

Primo Levi studente di chimica

Enzo Borello

E. Borello, *Primo Levi studente di chimica*, in «L'Ateneo», XIII, n.3, maggio-giugno 1997, p. 6

In questa giornata dedicata a Primo Levi, nell'istituto dove egli ha vissuto i suoi anni di studente, mi pare che, insieme a testimonianze di compagni di corso, possa trovare giusta collocazione un'analisi della documentazione sulla sua carriera scolastica contenuta nel fascicolo personale giacente negli archivi dell'Università, che per la prima volta viene esposto, grazie all'intervento del Rettore.

Quanto dirò non è soltanto il frutto di una fredda analisi della documentazione, quale potrebbe compiere una persona estranea a questo istituto od appartenente ad una generazione più giovane.

Infatti io qui entrai solo quattro anni dopo che Primo Levi si era laureato ed ho conosciuto personaggi, udito raccontare episodi o vissuto direttamente vicende che richiamano suoi scritti. E mi asterrò quindi dal formulare giudizi su persone ed in particolare su professori che ho avuto in comune con Primo Levi. Mi sono accorto infatti che in parecchi casi sono assai più severo di lui. In definitiva Primo Levi dà un giudizio negativo su un solo professore.

Primo Levi aveva una grande facilità di apprendimento e terminò i suoi studi a 22 anni non ancora compiuti nella prima sessione del 1941, con il massimo dei punti e la lode: 100/100 e lode (allora il voto di laurea nella Facoltà di Scienze era espresso in centesimi). Del precedente curriculum liceale, il fascicolo contiene solo il diploma di maturità classica conseguito a 18 anni nel liceo classico M. D'Azeglio con la media di 7/10, media alta a quell'epoca per i licei, ove i 10/10 si contavano a partire dall'otto e qualche volta dal sette.

C'è un'unica osservazione che vorrei fare, perché mi ha colpito: la votazione dell'esame di maturità classica comprende due sei, compensati ovviamente da due otto: Scienze naturali, chimica e geografia (e chi lo avrebbe messo in dubbio?) e Storia dell'arte. I due sei sono di latino e greco. Il voto di latino non mi stupisce, perché Primo Levi nei suoi scritti non usa il latino per sfoggio di cultura (come spesso avviene) ma quello di greco sì! Primo Levi usava spesso il greco alla continua ricerca del significato originario delle parole. Il greco doveva piacergli e doveva conoscerlo. E più di una volta ironizzò sull'abuso del greco in campo scientifico.

“Come è facile dare nomi greci alle cose che non si capiscono. Dopo sembra di capirle meglio” egli scrive a proposito della “chiralità”. Od ancora “Il fenomeno (isomeria) aveva ricevuto un bel nome greco, assai prima che i metodi analitici dell'epoca permettessero di spiegarlo” (come dire, non sappiamo che cos'è ma cominciamo a dargli un nome greco, così possiamo parlarne!).

Ma anche l'intero curriculum universitario, completamente documentato, non mostra notazioni particolari, salvo la facilità di apprendimento già ricordata ed una attenta programmazione degli esami; potrebbe essere condensato nelle poche parole: si tratta di un brillante curriculum che non ha nulla o quasi da segnalare.

La media è di 28,333, una lode è stata ottenuta nel corso di istituzioni di matematica, tutti gli esami di fisica sono stati superati con trenta.

L'unica anomalia è che nel mese di giugno del 1940 egli sostiene tutti gli esami del terzo anno (7 esami in un mese!). Quali siano le ragioni di questo vero “exploit” lo si può capire da quanto egli ci dice più volte: “ho voluto fare

Enzo Borello, *Primo Levi studente di chimica*- 1

una tesi sperimentale, mi sembrava di averne diritto avendo una media molto buona. Ho bussato a parecchie porte”. Ma nessuno lo accolse quale allievo interno “perché le leggi lo vietavano”: questa era la motivazione.

Egli si offese molto per quel rifiuto, a giudicare dall'insistenza nel racconto della vicenda. Eppure si era accuratamente preparato per lo svolgimento di una tesi sperimentale, fino ad arrivare al punto di superare in un'unica sessione tutti gli esami possibili per non essere distratto da altre attività. Dovette ripiegare su una sottotesi in fisica con l'assistente Dalla Porta, ma di questo parlerò più avanti.

L'amarezza di quel rifiuto emerge più volte, ed egli giunge fino a rinnegare talvolta la sua tesi "compilativa" o addirittura il suo voto di laurea.

“Ho avuto la laurea con lode, e sono convinto che questa lode mi sia stata data per un 40 per cento per merito mio, e per il resto perché i professori, quasi tutti segretamente antifascisti, avevano trovato quel modo per esprimere il loro dissenso”.

Sulla tesi e su questa sottotesi esistono posizioni contraddittorie nei suoi scritti. Ed ho voluto cercare di capire rileggendole ed analizzandole completamente.

Nel fascicolo personale di Primo Levi esiste soltanto la tesi dal titolo: L'inversione di Walden, il cui relatore era Giacomo Ponzio. Lo statuto dell'Università prevedeva anche la preparazione di due sottotesi orali, delle quali una aveva il titolo "Comportamento dielettrico del sistema ternario Benzene - Clorobenzene – Cloroformio" (relatore Alfredo Pochettino) e l'altra "I raggi elettronici" (relatore Mario Milone). Delle sottotesi compaiono soltanto i titoli e le firme dei relatori. Ho però potuto prendere visione dei testi messi a disposizione dalla famiglia.

Mi trovo nella situazione più favorevole per giudicare, quale professore, la tesi e la prima sottotesi. Infatti credo di essere l'unico professore che parli oggi dell'inversione di Walden ai suoi studenti, e ne parli come esempio del problema noto come "oscillatore doppio" e come esempio di utilizzo del metodo variazionale per la sua soluzione.

Per quanto riguarda la prima sottotesi, nei primi anni della mia attività di ricerca, ho effettuato la misura di costanti dielettriche su molecole polari, con la stessa "eterodina" di cui parla Primo Levi nel capitolo "Potassio" del Sistema Periodico. Era uno strumento con tutti i difetti raccontati, perennemente disturbato da ogni tipo di interferenze esterne soprattutto radiofoniche, ma con la fondamentale differenza che non si trattava più della "babele radiofonica della guerra". Sentivo però la voce di radio Torino e ciò non facilitava l'esecuzione delle misure, anche perché quell'arcaico strumento veniva conteso dai miei compagni di laboratorio per ascoltare appunto radio Torino.

La tesi è articolata in quattro capitoli, che rappresentano una sintesi molto precisa e documentata di ciò che ha significato il fenomeno dell'inversione di Walden nello sviluppo delle conoscenze sulla struttura e reattività chimica. Ed è ancora oggi un documento interessante dal punto di vista storico, fino alle prime interpretazioni moderne quanto meccaniche del fenomeno.

In questi capitoli abbiamo:

1. la descrizione del fenomeno;
2. la descrizione di tentativi (inutili) di individuazione di regolarità;
3. la classificazione delle reazioni istericamente normali ed anomale;
4. i meccanismi di spiegazione dell'inversione di Walden.

Non è qui il caso di analizzarli in dettaglio.

Tenterò invece di far capire ai non chimici l'importanza del fenomeno e quindi l'interesse della tesi di Primo Levi. L'inversione di Walden ha messo improvvisamente in crisi gli schemi meccanici e sterili usuali delle reazioni chimiche, i quali ammettevano che le reazioni di sostituzione avvenissero interessando il minor numero di legami, secondo il principio della minima alterazione strutturale.

L'atomo di carbonio, mattone base della chimica organica, è rappresentabile con un tetraedro verso i cui quattro vertici sono dirette le forze dei legami chimici ed ai vertici sono uniti atomi o gruppi di atomi. Se tutti i quattro vertici sono impegnati da gruppi diversi, si parla di atomo di carbonio asimmetrico e cioè di un tetraedro irregolare. Compare allora una proprietà ottica, che determina quella che si chiama attività ottica del carbonio asimmetrico (potere rotatorio o chiralità, con etimologia greca). In breve se un'onda luminosa polarizzata, rappresentabile con un'onda che si propaga nello spazio mantenendo la sua traiettoria su un piano, incide su molecole contenenti un atomo di carbonio asimmetrico, l'onda lascerà le molecole ancora con la sua traiettoria piana, ma con il piano ruotato di un certo angolo, verso destra o verso sinistra, rispetto al piano incidente.

Il tetraedro irregolare (cioè l'atomo di carbonio asimmetrico) è però specularmente simmetrico rispetto ad un piano esterno alla molecola: la situazione è quella delle due mani destra e sinistra. Possono quindi esistere due composti chiamati antipodi destrogiro e levogiro, per i quali il potere rotatorio ha segno opposto e che sono indistinguibili per le loro proprietà (salvo che per l'attività ottica).

Il principio della minima alterazione strutturale stabilisce che, nella sostituzione di un gruppo con un altro (purché continui ad esistere l'asimmetria) venga mantenuta la configurazione di partenza. Cioè se si parte dalla molecola destrogira, si ottiene ancora la molecola con la stessa configurazione.

Walden, invece, da una certa configurazione di partenza ottiene due antipodi destrogiro e levogiro.

Anche se il fenomeno gli appare inaudito, Walden semplicemente registra: "Partendo da un dato composto otticamente attivo contenente un solo atomo di carbonio asimmetrico, è possibile ottenere due diversi composti di sostituzione otticamente entrambi attivi, che sono tra di loro antipodi". Tutta la stereochimica del carbonio asimmetrico era messa in crisi, ma anche il principio della minima alterazione strutturale.

Ed a questo punto potevano sorgere legittimamente dubbi anche sulle sostituzioni su legami multipli.

Ciò poteva forse non dispiacere del tutto a Ponzio, il quale spese tutta la sua vita per contrastare la teoria di Hantzsch e Werner sulle gliosime, basata proprio su un'interpretazione geometricamente rigida per l'addizione sul doppio legame carbonio-azoto. Peccato che Ponzio, anche lui, si attestasse su posizioni diverse sì, ma altrettanto rigide.

La reazione chimica è qualcosa di molto più elastico e spesso imprevedibile e perciò avvincente!

È ancora da segnalare che tra la ventina di modelli o teorie di interpretazione dell'inversione di Walden allora esistenti, Primo Levi scelse quella corretta: un'interpretazione quanto-meccanica sviluppata da Bonino sulla base delle vedute di Pauling. Una descrizione macroscopica utile alla comprensione del fenomeno è quella del "rovesciamento dell'ombrello" usata per l'ammoniaca. Modernamente, il problema è proprio quello dell'oscillatore doppio, già ricordato.

Non mi stupirei che il tema della tesi fosse stato scelto da Primo Levi e proposto a Ponzio. Del resto il tema della chiralità lo affascinava, come risulta ampiamente dal suo articolo su "L'asimmetria e la vita".

Ed in quell'articolo ritorna sulla sua tesi «So di aver commesso una invasione di campo, di un campo che non è (più) il mio, ma a cui avevo dedicato la tesi di laurea. L'ho rivisitato con reverenza, con un po' di rimpianto, e con il

Enzo Borello, Primo Levi studente di chimica- 3

timore di essere incorso in errori; gli anni di quiescenza si pagano». No, Primo Levi non ha commesso errori nella sua tesi!

Ma quell'articolo chiarisce anche i suoi rapporti tra chimica e fisica «Quando ero studente, intorno al 1940, sulla natura delle molecole i chimici avevano idee chiare: forse perfino troppo. La molecola, la più piccola parte di materia che conserva le proprietà della sostanza di cui fa parte, era tangibile e concreta, un modellino. I fisici sapevano già molte cose sulle funzioni d'onda, sulle vibrazioni degli atomi, sulle rotazioni e sui gradi di libertà della molecola globale e delle sue parti, sulla natura della valenza, ma su questo terreno i chimici organici li seguivano malvolentieri. Erano ancora affascinati dalla stereochemica, conquista relativamente recente. La stereochemica è quel ramo della chimica che studia appunto le proprietà della molecola in quanto oggetto, dotato di spessore, sporgenze e rientranze, ingombro; insomma di una forma».

Chi scrive queste cose non può che essere inesorabilmente un chimico e non può rinnegare una tesi, sia pure compilativa, in cui si parla di molecole come oggetti, in favore di che cosa? Della verifica di una formula fisica misteriosa. «Al di là dei monti e del mare esisteva un sapiente di nome Onsager, del quale l'occidente non sapeva nulla salvo che aveva elaborato una espressione che permetteva di descrivere il comportamento delle molecole polari in tutte le condizioni purché si trovassero allo stato liquido. L'equazione funzionava bene per le soluzioni diluite; non risultava che nessuno si fosse curato di verificarle per soluzioni concentrate, per liquidi polari puri, e per miscele di questi ultimi. Era questo il lavoro che mi proponeva e accettai con indiscriminato entusiasmo: preparare una serie di liquidi complessi, e controllare se obbedivano alla equazione di Onsager. Come primo passo avrei dovuto fare quello che lui non sapeva fare» e cioè la purificazione delle sostanze da analizzare.

Non penso che Primo Levi possa essersi ritenuto soddisfatto di quella sottotesi, nonostante l'impegno profuso (500 misure e calcoli per ottenere 26 punti) .

Quali sono infatti le conclusioni del suo lavoro?

Concisamente:

1. La formula di Onsager non si accorda con l'esperienza quando le concentrazioni molari dei componenti polari sono diverse.

2. Tale formula è invece verificata se le concentrazioni sono uguali.

3. Sono state omesse nei diagrammi le ultime sei miscele ternarie, perché per esse non è stato possibile riscontrare alcuna regolarità di comportamento.

“Sarebbe poco prudente ogni tentativo di interpretazione di questi fatti se basato unicamente sui risultati qui esposti; si impone la osservazione di un congruo numero di miscele binarie dipolari-dipolari, e la elaborazione dei dati già esistenti nella letteratura”.

Tutto qui?

Certamente 26 punti nonostante la mole di lavoro non sono sufficienti ad avere un quadro complessivo soddisfacente. E poi, francamente, ne varrebbe la pena?

Ecco perché la sottotesi non può essere considerata sostitutiva di una tesi esauriente e che ha sicuramente richiesto molto lavoro, anche se compilativa.

Penso di avere "estratto" tutto quanto si può dalla documentazione dello studente Primo Levi. Potremmo ancora chiederci: con quello stesso curriculum, che voto di laurea avrebbe oggi ottenuto Primo Levi?

La media di 94,444/100, equivalente a 103,888/110, con una lode ed una tesi compilativa, utilizzando i criteri di assegnazione del punteggio di laurea oggi abituali, probabilmente avrebbe portato alla votazione di 110/110. Difficilmente si sarebbe arrivati alla lode. Occorre però dire che Primo Levi sarebbe giunto alla laurea con una media sicuramente più alta.

Infatti a quell'epoca esisteva la curiosa ed ingiusta consuetudine, che quando si sostenevano esami di materie non attivate nel proprio Corso di Laurea, il voto di riferimento doveva essere non trenta ma ventotto o ventisette. Poiché allora i professori del corso di Laurea in chimica erano pochi, era giocoforza sostenere esami esterni. Ed infatti i voti più bassi conseguiti da Primo Levi risultano proprio essere di chimica agraria, farmaceutica, biologica, industriale. Cioè di esami sostenuti addirittura in Facoltà diverse da quella di Scienze.