Sono correlate le parti rimaste testualmente invariate fra la seconda (1872) e la terza edizione (1876).

formale del concetto è semplicissima: «Con valore chimico indichiamo il rapporto fra il peso atomico e il peso equivalente» (evidenziata nel testo, **3**:244); la stessa definizione era stata data nel 1872 (**2**:240-241), ed anche in seguito rimarrà invariata (**4**:325: **5**:333) a conferma della sua 'formalità'.

Certo la semplicità conoscitiva della definizione dura lo spazio di poche righe, perchè il passaggio al piano più concreto delle procedure necessarie a selezionare gli equivalenti porta immediatamente ad ammettere che: «*La determinazione degli equivalenti* [...] è uno dei compiti più importanti. ma anche più difficili, che attualmente deve risolvere la chimica teorica». Se infatti «il fine di ogni ricerca scientifica è quello di riportare i fenomeni mutevoli alle grandezze invariabili in loro agenti», allora la *Frage* (la questione) preliminare da risolvere è «se il valore chimico sia una

grandezza costante, una proprietà (*Eigenschaft*) invariabile degli atomi, o se esso rappresenti solo un comportamento (*Verhalten*) degli atomi, determinato essenzialmente dalle circostanze esterne, e con queste variabile» (**3**:247). Entrambe le congetture gli sembrano altamente ipotetiche, e non risolutiva l'assunzione, per un dato elemento, di valori chimici diversi in differenti composti al fine di 'spiegare' il concatenamento degli atomi. Anzi questa assunzione pare a Meyer nulla più che un mascheramento dell'ignoranza del ricercatore,[26] e, in un certo senso. della sua 'pigrizia mentale': la *'wechselde Valenz'*,[27] la valenza variabile assume nel contesto delle teorie chimiche la stessa funzione che aveva avuto la forza vitale in bioloqia, la funzione epistemologica singolare di «dispensare da ricerche più stringenti sui mutevoli fenomeni della vita organica». Tutto questo non può che ritardare una risposta «seria» al problema, che — ancora una volta — viene riproposto: «se a ciascun atomo spetta una determinata qualità (*Beschaffenheit*) dipendente solo dalla sua natura sostanziale e quindi come questa invariabile [...] oppure se questa capacità (*Fähigkeit*) è variabile, e così anche la natura dell'atomo stesso» (**3**:248-249). È proprio qui, nella formulazione stessa della *Frage* che troviamo la prima significativa differenza con l'edizione precedente, che aveva lo stesso testo per il primo corno del dilemma, mentre per il secondo il testo era: «[...] oppure se questa capacità viene fissata non dalla natura dell'atomo ma da circostanze esterne» (**2**:245). Questa variante conferma[28] che Meyer vuole ben distinguere fra *sostanza* e *funzione*: nel 1876 l'Autore si è convinto (come vedremo) che il valore chimico è una «capacità» variabile degli atomi, e qui afferma che (a) in quanto variabile non può dipendere dalla *natura sostanziale* degli atomi, e che (b) in quanto proprietà fondamentale dal punto di vista conoscitivo *rende variabile* la natura (senza aggettivi) degli atomi.[29]

Un altro aspetto epistemologico importante si trova in questa 'sezione' di testo, che la Fig. 1 ci fa vedere trasferita quasi integralmente dalla seconda alla terza edizione. Meyer infatti esplicita la dipendenza della determinazione degli equivalenti dalla conoscenza della concatenazione degli atomi, così che il valore chimico diventa un concetto di terzo 'ordine', subordinato al rapporto fra peso atomico e equivalente, e, tramite quest'ultimo, anche alla teoria della struttura. Si tratta perciò di una categoria teorica fondamentale, non nel senso usuale che 'regga' in modo deduttivo il resto dell'edificio chimico, ma nel senso operativo che la sua coerenza diventa il banco di prova di una parte cospicua del sistema di conoscenze della chimica.

La prima 'inserzione' di un nuovo testo si trova dopo più di sette pagine, quando Meyer inizia la discussione dei cloruri volatili con due innovazioni significative rispetto al 1872. La prima è il riferimento, oltre che al ben noto tricloruro di fosforo, anche al pentafluoruro di fosforo, la cui densità di vapore costituì un *dato speri-*

[26] Qui il nostro Autore cita un passo dell'*Essai philosophique sur les probabilités* di Laplace.

[27] Tra virgolette nel testo originale.

[28] Si ricordi l'opposizione *Eigenschaft/Verhalten* che abbiamo visto poco sopra nella primissima articolazione del problema.

[29] *Natur* copre in tedesco un campo semantico ampio come quello di *natura* in italiano, da *Creato* ad *essenza, indole*, ecc.; nella 'traduzione' ho preferito mantenere la medesima ambiguità lessicale, che non mi sento ora di risolvere.

mentale veramente 'critico' (v. oltre); la seconda è invece un'*analogia*, fra il potere di saturazione di un atomo e la forza di trazione di un magnete che deve essere misurata non da un qualsiasi particolare peso, ma dal valore massimo del peso che riesce a trattenere.[30] L'analogia è cruciale, perchè di fronte alla solita domanda («ci si chiede: è qui il fosforo tri- o penta- valente (*werthig*)?») l'Autore può dire nel 1876: «Si è risposto affermativamente a questa questione (*Frage*), ma senza necessità», proprio perchè gli atomi possono lasciare 'inattiva' (come nel magnete) una parte del loro potere di saturazione (**3**:251). L'analogia piacque molto a Meyer, che nel 1883 la rende ancora più chiara con un'ulteriore espansione testuale, e può 'rispondere' alla medesima domanda di cui sopra con nuove parole, che cancellano le precedenti: «Su questa questione non si sarebbe dibattuto tanto se, innanzi tutto, ci si fosse intesi sul suo senso» (**4**:332).

La successiva discusione di oggetti 'classici' come CO e Hg_2Cl_2 si mantiene invariata rispetto al 1872, mentre due tabulazioni su idruri e cloruri sono ritenute superflue e soppresse. Oltre questa 'lacuna', la Fig. 1 ci segnala lo spostamento notevole di un frammento di testo che, nel movimento testuale, viene posticipato di parecchie pagine ripetto alla sua collocazione nella seconda edizione. Il diagramma mostra numerosi casi di 'intersezioni', e in generale esse ci portano direttamente a punti significativi dell'argomentazione dell'Autore; in effetti qui ci troviamo davanti ad un vero mosaico. Le pagine 256 e 257 sono composte da frammenti provenienti da zone ben lontane di testo (nell'ordine: **2**:257; 252-253; 263), intercalati con brevi raccordi. Il contenuto è notevole su entrambe le facciate. Nella pagina di sinistra viene sottolineata l'asimmetria epistemologica che esiste fra il successo e l'insuccesso nella pratica di laboratorio: «Mentre la preparazione di un singolo composto fornisce la prova di affinità (*Affinitäten*) disponibili, anche centinaia di vani tentativi di preparare un composto non potrebbero mai dimostrare con sicurezza l'assenza di affinità[31] (*Verwandschaaften*)» (**3**:256). Nella pagina di destra il nostro chimico confronta composti come $PbCl_2$ e $Pb(CH_3)_4$, propone formule del tipo $Cl^2=Pb=Pb=Cl_2$ e introduce il concetto di «autosaturazione o di autolegame degli elementi» (**3**:257), un concetto che sostituisce quello di «affinità latenti»[32] presente nella seconda edizione (**2**:257).

È dopo questo 'mosaico' che lo scritto di Meyer assume un andamento realmente diverso dal testo del 1872. Allora il tema dominante del resto del capitolo era stato il confronto (prolisso) delle posizioni di Couper e di Kekulé a proposito dei composti volatili del fosforo e dell'azoto, adesso l'opposizione fra composti 'atomici' (Couper) e composti 'molecolari' (Kekulé) viene mantenuta, ma la discussione — pur arricchita di nuovi dati — è assai più stringente. Ancora una volta il diagramma di Fig. 1 ci segnala la portata quantitativa delle innovazoni testuali, che continuano fin quasi alla fine del capitolo, e ci mette sull'avviso che un frammento

[30] C. Russel riferisce dell'uso di questa analogia da parte di H. Klinger, nel 1881; v. Rif. 24, pp. 203-204.

[31] Meyer visse fino a vedere la scoperta dei gas nobili, ma non mi pare vi sia traccia pubblica del suo pensiero a proposito della loro inerzia chimica.

[32] Frankland aveva distinto tre tipi di atomicità: assoluta, latente e attiva; cfr. E. Frankland, *Lectures notes*, London van Voorst, 1866, p. 21.

di testo ha cambiato del tutto la sua collocazione retorica, passando dalle *conclusioni* del 1872 al *centro* del discorso nel 1876.

La lettura ci conferma l'importanza delle novità, che sono innanzi tutto 'sperimentali'. Già nella seconda edizione (§24) Meyer aveva discusso le prime determinazioni della densità di vapore del pentaclouro di fosforo in miscela con il tricloruro; queste misure di Wurtz avevano dato un valore vicino a quello teorico per una formula PCl_5, dimostrando che in quelle condizioni la controversa sostanza non si decomponeva e quindi non era un composto molecolare. Il nostro Autore aveva messo in dubbio il «grado di completezza» dei dati, ma nel 1873 Wurtz aveva pubblicato il lavoro definitivo, e nel §31 della terza edizione Meyer, finalmente soddisfatto, poteva scrivere che il vapore costituito da una miscela di entrambi i cloruri non conteneva più molecole di quanti fossero gli atomi di fosforo presenti». Una notevole efficacia sulla nuova opinione del chimico tedesco (**3**:260) ebbero pure le ricerche di Thorpe, che aveva ottenuto un nuovo penta-alogenuro di fosforo stabile anche ad alte temperature; si trattava del pentafluoruro di fosforo, sintetizzato facendo reagire PCl_5 e AsF_3. Qui val la pena di confrontare il pensiero dei due chimici.

Meyer riformula ancora una volta la sua *Frage*: «*se il valore chimico di un elmento verso altri e diversi elementi possa essere diverso*, o se in presenza di tutti [gli elementi] è disponibile sempre un egual numero di affinità, e però non in tutti i casi esso perviene ad essere attivo» (**3**:261). L'evidenziatura dell'Autore anticipa la risposta, che viene data nella forma più esplicita qualche pagina dopo: «cloro, bromo, iodio hanno valore uno verso gli elementi elettropositivi, come idrogeno e metalli, ma sono plurivalenti e molto probabilmente di valore sette verso l'ossigeno negativo» (**3**:265). Questa differenziazione del valore chimico in funzione del carattere elettrochimico degli elementi si trova un 'passo più avanti' (è cioè più specifica) dell'opinione di Thorpe, espressa nello stesso anno 1876: «il valore chimico di un elemento dipende dal peso degli atomi che si combinano con esso».[33] Vedremo fra poco che nelle edizioni successive Meyer insisterà su questa traccia importante, e che rimarrà interessato a presentare al lettore una molteplicità di modelli esplicativi del fatto «che un atomo lega a sè alcuni degli atomi ad esso collegati più saldamente di altri dello stesso tipo». L'immagine latente dietro questo problema è sempre quella della dissociazione in fase vapore di composti come il pentacloruro di fosforo, e i modelli sono descritti proprio in quella parte di testo sbalestrata dalla coda al centro del capitolo.

Meyer avanza tre congetture: è possibile che gli atomi di elementi come il fosforo abbiano «affinità più forti e più deboli», di cui solo le prime capaci di trattenere gli altri atomi quando le molecole si trovano isolate e in movimento veloce allo stato gassoso; è anche possibile che «le affinità siano tutte egualmente forti ma che la saturazione di alcune indebolisca le altre»; e infine è pure possibile che «le affinità siano tutte egualente forti, ma che siano le posizioni o le direzioni, in cui esse tendono a trattenere gli altri atomi, ad essere esposte, per il movimento della molecola e in grado diversissimo, all'influsso della forza centrifuga, e di altri movimenti e

[33] T.E. Thorpe, «Ueber Phosphorpentafluorid»; *Ann.Chem.* **182**, 201-206 (1876); le parole che ho citato sono le ultime della nota.

forze agenti contro la connessione fra gli atomi» (**3**:261-262). Queste congetture sono poi discusse dettagliatamente, senza che l'una escluda l'altra; nel nostro contesto va ancora notato un altro aspetto, caratteristico della flessibilità epistemologica di Meyer: nella seconda edizione (**2**:286-289), come nella quarta (**4**:342-343) gli stessi modelli sono applicati a molecole affatto diverse da quelle discusse nella terza.

Nelle conclusioni Meyer si dispone a fornire una visione al massimo unificata dei fenomeni chimici, compresi quelli 'molecolari' dei sali doppi, dell'acqua di cristallizzazione, delle soluzioni. Qui l'Autore — tipicamente — ricorda che ogni qual volta si esce dal terreno sicuro dell'applicabilità dell'ipotesi di Avogadro «ci muoviamo in un campo puramente ipotetico, in cui non vi è limite al volo più audace della fantasia» (**3**:278). Poichè l'ignoranza delle effettive entità molecolari con cui si ha a che fare rende aleatoria l'applicazione della teoria del concatenamento degli atomi, si crea una situazione in cui «i composti che un chimico ritiene decisamente atomici, sono interpretati da un altro come indubbiamente molecolari» (**3**:279). In questa situazione di grande incertezza, che Meyer prolungherà ben oltre l'ultima edizione delle *Modernen Theorien*,[34] si conferma però la plausibilità e l'efficacia esplicativa dell'argomentazione di Kekulé, che gli atomi *devono* esercitare una qualche forza di attrazione anche al di fuori delle molecole più stabili, altrimenti queste non potrebbero mai interagire chimicamente con altre molecole.[35] Meyer vedeva nello studio di questa affinità 'residuale' una prospettiva unificante di tutti quei tipi di legame che non rientravano nel canone ristretto della teoria della concatenazione, e con intuizione profonda poteva scrivere: «È chiaro che le molecole non debbono essere necessariamente diverse affinchè possano mantenere uno stato di giustapposizione. Così ad esempio l'ossigeno di una molecola d'acqua esercita una certa attrazione sull'idrogeno di un'altra, pur senza poter giungere ad uno scambio» (**3**:282).

È così conclusa la lettura della terza edizione, ma devo ancora richiamare l'attenzione sul *fatto* retorico che le ultime 5 pagine del capitolo (**5**:278-282) sono 'costruite' con testi raccolti in 12 pagine dell'edizione precedente (**2**:268-279), e riordinati in modo tale che il Lettore a distanza di quattro anni li incontrava secondo una complessa permutazione:

$$1872\text{: a, b, c, d, e} \rightarrow 1876\text{: a, e, d, b, c}$$

Tralascerò ogni tentativo di analizzare questo 'fatto' retorico, e mi tratterrò sul tema della valenza solo per confermare che Meyer proseguì fruttuosamente le sue riflessioni sul valore chimico anche oltre la terza edizione.

[34] Si ricordi che proprio nel 1884 van't Hoff pubblicò il suo grande lavoro di termodinamica in cui applicava l'ipotesi di Avogadro alle soluzioni; Meyer tuttavia non accettò le conclusioni del chimico-fisico olandese, e la nuova teoria della pressione osmotica fu definita dal nostro Autore, nel 1892, come «un'insostenibile generalizzazione di diverse osservazioni in sé valide» (cfr. K. Seubert, Rif. 3, p. 1137).

[35] Il nostro Autore sviluppa notevolmente (**3**:280-281) il modello di 'associazione molecolare' avanzato dall'amico Kekulé in una importante comunicazione all'Accademia delle Scienze di Parigi («Sur l'atomicité des éléments»; *Comptes rendus*, 58, pp. 510-514 (1894); nella nota, dedicata in particolare alla questione della variabilità della valenza, spiccava la frase: *L'équivalent peut varier, mais non l'atomicité.*

Abbiamo visto nella sezione 2.1, dedicata alla storia del Testo, che la quarta edizione segnò il compimento dell'opera sistematrice di Meyer. Nel lavoro di riorganizzazione complessivo della materia l'Autore spostò nel capitolo dedicato al valore chimico un blocco di paragrafi (**3**:§§170-172), che discutevano l'andamento della valenza in funzione dei pesi atomici e che si trovavano collocati nella trattazione del sistema periodico. Il senso di questo spostamento è chiaro: il sistema degli elementi è ormai un fondamento teorico, e può essere impiegato per argomentare l'andamento periodico del valore chimico e (in particolare) la sua dipendenza dal carattere elettrochimico dell'elemento antagonista (**4**:§172). È anche significativo che l'inserimento si realizzi appena dopo il passo dove l'Autore aveva affermato per la prima volta a tutte lettere la multivalenza di parecchi elementi (**3**:265 → **4**:353). La riflessione di Meyer giunge a compimento pochi mesi dopo, quando scrive:

«È anche notevole che la somma dei valori [chimici] verso gli elementi positivi e negativi nelle famiglie:

	IV	V	VI	VII
	(C,Si etc.	*N,P etc.*	*O,S etc.*	*F,Cl etc.)*
verso +:	4	3	2	1
verso —:	4	5	6	7
Somma	8	8	8	8

Sia eguale a otto, sia cioè eguale al valore più alto trovato in generale per un elemento (*Ru, Os*)» (**5**:381).

Già nel 1871 Mendeleev aveva affermato: «il numero di equivalenti di idrogeno e di ossigeno che separatamente possono essere legati da un atomo elementare, non supera complessivamente otto».[36] ma data la sua conclamata ostilità al concetto stesso di valenza il chimico russo non andrà oltre questa posizione puramente 'stechiometrica'.[37] Il preciso richiamo di Meyer al carattere elettrochimico degli elementi servirà invece da punto di partenza — venti anni dopo — all'elaborazione delle prime teorie elettroniche della valenza.[38]

3. Conclusioni

Dopo aver citato molte parole di Meyer è giusto richiamare almeno uno dei suoi silenzi. A dieci anni dalla pubblicazione dei contributi di van't Hoff e Le Bel il nosro Autore chiuse la quinta edizione delle *Modernen Theorien* senza discutere la connessione fra attività ottica e struttura molecolare. Un'ipotesi plausibile è che

[36] D. Mendelejeff, «Die periodische Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente», *Ann. Chem., Supplementb.* **8** pp. 133-229 (1871), rif. alla p. 225.

[37] Si veda ad esempio l'edizione tedesca dei suoi *Fondamenti*: D. Mendelejeff, *Grundlangen der Chemie*, St. Petersburg: Ricker, 1891, p. 680.

[38] Richard Abegg fu tra i lettori della *Modernen Theorien*; nell'articolo del 1904, mentre propone uno dei primi modelli elettronici dell'atomo, egli cita la pagina (**5**:336 → **3**:247) in cui Meyer poneva la *Frage* sulla variabilità della valenza. Cfr. R. Abegg, «Die Valenz und das periodische System, Versuch einer Theorie der Molekularverbindungen»; *Zeitschr. anorg. Chem.*, **39**, pp. 330-380 (1904), rif. alla p. 334.

l'impegno del passaggio dalla *Statik* alla *Mechanik*, che gli costò tanta fatica, gli abbia anche impedito di inserire proprio nella 'statica' una parte nuova e sconvolgente come la 'chimica nello spazio'. In ogni caso è notevole il fatto che un'innovazione teorica così ricca di conseguenze sia rimasta sullo sfondo indistinto delle 'conoscenze del tempo', perchè questo vuol dire che anche un tomo corposo come il nostro Testo è un testimonio parziale. Ma non potrebbe essere altrimenti, specie in una situazione mobile come quella fra gli anni 1860 e gli anni 1880. Nel pieno di questa mobilità conoscitiva Meyer aveva però qualche sicuro ancoraggio e parecchie possibilità di manovra.

L'analisi linguistica dell'*incipit* ha dimostrato che il nostro Autore aveva una padronanza completa dei suoi strumenti espressivi, sia a livello morfo-sintattico sia a livello semantico. La stessa competenza si sarebbe ritrovata ripetendo l'analisi nei tanti 'luoghi' del Testo dove Meyer nel corso di venti anni 'aggiustò il tiro'. È stata questa competenza, messa da Meyer al servizio di ripetute, imponenti variazioni nella macrostruttura del Testo, che ci ha guidato nel mettere in luce alcuni aspetti importanti dell'epistemologia dell'Autore. Mi riferisco in particolare alla asimmetria conoscitiva fra esperimenti riusciti e non riusciti. all'uso contestuale di modelli atomico-molecolari diversi. alla costituzione di gerarchie epistemologiche fra teorie, con il valore chimico subordinato tramite l'equivalente alla teoria della struttura.

Ma abbiamo anche visto che la flessibilità epistemologica era in Meyer uno atteggiamento utile a mantenere saldi altri 'ancoraggi', quali l'assunzione metafisica dell'unità della materia, con il rinvio speculare all'invarianza delle sue proprietà 'fondamentali'. Dopo il fallimento di mille esperimenti per 'decomporre' gli atomi, l'assunzione dell'*Urmaterie* (**2**:293; **3**:287; **4**:133; **5**:135) si reggeva su quella stessa asimmetria epistemologica che tante incertezze creava nel campo del valore chimico. D'altra parte l'ostinata ricerca delle «grandezze invariabili» poteva anche essere premiata: lo schema che collega il valore chimico con il carattere elettrochimico degli elementi (*gegen* + [...] *gegen* —) è il risultato di un vero assedio concettuale, la cui macchina è stata destrutturata (in parte) nell'ultima sezione di questo articolo.

Al termine della ricerca mi ritrovo più dubbioso di Meyer a proposito di una possibile dedica, tanto più che già tutta la *Festschrift* è l'omaggio a un Maestro. Posso solo aggiungere che il mio saggio è stato scritto come segno di sincera gratitudine per l'aiuto che il prof. G.B. Marini-Bettòlo mi ha dato in un momento difficile e amaro della mia vita scientifica.

APPENDICE

Testo del primo paragrafo delle *Modernen Theorien*. Le particolarità grafiche sono spiegate nella sezione 2.3.

Die **Grundlage** aller gegenwärtig geltenden chemischen Theorien ist die atomistische Hypothese. *Dieselbe* nimmt an, dass alle materiellen **Körper**, auch *die, welche* den Raum, welchen *sie* einnehmen, gleichförmig und zusammenhängend auszufüllen scheinen, aus Aggregaten von sehr vielen einzelnen ausserordentlich kleinen, räumlich von einander geschiedenen Massentheilchen, sogenannten Atomen bestehen, deren die **Hypothese** so viele verschiedene Arten annimmt, als es verschiedene bis jetzt unzerlegte Stoffe giebt. Die **Atome** jeder Art werden als unter sich vollkommen gleich angenommen.

Diese mit den Auffassungen alter griechischer Philosophen verwandte **Hypothese** verdankt ihre jetzige Gestalt in erster Linie chemischen Entdeckungen; aber *sie* ist durchaus in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen auch der physikalischen Forschung, und zwar so sehr, dass **II** jede **Theorie**, *welche* dem gegenwärtigen Stande der spekulativen Naturwissenschaft genügen will, von der Hypothese ausgehen muss, dass die **Materie** aus discreten Massentheilen bestehe. Diese **Vorstellung** hat auf den ersten Blick nichts einleuchtendes und widersteht dem Gefühle des Laien; *sie* ist zudem für die Entwickelung mathematisch-physikalischer Theorien oft sehr unbequem, weil *sie* der Rechnung Schwierigkeiten bereitet: aber *sie* ist unentbehrlich, weil nur aus der Annahme discreter Massentheilchen sich die beobachteten **Erscheinungen** als nothwendige Consequenzen ableiten lassen. Dieser **Satz** dürfte unter den Physikern wie Chemikern allgemein anerkannt sein. Viele der **Gründe**, *welche* UNS zu seiner Anerkennung zwingen, sind Fechner ausführlich dargelegt worden *). Es würde nicht schwer sein, durch weiteres Eingehen auf Specialitäten die Zahl derselben nicht unerheblich zu vermehren. Hier mag es genügen, daran zu erinnern, dass in der Chemie sofort jede **Möglichkeit** einer Theorie, ja aller concreten Vorstellung aufhören würde, wollte man die Atomistik fallen lassen.

WIR gehen demnach hier von der Vorstellung aus, die **Materie** bestehe aus discreten Theilchen, aus Atomen, deren WIR so viele verschiedene Arten annehmen, als es heterogene einfache Stoffe, sogenannte chemische Elemente giebt. Ob diese traditionell «Atome» genannten **Theilchen** wirkliche ἄτομοι, wirklich absolut untheilbar sind, ist UNS ganz gleichgültig und njcht einmal wahrscheinlich. Constatiren aber müssen WIR, und *das* genügt UNS, dass WIR sie vor der Hand nicht weiter zu theilen vermögen. *Mag man* in Zukunft die Theilung bewerkstelligen lernen oder nicht, auf UNSEREN hier zu besprechenden Gegenstand ist *dies* ohne Einfluss.

*) Ueber die physikalische und philosophische Atomenlehre von G. Th. Fechner, Leipzig 1855, 2. Aufl. 1864.