

- R., *Storia della medicina*. Firenze, Sansoni, 1959.
22. LEIBBRAND W., *Medicina Romantica*. Bari, Laterza, 1939.
23. PREMUDA L., *Gli orientamenti scientifici e le strutture didattiche nell'Ottocento medico padovano*. In: Atti XXIII Congr. Naz. Storia della Medicina. Roma, Arti Grafiche E. Cossidente, 1967, pp. 3-27.
24. PREMUDA L., *Metodo e conoscenza da Ippocrate ai nostri giorni*. Padova, CEDAM, 1971; PREMUDA L., *Storia della medicina*. Padova, CEDAM, 1960.
25. COSMACINI G., *Storia della medicina e della sanità in Italia*. Roma-Bari, Laterza, 1987; COSMACINI G., *Teorie e prassi mediche tra Rivoluzione e Restaurazione: dall'ideologia giacobina all'ideologia del primato*. In: *Storia d'Italia. Annali 7: Malattia e medicina*. Torino, Einaudi, 1984, p. 153.
26. ZANIER G., *La medicina browniana nel Veneto*. In: *Le scienze mediche nel Veneto dell'Ottocento*. Atti I Seminario di Storia delle scienze e delle tecniche nell'Ottocento veneto. Venezia, Editore Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 1990; AA. VV., *Il problema del vivente tra Settecento e Ottocento. Aspetti filosofici, biologici e medici*. Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1992.
27. FEDERSPIL G., MARTINI C., ref. 2.

Correspondence should be addressed to:
Giovanni Federspil, Cattedra di Medicina Interna, Istituto di Semeiotica Medica Patologia Medica III, Università degli Studi, Via Ospedale Civile, 105 - 35121 Padova.

Articoli/Articles

L'ORGANISMO COME LABORATORIO CHIMICO:
LA CHIMICA ORGANICA E I SISTEMI MEDICI
ALL'INIZIO DELL'OTTOCENTO

BERNARDINO FANTINI
Institut Louis Jeantet d'Histoire de la Médecine
Université de Genève, CH

SUMMARY

THE ORGANISM AS A CHEMICAL LABORATORY:
ORGANIC CHEMISTRY AND MEDICAL SYSTEMS
IN THE FIRST HALF OF XIXth CENTURY

The chemical revolution which arose between XVIIIth and XIXth centuries, had a special influence on the studies about living organisms and medicine. The idea was that the laboratory's discoveries could be applied to all the chemical transformation occurring into the human body. This point of view allowed the development of experimental physiology and led to the birth of physiological chemistry; it influenced also a new theoretical discussion in medicine, by suggesting possible application to diagnostic and therapy. Paradoxically, in consideration of the importance of iatrochemistry in last centuries, the chemical revolution had a really small influence on medical systems.

Introduzione

Le trasformazioni teoriche e tecniche che diedero origine a cavallo tra il Settecento e l'Ottocento alla *rivoluzione chimica* ebbero profonde ripercussioni anche nel campo dello studio degli organismi viventi, e sulla medicina in particolare. Durante questo periodo si affermò un nuovo modo di considerare le trasfor-

Key words: Organic chemistry - Experimental physiology - Medical Systems

mazioni delle sostanze all'interno dell'organismo, sostanzialmente basato sulla nuova chimica lavoisieriana, più precisamente sul concetto che i mutamenti che possono essere osservati nelle sostanze chimiche sottoposte al calore o ai reagenti chimici in laboratorio sono del tutto analoghi ai processi che le stesse sostanze subiscono all'interno dell'organismo. L'idea divenne quindi che il tipo di spiegazione scientifica adottato per le reazioni di laboratorio poteva essere applicato anche alle trasformazioni chimiche che avvengono all'interno dell'organismo.

Questa impostazione permise i nuovi sviluppi della fisiologia sperimentale e l'origine della chimica fisiologica, ma al tempo stesso essa ebbe una notevole influenza anche sul dibattito teorico all'interno della medicina e sulle possibilità di applicare i nuovi procedimenti e le nuove scoperte della chimica alla pratica diagnostica e terapeutica. Questa influenza fu sensibile a tre diversi livelli: la definizione generale della malattia (i sistemi medici), la comprensione delle basi fisiologiche dei processi vitali e patologici, l'utilizzazione diretta dei procedimenti chimici nella diagnosi e nella terapia. Se in questi ultimi ambiti la chimica svolse un ruolo centrale, l'apporto della rivoluzione chimica alla definizione dei principi teorici della medicina, riassunti nei vari sistemi medici, fu paradossalmente molto più debole rispetto a quanto ci si sarebbe potuti attendere, data l'importanza avuta nei secoli precedenti dalla iatrochimica, che aveva a lungo cercato una spiegazione unitaria dei processi patologici basata sulla chimica.

L'impatto della rivoluzione chimica sulla medicina

Meno di due decenni dopo l'interruzione drammatica della carriera scientifica di Lavoisier, l'8 Maggio 1794, quando egli fu ghigliottinato assieme ad altri *fermiers généraux*, ritenuti colpevoli, in quanto incaricati di riscuotere le tasse sui generi essenziali, della estrema miseria cui versava il popolo, la fama del chimico francese è già affermata, e la natura della rivoluzione da lui prodotta chiara. Cadet de Gassicourt, nell'articolo *Chimie*, del grande dizionario Panckoucke, scriveva:

*Era riservato a Black, Priestley, Cavendish e Lavoisier rovesciare la teoria di Stahl, creando la chimica pneumatica, monumento del genio, di cui Fourcroy è stato sinora lo storico più perfetto.*¹

L'introduzione generale allo stesso dizionario, che è in sostanza una storia della medicina, rende ancora più esplicito il giudizio storico sul passato recente:

*Personne n'ignore les progrès étonnants que la Chimie doit aux travaux de l'immortel et infortuné Lavoisier; et à cette fameuse réunion des chimistes français les plus distingués qui ... sentant le besoin de réformer complètement le langage obscur et barbare de l'ancienne théorie, créèrent une nomenclature fondée sur les principes les plus lumineux.*²

La nuova chimica divenne un modello per la medicina, sia per il suo metodo analitico, che sembrava poter isolare gli elementi ultimi della materia, che per quello sintetico, capace di ricostruire a volontà dello sperimentatore le diverse sostanze, ma soprattutto per lo sforzo di classificazione terminologica da essa operata, che divenne il punto di riferimento anche per le scienze mediche, che proprio negli stessi decenni del XIX secolo stavano definendo con precisione il loro vocabolario, i dizionari specialistici, la loro struttura linguistica. Scriveva infatti ancora Cadet de Gassicourt:

*Ciò che ha reso la chimica una scienza al tempo stesso chiara e sublime, è stata la nuova nomenclatura adottata nel 1787, concezione ammirabile che classifica tutti i fatti nella memoria con estrema facilità, in quanto tutti i nomi dei corpi esprimono o la loro origine e la loro principale proprietà. Dodici o quindici parole nuove sono state sufficienti per creare una lingua metodica che non offre più alcuna denominazione impropria, e che, cambiando solo la terminazione di qualche nome, indica il cambiamento che i corpi provano nella loro combinazione. Questa felice rivoluzione la si deve a Lavoisier, Fourcroy, Guyton de Morveau e Berthollet. La nomenclatura chimica non ammette nulla di arbitrario, e si adatta non solo ai fenomeni conosciuti, ma anche alle scoperte future. Si tratta del primo esempio di una lingua sistematica e analitica: forse un giorno servirà di modello per riformare quella della medicina e di molte altre scienze.*³

Il dominio dell'analisi elementare

Il lavoro scientifico di Lavoisier venne continuato dai suoi diretti collaboratori o seguaci, i quali indirizzarono i loro studi prevalentemente verso l'estensione dei concetti che Lavoisier aveva elaborato per i processi fisiologici, utilizzando estensivamente l'analisi elementare per caratterizzare la composizione chimica dei composti isolati nell'organismo e durante i processi fisiologici, come la composizione del sangue o dell'urina e i prodotti della digestione o della respirazione.

I risultati dell'applicazione delle nuove tecniche dell'analisi elementare allo studio dei sistemi viventi mostrava una assoluta identità di comportamento tra i processi chimici e le operazioni organiche, quelle che avvenivano all'interno degli organismi vegetali e animali. La dimostrazione che i composti chimici differivano l'uno dall'altro nella composizione elementare fece avanzare l'ipotesi che la conversione di un dato composto in un altro avvenisse semplicemente per mezzo della rimozione o addizione o ricombinazione di gruppi specifici di costituenti elementari. Dato che gli elementi sono immutabili, mentre le sostanze nell'organismo subiscono continue trasformazioni, ciò che cambia è il modo e le proporzioni secondo cui quei pochi principi elementari sono combinati tra loro. L'analisi elementare divenne quindi il criterio esplicativo delle reazioni organiche e la base sperimentale per la formulazione di teorie sui meccanismi chimici delle funzioni organiche.

La nuova teoria chimica di Lavoisier ebbe importanti ripercussioni soprattutto in campo fisiologico. I tradizionali problemi fisiologici, come la nutrizione, la respirazione, la traspirazione e la digestione vennero tutti considerati come applicazioni speciali dello stesso principio generale, la trasformazione di prodotti *inorganici* in prodotti *organici*, in altri termini il processo dell'assimilazione delle sostanze dall'ambiente esterno, la loro conversione a parti integranti dell'organismo e le loro successive alterazioni che portavano all'eliminazione in forma diversa degli stessi materiali. L'organismo vivente era in stretta relazione con l'ambiente circostante, con il quale condivideva la composizione chimica e a spese del quale realizzava le modificazio-

ni chimiche necessarie al mantenimento della sua integrità strutturale e funzionale. La conoscenza della composizione elementare dei composti che venivano isolati dagli alimenti, dai fluidi, dai tessuti del corpo e dalle secrezioni ed escrezioni permetteva di ipotizzare la serie di trasformazioni chimiche che all'interno dell'organismo presiedevano alla conversione di un dato composto in un altro.

Prototipo di questa metodologia furono gli studi di Lavoisier sulla respirazione animale, a partire dal 1777, dai quali risultava che il polmone era sede di una reazione chimica che consisteva nella combinazione del carbonio organico con l'ossigeno atmosferico (combustione). Tale combinazione era accompagnata dallo sviluppo di calore che, trasportato dal sangue in tutte le regioni dell'organismo, era responsabile del mantenimento della temperatura corporea. Lavoisier sottolineava con enfasi il fatto che la reazione di combustione che stava alla base del processo di respirazione era analoga a quella che si osservava in laboratorio quando le calci metalliche erano ridotte in presenza di carbone. Da questo approccio ai processi fisiologici, Lavoisier trasse due importanti conclusioni, che lo guidarono in tutta la successiva ricerca in questo campo e che condizionarono fortemente lo sviluppo della fisiologia negli anni a venire. Attraverso questi primi studi di fisiologia, Lavoisier cominciò infatti a ipotizzare che molte funzioni fisiologiche consistessero in reazioni chimiche e che queste reazioni, essendo per definizione riproducibili in laboratorio, potevano essere studiate sperimentalmente. La vita quindi si basa su un chimismo che è possibile studiare sperimentalmente.

Questi concetti trovarono una importante conferma nel 1786, quando Lavoisier giunse alla determinazione degli elementi costituenti di alcune sostanze organiche animali e vegetali. Gli studi sulla composizione elementare di alcune sostanze organiche gli permisero infatti di dimostrare che esse erano costituite dagli elementi più ampiamente rappresentati nel mondo inorganico, in quanto essi entravano nella composizione dell'aria e dell'acqua. Tali risultati rappresentavano un essenziale fattore di collegamento tra i due regni, quello organico e quello inorganico, che rendeva strumentalmente possibile l'estensione dei con-

cetti sviluppati per i composti inorganici a quelli organici.

Lavoisier giunse ad identificare una parte degli elementi che compongono le sostanze organiche attuando la loro scomposizione con il fuoco. Egli sosteneva che quando le sostanze di origine vegetale venivano esposte al calore si scindevano in acqua, che assumeva lo stato di vapore, in un olio volatile, formato da soli carbonio e idrogeno e in carbone che essendo un corpo fisso con scarsa affinità con il calorico, restava nella storta. Se le stesse materie erano sottoposte a temperature molto elevate, dalla loro scomposizione non si otteneva più né acqua, né olio volatile e quelli che si formavano si scindevano immediatamente per ritrovarsi sotto forma di acido carbonico (anidride carbonica) e idrogeno che, essendo dei gas, abbandonavano il recipiente di reazione, il quale a operazione ultimata conteneva solo carbone. In entrambi i casi la loro ossidazione indicava che esse all'origine erano combinazioni di *carbonio, idrogeno e ossigeno*. A questo proposito precisava:

*A la température dans laquelle nous vivons les végétaux ne contiennent ni huile, ni eau, ni acide carbonique, mais ils contiennent les éléments de toutes ces substances. L'hydrogène n'est point combiné, ni avec l'oxygène, ni avec le carbone, et réciproquement; mais les molécules de ces trois substances forment une combinaison triple, d'où résultent le repos et l'équilibre.*⁴

I risultati conseguiti con la distillazione a secco vennero poi confermati da quelli ottenuti con la *fermentation spiritueuse* e la *fermentation putride*. La fermentazione alcolica consentiva di ottenere l'analisi elementare dello zucchero, uno dei prodotti più largamente presente nelle piante. Quando lo zucchero veniva mescolato con acqua e lievito ed esposto ad una temperatura intorno ai 15 gradi al termometro Reamur, si scindeva in due composti l'alcool, costituito, come dimostrato dallo stesso Lavoisier, da carbonio, idrogeno e ossigeno, e l'anidride carbonica.⁵ Durante la *fermentation putride* gli elementi costituenti le materie vegetali si liberavano interamente sotto forma di idrogeno e anidride carbonica.⁶

La putrefazione era secondo Lavoisier, lo strumento di analisi più adatto per determinare la composizione elementare dei

prodotti di origine animale. Queste infatti, a differenza di quelle vegetali, si decomponivano molto velocemente e completamente. La putrefazione delle materie animali era accompagnata da un fenomeno particolare che non si manifestava nei vegetali. Durante l'operazione si aveva la liberazione di un prodotto dotato di un odore molto penetrante, che venne identificato nell'ammoniaca, una sostanza di cui si conosceva la composizione percentuale essendo stata determinata da Berthollet nel 1784. L'ammoniaca risultava composta dall'80% di azoto e dal 20% di idrogeno. Le materie animali erano in definitiva, costituite da quattro elementi, ai tre presenti nelle piante se ne aggiungeva un quarto, l'azoto.⁷

La distillazione a secco delle materie animali confermava quanto già ottenuto con la decomposizione putrida. Bruciando tali sostanze si ottenevano gli stessi composti binari forniti dalla ossidazione delle piante: *mais, comme elles contiennent plus d'hydrogène et plus d'azote, elles fournissent plus d'huile et plus d'ammoniaque.*⁸

La composizione elementare come principio esplicativo delle funzioni fisiologiche

I risultati dell'analisi della composizione delle sostanze organiche non solo confermavano l'ipotesi originaria che le funzioni fisiologiche consistevano in particolari processi chimici governati dalle stesse leggi che presiedevano allo svolgimento delle reazioni delle sostanze inorganiche in laboratorio, ma consentivano anche di formulare delle teorie sulle reazioni organiche implicate nei processi fisiologici. I diversi composti che entravano nella composizione degli organismi viventi sembravano differire solo nella proporzione degli elementi costituenti. Pochi principi elementari potevano combinarsi tra loro in proporzioni infinitamente diverse e ciò spiegava l'elevato numero di sostanze che caratterizzano gli organismi. Inoltre, queste proporzioni potevano essere modificate mediante sottrazioni o addizioni di uno o più elementi ed era quindi teoricamente possibile ottenere la formazione di tutte le sostanze naturali sia organiche che inorga-

niche a partire da composti noti. Le variazioni all'interno dell'organismo dovevano essere della stessa natura: una variazione chimica consiste in una modifica degli elementi presenti in ogni data sostanza, mediante addizione, sottrazione o ricombinazione di uno o più elementi. In questo modo era possibile elaborare teorie semplici e comprensibili, e soprattutto sottoponibili a verifica sperimentale, sulla natura delle reazioni organiche.

Date queste premesse non è difficile comprendere il perché dell'immediato successo delle ipotesi che Lavoisier aveva elaborato per la chimica dei composti organici. I chimici e i medici cominciarono a pensare che molte funzioni fisiologiche fondamentali dell'organismo fossero di natura chimica e ritennero di possedere, grazie all'opera di rinnovamento che era stata portata a termine nella loro particolare disciplina, tutti gli strumenti concettuali e metodologici necessari per affrontarne lo studio.

L'organismo e il suo ambiente: le teorie chimiche sull'assimilazione e la nutrizione

L'esempio privilegiato dell'applicazione della chimica lavoisieriana allo studio dei processi fisiologici è la fisiologia della nutrizione che acquisì un ruolo centrale fra i possibili campi di applicazione dei concetti formulati sulla dinamica chimica delle sostanze organiche, proprio perché era considerata il modo in cui l'organismo assimilava delle sostanze dall'ambiente esterno e le convertiva a parti integranti dell'organismo, mediante la modifica della composizione elementare delle sostanze animali e vegetali. Come abbiamo visto, dal confronto delle analisi elementari delle materie vegetali e animali scaturiva che le prime difettavano di azoto, che invece era largamente presente nelle seconde. Essendo le materie vegetali le dirette precorritrici delle sostanze animali, l'assimilazione degli alimenti vegetali, la loro conversione nelle materie presenti nei fluidi e nei tessuti animali doveva comportare un aumento della proporzione di azoto negli alimenti vegetali. In questo arricchimento di azoto dei principi alimentari vegetali consisteva dunque l'*animalizzazione* degli alimenti vegetali.

Uno dei primi chimici a tentare di delineare i processi chimici connessi alla nutrizione animale, e a spiegare con il nuovo metodo chimico il fenomeno, fu Antoine François Fourcroy (1755-1809). Nel suo *Philosophie chimique ou vérités fondamentales de la chimie moderne* del 1792, nel capitolo dell'assimilazione delle sostanze alimentari dedicato alla formazione delle sostanze animali, presentava i problemi connessi alla nutrizione animale in tali termini:

È una verità costante che gli animali non possono mantenere la loro esistenza senza il soccorso dei vegetali; è stato detto da tempo nelle storie naturali che i vegetali si formano dai minerali e gli animali dai vegetali. Ma se questa verità è da tempo nota, il modo del cambiamento di questi corpi gli uni dagli altri o della loro conversione reciproca non è stato ancora determinato. Nondimeno i lavori dei chimici dovrebbero rivolgersi principalmente su questo punto, questo problema una volta risolto permetterà una esatta cognizione di tutti quelli che concernono l'economia animale. Le scoperte moderne offrono già alcuni risultati utili a questa ricerca.⁹

Le scoperte della *chimica moderna* alle quali si riferiva Fourcroy erano evidentemente quelle relative alla composizione elementare delle sostanze organiche animali e vegetali e i risultati conseguiti da Lavoisier sulla respirazione. Tali analisi sembravano dare un risultato non equivoco:

Nel prendere i risultati di tutte le analisi moderne fatte sul sangue e sugli umori, nonché sulle parti solide, le quali evidentemente derivano dalla concrezione delle prime, si trovano per principali differenze delle sostanze animali da quelle vegetali, le seguenti proprietà: 1) La proprietà di dare ammoniaca e dei fetendissimi prodotti per azione del fuoco; 2) Quella di putrefarsi più facilmente e più prontamente e di spargere un odore molto più infetto; 3) Di fornire maggiore quantità di azoto alla formazione di acido nitrico. Tutte queste differenze sembrano dipendere dalla presenza di un principio molto più abbondante negli animali che nei vegetali: questo principio è l'azoto.¹⁰

Quindi le sostanze animali differivano da quelle vegetali solo per una maggiore complicazione del numero dei loro principi costituenti, in quanto l'azoto era presente in quantità sempre ri-

levanti nelle prime, minime nelle seconde. Le sostanze vegetali erano composti ternari, costituiti da carbonio, idrogeno e ossigeno, quelle animali erano composti quaternari, ai tre elementi costituenti i vegetali si aggiungeva l'azoto. Inoltre, continuava Fourcroy, quando le sostanze animali venivano scomposte con l'acido nitrico sembravano ritornare allo stato di materia vegetale, proprio attraverso la perdita dell'azoto. Da questa serie di dati era possibile dedurre che per convertire le materie vegetali in sostanze animali era sufficiente aggiungere ad esse l'azoto, processo che per Fourcroy stava alla base del fenomeno dell'animalizzazione, considerata come la funzione attraverso cui l'organismo animale rinnovava tutte le sostanze particolari che entravano nella propria costituzione a partire dagli alimenti vegetali:

*la conversione delle materie vegetali in materie animali, le quali consistono nella fissazione o addizione dell'azoto, deve essere considerata quale principale fenomeno dell'animalizzazione; egli solo ne spiega i principali misteri.*¹¹

Lo studio più sistematico sull'animalizzazione fu comunque quello di Jean Noël Hallé (1754-1822), che aveva identificato le sedi in cui avveniva l'assimilazione degli alimenti attraverso un attento esame degli studi condotti dal medico ginevrino Louis Jurine (1751-1819). Quest'ultimo nel 1789 aveva presentato alla Società di medicina, di cui Hallé era membro, una memoria in cui evidenziava i vantaggi offerti dall'applicazione dei metodi endiometrici alla medicina. Jurine aveva identificato i gas presenti nei diversi tratti dell'apparato digestivo come ossigeno, anidride carbonica, idrogeno e azoto. La concentrazione dell'ossigeno sembrava diminuire nel passaggio dallo stomaco all'intestino, mentre quella dell'azoto subiva un corrispondente aumento. La quantità di idrogeno aumentava dallo stomaco all'intestino tenue quindi diminuiva per il restante tratto intestinale. Nel tratto finale dei grossi intestini Jurine aveva, infine, riscontrato la presenza di piccole quantità di ammoniaca.

Su questa base Hallé pensava di disporre di tutti i dati necessari a spiegare come gli alimenti si trasformavano nei composti tipici dell'organismo animale. La conversione degli alimenti in

prodotti animali si attuava mediante i processi di assimilazione ed animalizzazione. L'assimilazione riguardava tutti i cibi, indipendentemente dalla loro origine e consisteva nel loro passaggio allo stato proprio delle materie che entravano nella composizione delle diverse strutture dell'organismo. Il termine animalizzazione denotava in modo specifico la conversione delle materie vegetali in composti animali, e richiedeva, come abbiamo visto una addizione di azoto e una sottrazione di carbonio ai loro elementi costituenti.

*On appelle animalisation le changement des substances végétales en substances animales. On appelle assimilation le passage des substances alimentaires, soit végétales, soit animales, à l'état qui les rend semblables aux parties dont nous sommes composés. La nutrition suppose dans les aliments végétaux l'animalisation, et dans toutes les substances alimentaires l'assimilation.*¹²

L'assimilazione degli alimenti, secondo Hallé, iniziava nello stomaco, dove l'ossigeno atmosferico, trasportato dalla stessa massa alimentare, sottraeva ai cibi una parte del loro carbonio con la conseguente formazione di anidride carbonica. La quantità di anidride carbonica prodotta era strettamente dipendente dalla natura delle materie ingerite, in quanto le disponibilità di ossigeno necessario per operare la sottrazione di carbonio erano sempre molto elevate.¹³ L'assimilazione ed animalizzazione degli alimenti continuava nell'apparato respiratorio, dopo che gli alimenti erano stati versati nella circolazione come chilo, che veniva considerato come un passo intermedio della trasformazione degli alimenti in sangue, il fluido da cui derivavano tutte le materie che costituivano le parti fluide e solide dell'organismo, *il principio primitivo di tutte le sostanze animali e la comune origine di tutti gli umori e di tutti i solidi.*¹⁴

La teoria dell'animalizzazione non disponeva di evidenze sperimentali dirette. Essa, come dichiarava Hallé, era stata derivata teoricamente da *due ordini di fatti*, rispettivamente le conoscenze sulla composizione elementare delle sostanze animali e vegetali e quelle sugli scambi respiratori dell'organismo animale con l'ambiente. Ma proprio la possibilità di combinare questi due ordini di fatti, che comprendevano tutte le più recenti sco-

perfe operate dalla nuova chimica e suggerivano un meccanismo complessivo capace di combinare i processi della digestione, nutrizione, respirazione, traspirazione e circolazione, spiega l'ampio consenso ottenuto dalla teoria della animalizzazione nei primi decenni dell'Ottocento. Ancora nel 1830, Friedrich Tiedemann (1781-1861), un importante fisiologo tedesco, considerava la teoria dell'animalizzazione la più adatta a descrivere le relazioni esistenti tra digestione e respirazione.¹⁵ Una prima opposizione alla teoria dell'animalizzazione venne da Prout, intorno agli anni venti, ed era basata sulla constatazione che se tale meccanismo fosse stato vero, gli animali a digiuno non avrebbero dovuto respirare affatto. La teoria fu confutata solo quando la stessa metodologia dell'analisi immediata verrà messa in discussione e alla semplice modificazione della composizione elementare dei composti organici si sostituirà una teoria metabolica molto più complessa, a partire dalle ricerche sulla *analisi immediata*, in cui le sostanze organiche non vengono ridotte agli elementi, ma studiate nelle loro successive ed immediate modificazioni all'interno dell'organismo o nel laboratorio del chimico e del fisiologo.

I limiti dell'applicazione della chimica alla medicina

I successi dell'applicazione del metodo dell'analisi elementare allo studio dei processi fisiologici fondamentali avevano fatto sperare di poterne estendere l'uso all'insieme dei problemi della medicina. Si distingueva dunque una *chimica vegetale* che analizza le piante e i loro prodotti immediati e una *chimica animale* che si applica all'esame di tutte le sostanze fornite dagli animali vivi o morti. Questa parte della chimica, a sua volta, si divide in *chimica fisiologica*, che prende in considerazione i cambiamenti operati sulle sostanze animali dall'azione della vita, in *chimica patologica*, che osserva le alterazioni causate dalle malattie o lesioni organiche, in *chimica terapeutica*, che analizza i farmaci e infine in *chimica igienica* che si occupa dei mezzi di rendere salubri le abitazioni, di analizzare l'aria che vi si respira, di prevenire le epidemie, di indicare gli alimenti salubri, di ricono-

scere l'influenza delle professioni, delle abitudini e dei costumi sulla salute degli uomini.¹⁶

Come si vede, tutte le applicazioni possibili della chimica alla medicina, che avranno molta importanza nei decenni successivi, sono in sostanza una estensione del metodo dell'analisi elementare, ma la chimica resta una disciplina *esterna* alla medicina, accessoria, e non diventa la base di un sistema medico, un principio di spiegazione della malattia.

*La plupart de nos grands chimistes ont porté le flambeau de l'analyse sur les objets qui sont du ressort de la Physiologie et de la Médecine, et se sont appliqués à déterminer la composition intime des parties solides et liquides du corps animal.*¹⁷

La chimica potrà fornire degli strumenti per realizzare l'analisi dei liquidi dell'organismo (sangue, latte, urina, sudore, saliva, sperma, ecc.) e delle parti solide (ossa, denti, calcoli, capelli, ecc.), e questa conoscenza sarà importante a fini diagnostici o terapeutici;¹⁸ essa potrà egualmente fornire gli strumenti di analisi per combattere le frodi elementari o migliorare le condizioni igieniche delle abitazioni o delle caserme, ma si tratta solo di *services rendus de la chimie à la médecine*,¹⁹ i principi chimici non diverranno la base della ripresa della vecchia iatrochimica o della costruzione di un nuovo sistema medico.

Per la verità, una serie di tentativi furono fatti fra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento per costruire tali *sistemi chimici*, ma con scarso successo.²⁰ Fra gli autori che furono spinti dall'opera di Lavoisier a fondare una teoria chimica della medicina, si possono citare, Girtanner, Beddoes, Erasmus Darwin, Reil e soprattutto Baumes che fondò un sistema nosografico basato sulla nuova chimica, dividendo le malattie in *calorinèses*, nelle quali si verifica un eccesso o un difetto di calore animale, *oxygénèses*, nelle quali il corpo prova un eccitamento o uno spossamento generale, a causa di un disequilibrio nella proporzione dell'ossigeno; *hydrogènes*, nelle quali dominano l'idrogeno e il carbonio; le malattie *azoténèses*, o malattie putrescenti, come lo scorbuto e infine le malattie *phosphorénèses*, nelle quali il fosforo e la calce dominano o mancano nell'organismo, come nei calcoli o la gotta.

Contro questi sistemi e l'applicazione troppo precipitosa della nuova chimica alla medicina si eleva molto forte la critica dello stesso Fourcroy che pure, dominando meglio di chiunque altro della sua epoca - come affermavano i suoi contemporanei - al tempo stesso la chimica e la medicina, avrebbe potuto farsi portatore di questa proposta.

Questa dottrina chimica, la cui lenta e circospetta applicazione può rinnovare la fisica animale, sembra già trascinare al di là del limite degli intelletti d'altronde raccomandabili. Si vuole edificare un edificio, e si hanno appena alcuni materiali destinati ad essere legati gli uni agli altri. Che si è ancora lontano dai primi dati che si devono possedere di quell'insieme di verità necessario a formare un corpo di dottrina completo, un sistema medico nuovo! ... Si è appena abbozzata l'analisi di qualcuno dei principali umori allo stato sano, si vuole già classificare le malattie sulla base delle alterazioni chimiche dei liquidi, e formare una nosologia umorale ... Si direbbe che questi intelletti, pressati a creare delle teorie generali, e fuggitive come le idee che le occupano, vogliano nuocere, per una applicazione troppo precoce e per dei risultati ipotetici, ad una scienza che non hanno abbastanza praticato per farne un uso prudente e riservato.²¹

Invece, la nuova medicina, che cominciò ad affermarsi a partire dalla Rivoluzione Francese rifiutò le suggestioni troppo facili, costruendo propri strumenti esplicativi, specifiche teorie generali. Il 27 novembre 1794 Fourcroy aveva sottoposto un rapporto alla Convenzione per proporre la ripresa degli studi medici, aboliti dalla Rivoluzione Francese, in favore di una professionalizzazione marcata, allo scopo di eliminare la piaga del ciarlatanismo.

Dovunque uomini dall'empirismo micidiale e dalla impetuosa ignoranza intrappolano i creduli che soffrono ... per cinque anni la più difficile delle arti non ha più insegnanti e le scuole che la continuano sono state chiuse.

Fourcroy propone dunque la creazione di una Ecole de Santé, in cui la pratica sarà unita all'apprendimento dei principi teorici. Gli studenti dovranno certamente imparare a fare *esercizi chimici, dissezioni, operazioni e fasciature*, ma il punto decisivo è la clinica:

Poche lectures, molta osservazione e molta pratica (peu lire, beaucoup voir, beaucoup faire): queste saranno le basi del nuovo insegnamento ... la pratica dell'arte, l'osservazione al letto del malato, tutto ciò che mancava, sarà ora la parte principale dell'insegnamento ... Senza questo, la conoscenza non è altro che fonte di intelligenti speculazioni, ma pressoché inutile per l'umanità ...²²

Sulla base di questo rapporto, la Convenzione creò in effetti tre Ecoles de Santé, a Parigi, Strasburgo e Montpellier, basate sulla centralità dell'insegnamento clinico, che era stato in precedenza largamente sostenuto da Pinel e Corvisart.

Nello stesso periodo Pinel pubblica la *Nosographie philosophique* (1798) e il suo insegnamento domina la medicina francese fra il 1794 e il 1816. Rostan, scrivendo nel 1826, afferma che la Salpêtrière, l'ospedale di Pinel, era stata la fortezza della rivoluzione medica.²³ Pinel era chiaramente antiumorista e si schiera apertamente contro i sistemi medici a base chimica:

All'inizio del secolo scorso un iatromatematico poneva il seguente problema generale: di fronte ad una malattia, trovare il rimedio. Questo era più espressione di una pretesa che di una visione illuminata ... Un'analisi attenta dei fenomeni patologici ci insegna a limitarci al seguente problema che è più circoscritto e misurato: di fronte ad una malattia, determinare il suo vero carattere e classificarla in una tavola nosologica.²⁴

Pinel era contro quanti si limitavano a *voir des malades sans voir des maladies*.²⁵ Solo la descrizione della totalità e della sequenza dei sintomi è la vera sorgente della conoscenza sui caratteri distintivi delle diverse patologie.

La scientificità in medicina non può venire dall'applicazione di principi e teorie derivanti da altre scienze, ma deve costruire una sua propria struttura esplicativa. Centrale, in questo senso, si rivelò essere l'opera di François Xavier Bichat (1771-1802), che divenne il punto di riferimento al tempo stesso per la fisiologia sperimentale di Magendie e l'anatomia patologica di Laennec, le due anime della medicina della prima metà del XIX secolo, la medicina fondamentale e quella clinica, che sembrano riflettersi direttamente nel titolo della

maggior opera di Bichat, l'anatomia generale applicata alla fisiologia e alla medicina.²⁶

Per Bichat, l'anatomia patologica è la scienza medica del futuro che potrà davvero assicurare alla medicina una base scientifica, permettendo lo studio delle lesioni del corpo legate alle diverse malattie, senza dover fare ricorso a *scienze accessorie*:

La medicina è stata per lungo tempo esclusa dalle scienze esatte. Avremo il diritto di appartenere ad esse, almeno per la diagnosi, quando l'osservazione rigorosa è costantemente combinata con l'analisi dei cambiamenti negli organi ... Quale è il valore dell'osservazione, se non si conosce la sede della malattia? Voi potete prendere delle note sulle malattie del cuore, dei polmoni e dello stomaco, per venti anni dal mattino alla sera al letto del malato, e non sarete capaci di uscire dalla confusione. I sintomi, che non corrispondono a niente, presenteranno solo fenomeni incoerenti. Aprite qualche cadavere e immediatamente questa oscurità, che la sola osservazione non avrebbe mai eliminato, scomparirà.²⁷

Una nuova definizione di vita

Alla base di queste prese di posizione opposte all'idea di poter applicare le leggi della fisica e della chimica alla comprensione delle funzioni e delle strutture organiche vi è lo sforzo, che si verificò alla fine del XVIII secolo e all'inizio del XIX, di delimitare progressivamente l'oggetto specifico di una nuova scienza, la biologia o scienza della vita, che studia il rapporto fra le funzioni vitali e gli elementi strutturali dell'organismo. Da una scienza dell'ordine, che con la storia naturale e la nosologia aveva sino ad allora dominato, si passa ad una scienza dell'organizzazione. La tradizionale divisione della natura in tre parti, regno animale, regno vegetale e regno minerale viene abbandonata, perché, scrive Lamarck:

Par cette division les êtres compris dans chacun de ces règnes sont mis en comparaison entr'eux et comme sur une même ligne, quoique les uns aient une origine bien différente de celle des autres. J'ai depuis longtemps trouvé plus convenable d'employer une autre division primaire; parce qu'elle est propre à faire mieux connoître en général tous les êtres qui en

sont l'objet. Ainsi je distingue toutes les productions naturelles comprises dans les 3 règnes que je viens d'énoncer, en deux branches principales:

- 1° en corps organisés vivans;*
- 2° en corps bruts et sans vie.²⁸*

Gli esseri viventi o corpi organizzati, gli animali e i vegetali, costituiscono la prima di queste due branche: *Ces êtres ont, comme tout le monde sait, la faculté de se nourrir, de se développer, de se reproduire, et sont nécessairement assujettis à la mort²⁸*. E sono questi esseri organizzati ad essere l'oggetto di studio di una nuova disciplina, la biologia. Passando dai sistemi inorganici ai sistemi dotati di vita la natura fa un salto, creando una lacuna incolmabile. Per Lamarck, tra la materia bruta e i corpi viventi c'è un *hiatus immense qui ne permet pas de ranger sur une même ligne ces deux sortes de corps, ni d'entreprendre de les lier par aucune nuance²⁹*. Tra i prodotti della natura, c'è *une multitude de corps singuliers qui, quelque différens qu'ils soient les uns des autres, ont tous une manière d'être qui leur est commune, et qui leur est à la fois particulière*. Questi corpi hanno in comune un *phénomène intérieur qu'on nomme la vie* e posseggono tutti *une organisation qui permet à ce phénomène physique de s'exécuter*.

C'est à ces corps singuliers et vraiment admirables qu'on a donné le nom de corps vivans; et la vie qu'ils possèdent, ainsi que les facultés qu'ils en obtiennent, les distinguent essentiellement des autres corps de la nature. Ils offrent en eux et dans les phénomènes divers qu'ils présentent, les matériaux d'une science particulière qui n'est pas encore fondée, qui n'a pas même de nom, dont j'ai proposé quelques bases dans ma Philosophie zoologique, et que je nommerai biologie³⁰.

La presenza di questo *hiatus immense* esclude la possibilità di spiegare il comportamento dei corpi organizzati attraverso i principi stabiliti dalle scienze della materia inorganica e l'opposizione di Lamarck alle idee innovatrici sostenute dai chimici per lo studio delle funzioni organiche non poteva essere più radicale. Una posizione analoga a quella di Lamarck venne assunta da Bichat, che nelle sue *Recherches physiologiques sur la vie et sur la mort*, pubblicate nel 1801, dava la famosa definizione se-

mi-tautologica della vita: *Essa è l'insieme delle funzioni che resistono alla morte.*³¹ Per Bichat infatti, i corpi inorganici agivano senza tregua sui viventi, cercando di distruggerli. Ciò non avveniva solo perchè gli esseri viventi possedevano un principio permanente di reazione:

*Questo principio è la vita, sconosciuto nella sua natura e che può essere apprezzato solo attraverso i fenomeni che manifesta: il più generale dei quali consiste proprio in questa abituale reazione ai corpi esterni.*³²

Dopo aver constatato che la reazione opposta dalla vita agli agenti esterni variava con l'età, ne concludeva:

*La misura della vita viene quindi stabilita dalla differenza che esiste tra lo sforzo delle potenze esterne e quello della resistenza interna. L'eccesso delle prime è segno di debolezza, la predominanza delle seconde è indice di forza.*³³

Pur evitando accuratamente di avanzare ipotesi sulla natura del principio che animava gli esseri viventi, sostenendo che la conoscenza delle cause prime era inaccessibile all'intelletto umano, Bichat considera necessario studiare i fenomeni che tale principio determina e le proprietà specifiche che esso attribuisce alla materia in cui esso è presente: *Noi possiamo, senza conoscere il principio di vita, analizzare le proprietà degli organi animati dallo stesso principio.*³⁴ Anche Bichat quindi, propone una scienza medica basata su una attenta osservazione dei fenomeni organici ma, come Lamarck, considera le proprietà vitali diverse e irriducibili rispetto alle proprietà chimico-fisiche degli altri corpi non organizzati.

*Se esaminiamo le proprietà delle leggi vitali, la prima considerazione che ci si presenta è la notevole differenza che le distingue dalle leggi fisiche. Le prime continuamente variabili nella loro intensità, energia e sviluppo, passano spesso con la massima celerità dall'ultimo grado di prostrazione al più alto grado di esaltamento; si accumulano e si indeboliscono a vicenda negli organi e prendono dietro l'influenza di minime cose, infinite diverse modificazioni... Le seconde al contrario, fisse, immutabili, costantemente le stesse in ogni tempo, sono la sorgente di una serie di fenomeni sempre uniformi.*³⁵

Ne segue che in nessun caso le leggi della chimica e della fisica possono descrivere i fenomeni vitali che, per la loro estrema variabilità, sfuggono ad ogni tentativo di interpretazione sistematica. La capacità delle leggi vitali di manifestarsi in forme e gradi estremamente diversi conferisce ai fenomeni organici un carattere di *irregolarità* tale da non poter mai permettere la elaborazione di leggi generali, come quelle tipiche dei fenomeni propri dei corpi inerti. Così, per Bichat si può calcolare:

*Il passaggio di una cometa, le resistenze che il fluido incontra percorrendo un canale inerte, la velocità di un proiettile, ma calcolare con Borelli la forza di un muscolo, con Keil la celerità del sangue, con Jurine e Lavoisier la quantità di aria introdotta nel polmone è lo stesso che innalzare un edificio solido per sé stesso su una arena mobile destinato a cadere per mancanza di una base solida.*³⁶

L'irregolarità delle leggi vitali, secondo Bichat, non solo rende inutile qualsiasi valutazione di tipo quantitativo dei fenomeni organici, ma impedisce anche una analisi qualitativa sulla base dei principi chimici. Come abbiamo visto, i chimici, nel tentativo di comprendere i processi alla base delle funzioni fisiologiche, avevano eseguito l'analisi elementare dei fluidi e dei solidi dell'organismo. Tali analisi rappresentano agli occhi di Bichat una ulteriore dimostrazione dell'impossibilità di estendere ai corpi organici gli stessi procedimenti adottati per i composti inorganici. Le analisi elementari eseguite su questi ultimi, infatti, registrano fedelmente la loro composizione proprio in quanto essa è costante, uniforme, mentre quelle condotte sui fluidi organici danno invece risultati sempre diversi tra loro e a volte contraddittori, in ragione al fatto che la composizione di detti composti è soggetta a variazioni continue, a seconda dello stato degli organi in cui si trovano o con i quali interagiscono. Bichat ne conclude l'impossibilità di conoscere la natura di un fluido presente nell'economia animale se non dopo averlo analizzato in tutte le condizioni possibili, il che richiederebbe un numero infinito di determinazioni.

L'instabilità delle forze vitali è stato lo scoglio contro cui si incagliarono tutti i calcoli dei medici fisici del secolo scorso e le variazioni abituali dei

*fluidi viventi, provenienti da tale instabilità, potrebbe del pari essere un ostacolo non meno reale alle analisi dei medici chimici dei tempi recenti.*³⁷

Una posizione più moderata

Una posizione più moderata rispetto al rigore metodologico e teorico di Bichat è sostenuta da una serie di medici, che tentano di conciliare le nuove scoperte della chimica con la difesa dei tradizionali sistemi medici settecenteschi. Uno di questi tentativi è portato avanti da Jean Antoine Claude Chaptal (1756-1832), professore di chimica alla scuola medica di Montpellier, il più importante centro di diffusione del vitalismo in Francia, il quale cercò di dimostrare che le scoperte *recenti* della chimica non erano in contrasto con le concezioni vitaliste dominanti in campo fisiologico e che, se giustamente utilizzate, queste rappresentavano un ulteriore strumento a disposizione dei fisiologi per la comprensione dei fenomeni organici.

Per Chaptal l'insuccesso incontrato dai meccanicisti seicenteschi nelle loro speculazioni in campo medico non giustificava il rifiuto dei fisiologi e dei medici di accogliere ora il contributo innegabile delle scienze fisiche e chimiche. L'estensione dei concetti chimici alla medicina tentata nel secolo precedente non aveva conseguito risultati soddisfacenti, perchè tale scienza era ancora *imperfetta e incompleta*. Negli ultimi anni però, la chimica aveva subito una profonda riformulazione, grazie alle trasformazioni teoriche e tecniche introdotte dal gruppo dei *nuovi chimici*, e ciò rendeva di nuovo auspicabile la sua utilizzazione in campo fisiologico e medico. Ai medici Chaptal rimprovera di avere assunto sempre posizioni estreme: all'inizio del secolo avevano tentato di spiegare tutte le funzioni fisiologiche in termini chimico-fisici senza aver dapprima valutato l'effettiva capacità sperimentale della metodologia cartesiana, ora bandivano dalla fisiologia tutti i concetti propri delle scienze fisiche senza un attento esame delle potenzialità insite in tali concetti:

*Bandirono (i medici) senza distinzione ciò che avevano accettato senza esame e videro successivamente l'arte propria privata di tutti quei soccorsi che si potevano avere dalle scienze accessorie.*³⁸

Anche per Chaptal, tuttavia, le scienze fisiche e la chimica in particolare possono essere d'aiuto al fisiologo nello studio dei fenomeni organici solo se si tiene conto della differenza fra le proprietà dei corpi organici rispetto a quelli organici. Mentre le sostanze provenienti dal regno minerale sono oggetti passivi, morti, soggetti solo all'influenza degli *agenti esteriori*, i quali producono su di essi effetti sempre uguali e costanti, l'organismo vivente è attivo ed interagisce solo in misura limitata con i corpi esterni, in quanto la sua organizzazione è regolata da un principio interno in grado di modificare continuamente gli effetti generati dalle leggi chimiche per adattarli ai propri scopi.

La presenza di questo principio interno pone seri limiti al chimico nello studio dei meccanismi che avvengono all'interno degli esseri viventi in quanto la conoscenza dei materiali di cui è costituito l'organismo non permette di stabilire a priori quali effetti tali sostanze possono produrre, come invece avviene per le reazioni prodotte in laboratorio. Solo le indagini condotte direttamente sul corpo possono dare risultati validi, mentre la generalizzazione di effetti riscontrati in laboratorio ai composti che si trovano all'interno dell'organismo risulta essere priva di fondamento.

*Più le funzioni di un individuo dipendono dall'organizzazione, meno la chimica può su di esse, modificandosi gli effetti in mille guise e ciò rende difficilissimo l'applicazione dei principi chimici ai fenomeni del corpo umano, poichè non solo l'organizzazione ne è molto complicata, ma gli effetti ne sono continuamente modificati dall'influenza energica del principio morale.*³⁹

Dopo aver messo in luce le difficoltà metodologiche, Chaptal asserisce tuttavia che: *Non vi è alcuna funzione dell'economia animale sulla quale la chimica non possa spargere una qualche luce.*⁴⁰ Per Chaptal infatti, la chimica è l'unica scienza in grado di scoprire i rapporti esistenti tra l'organismo vivente e gli agenti inorganici dell'ambiente circostante con i quali interagisce. Se si prende ad esempio la nutrizione e l'escrezione, il chimico non può sapere come si producono i cambiamenti che trasformano le sostanze alimentari in materie costituenti l'organismo o in

prodotti destinati ad essere evacuati, perchè tali trasformazioni sono controllate dal principio vitale, ma con le sue analisi egli è in grado di definire le differenze esistenti tra il prodotto iniziale e quello finale ed ottenere così informazioni sul valore nutritivo dei vari cibi e sulle modalità di azione degli organi deputati alla elaborazione delle materie ingerite. Allo stesso modo i chimici possono determinare la composizione elementare dell'aria atmosferica e le modificazioni nella composizione che essa subiva nel polmone, acquisendo così la possibilità di stabilire la bontà o l'insalubrità dei vari campioni di aria e apportare le dovute correzioni.⁴¹

La chimica, proprio perchè in grado di scoprire l'influenza negativa o positiva che i vari agenti esterni esercitano sull'organismo, fornisce al medico le conoscenze necessarie sul modo di favorire il normale svolgimento delle funzioni fisiologiche, permettendo di allontanare ciò che è dannoso e di suggerire ciò che è utile.⁴² In questo modo la chimica, se basata sull'osservazione, è applicabile all'economia animale sia in stato di salute che in quello di malattia.⁴³

Anche per Chaptal la chimica è un valido strumento di analisi dei processi vitali, ma il suo campo d'azione è notevolmente limitato rispetto a quello attribuitogli dai *medici chimici*, come Bichat definiva coloro che volevano estendere la chimica lavoisieriana anche alla medicina. La chimica può avere delle applicazioni importanti in fisiologia, patologia o igiene, ma non può essere di alcuna utilità nella comprensione della natura dell'organizzazione animale allo stato fisiologico o patologico, e quindi non può fornire alcun elemento alla questione centrale della struttura teorica della medicina, la definizione di malattia, la sola che può dare origine alla costruzione di un *sistema medico*.

Alle stesse conclusioni giunge De Lens, nella sua dissertazione introduttiva alla Facoltà di Medicina di Parigi il 18 aprile 1811 e dedicata a *l'application de la chimie aux diverses branches de la médecine*.⁴⁴ L'autore individua sette campi di applicazione della chimica alla medicina: l'anatomia, la fisiologia, l'igiene, la patologia, la farmacia o terapia, la medicina legale, la medicina pratica. L'analisi delle applicazioni realizzate o possibili mostra, secondo De Lens, che la chimica ha influito notevolmente sui

progressi della medicina, ma al tempo stesso risulta evidente che tali applicazioni hanno dei limiti importanti, in quanto i fenomeni chimici sono solamente ausiliari nell'economia animale, non ne costituiscono la vera natura, in quanto i processi chimici all'interno dell'organismo vengono continuamente modificati dalla *azione vitale*. L'entusiasmo manifestato da alcuni medici subito dopo la rivoluzione lavoisieriana è quindi ingiustificato, o quantomeno prematuro.

*Ces succès marqués, ces résultats intéressans ont excité l'enthousiasme de quelques physiologistes: bientôt ils n'ont vu dans l'action de nos organes que de combinaisons chimiques. Les tempéraments et les maladies étaient dans leur système le résultat de la prédominance de l'oxigène ou de l'hydrogène ... (e si parla di) affections morbifiques oxygénées, hydrogénées, azotées, etc. ... Les applications de la chimie à la physiologie doivent donc être bornées à l'explication des résultats, et non des causes des phénomènes de l'organisme animal.*⁴⁵

La chimica risulta tuttavia essere utile alla sintomatologia e alla semeiotica, perchè l'analisi chimica di certi prodotti morbidi può mettere sulla strada delle alterazioni fisiologiche che hanno dato loro origine, come ad esempio la distinzione chimica del muco catarrale dal vero pus della tubercolosi, o le ricerche di Dupuytren sulle malattie attribuite alla metastasi del latte delle partorienti. Ancora più importante risulta essere l'applicazione della chimica alla farmacia, che comincia ad essere considerata una branca della chimica, perchè permette di essere sicuri della preparazione, della composizione, della purezza delle sostanze e della conservazione dei farmaci. Nuovi composti chimici potranno essere usati in farmacia ed ancora più importante risulta la possibilità di dimostrare per mezzo dell'analisi chimica l'inutilità di tanti prodotti usati in farmacia e l'identità di molti prodotti considerati diversi:

*La chimie achévera de perfectionner la matière médicale, en observant d'abord isolément l'action de chaque médicament sur l'économie, en recherchant auxquels de ses princips immédiats appartient telle ou telle propriété médicamenteuse, en examinant l'action de ces substances bien étudiées séparément.*⁴⁶

La mancata ripresa della iatrochimica

La diffusione della chimica lavoisieriana non dà quindi origine a nuovi sistemi medici basati sui principi di tale chimica rivoluzionaria. E questo costituisce certo un paradosso, in quanto la iatrochimica si trova ad avere avuto la sua più grande diffusione prima della rivoluzione chimica.

I sostenitori del sistema iatrochimico, dominante soprattutto nel XVII secolo, pensavano in termini di *qualità occulte*, intrinseche alla materia, irriducibili al modello meccanico. Questa teoria riprende il concetto di *facoltà naturali* di Galeno, l'*archeus* dei paracelsiani e sostiene in patologia l'umoralismo classico e la *chimiatria*. Paracelso e i suoi successori Johannes van Helmont e Franciscus de la Boë-Sylvius, studiano i processi vitali immaginando una perfetta corrispondenza fra le funzioni che si svolgono nel corpo e le reazioni chimiche che si possono realizzare nel laboratorio del chimico. Tutti i sistemi medici di tipo chimico supponevano l'intervento di un principio spirituale, non materiale, intelligente, capace di coordinare, di guidare, di controllare non solamente il comportamento globale dell'organismo, ma quello di ogni singola parte elementare. Questo principio, chiamato *archeus* o *forza vitale* o semplicemente *anima* presiedeva a tutte le reazioni chimiche, dando ad esse la *direzione* necessaria, come il chimico presiede alle reazioni nel suo laboratorio.

Pariset, nell'articolo *Archée* del dizionario Panckoucke, sottopone la teoria ad una dura critica. Il termine *archée*, scrive Pariset, viene dal greco ἀρχή, *principe, origine, autorité, puissance*. ... *introduit par Vanhelmolt (sic) pour représenter à l'esprit le principe intérieur de nos mouvemens et nos actions. Ici donc, l'étymologie serait l'équivalent d'une définition.*⁴⁷

Secondo Van Helmolte, continua l'autore, l'*archeus faber* e la materia sono le cause naturali di tutto: le molecole della materia, essenzialmente inerti, ricevono dall'*archeo* il movimento, l'ordine, la disposizione, la forma.

Cet archée est donc un être actif, intelligent, et moteur, dont la propriété principale est de se mêler à la matière, de s'identifier avec elle, de s'en envelopper comme d'un vêtement, d'en embrasser les masses jusque dans

*leur intime profondeur, d'en ébranler les molécules, de les altérer, de les changer, de leur imprimer des propriétés nouvelles, enfin, d'y susciter et d'y soutenir cette incompréhensible série d'oscillations, de balancemens et de mouvemens spontanés, dont l'enchaînement, la dépendance et le merveilleux automatisme constituent dans nous le sentiment absolu de notre existence, et la seule notion que nous puissions jamais nous former sur la cause qui la produi et l'entretient.*⁴⁸

L'*archeo* è egualmente responsabile dell'assimilazione e se nei cibi ci sono elementi estranei all'organismo questi diventano irritanti e l'*archeo* reagisce, provocando all'interno la malattia. Ne consegue una definizione di malattia, che per esistere, necessita di due condizioni, una alterazione del materiale degli organi e una reazione dell'*archeo* o *principio della vita*. Dato che alterazioni possibili sono pressoché infinite, anche le reazioni del principio vitale saranno egualmente infinite.

*Toute maladie n'est donc que l'exécution d'une idée plus ou moins vaste et complexe que fait naître dans l'archée le sentiment d'une impression nouvelle, et que l'archée réalise sur l'organisation, de même que le statuaire réalise sur le marbre les conceptions de son génie.*⁴⁹

Questa teoria platonica - continua Pariset - non si allontana molto dal naturalismo e dal ἐννοιον di Ippocrate, dall'autocrazia dell'anima proposta da Stahl; né dalle teorie moderne sui principi o proprietà vitali, né è molto differente dell'uomo interiore ipotizzato da Sydenham.

*È facile vedere che tutte queste teorie nascondono un vizio radicale, in quanto ammettere, per spiegare i fenomeni della vita, un principio che ne è già essenzialmente penetrato, significa spiegare la vita con la vita, e mettersi in un circolo vizioso di parole in cui non si fa che spostare indietro la difficoltà senza risolverla, e dal quale non si può concludere nulla per chiarire il fatto fondamentale. Tutte queste spiegazioni non sono che falsi bagliori che si impongono allo spirito.*⁵⁰

Le stesse considerazioni si trovano nell'articolo *Doctrine* dello stesso dizionario, redatto da Virey,⁵¹ e nell'introduzione generale allo stesso Dizionario, scritta da Rinauldin,⁵² a proposito delle teorie degli iatrochimici Sylvius de la Boë, considerato co-

me il fondatore della iatrochimica, e Thomas Willis. Secondo questi autori, il *prétendu archée* e le sue azioni non sarebbero altro che l'effetto, il risultato di *fermentazioni*: il corpo vivente contiene dei principi diversi, acidi o basici, che unendosi fra loro producono i diversi composti: *le corps vivant contient des principes divers soit acides, soit alcalis, qui, venant à s'unir entre eux, produisent des composés nouveaux*. Ogni organo prepara il liquido ad esso specifico, lo sperma nei testicoli, la bile nel fegato, per una sorta di trasmutazione dovuta ad un fermento particolare che si trova in questi organi. Come il mosto zuccherino si trasforma in vino alcolico e poi in aceto, grazie ad un *movimento intestino*, allo stesso modo il sangue si trasforma in saliva nelle tonsille o in urine nei reni. Gli atti vitali sono quindi puramente chimici e il *grande motore* è costituito dallo *spirito animale*, che però per Sylvius è formato da combinazioni dello stesso tipo, alle quali Willis aggiunge un principio *nervoso*. Il disequilibrio nella combinazione chimica produrrà delle *asprezze* alcaline o acide, causa essenziale delle malattie, che avranno la loro sede nei solidi, nei liquidi, negli spiriti o nell'anima. Per Willis lo spirito, vero e proprio principio vitale è secreto nel cervello e tutte le funzioni *plastiche* (digestione, respirazione, secrezione, nutrizione) sono delle fermentazioni realizzate grazie a fermenti speciali che si trovano in tutto il corpo. A questa fisiologia chimica si unisce una patologia egualmente chimica. Le malattie sono causate da fermentazioni anomale che risiedono soprattutto nel sangue dove sono prodotte da fermenti nocivi provenienti dall'esterno (aria viziata, miasmi, ecc.) o dall'interno del corpo (bile, chilo mal elaborato, varie secrezioni).

Sylvius e Willis, scrive Renaudin, si servivano esclusivamente di principi chimici per spiegare le funzioni naturali del corpo e le modificazioni della salute, ma questo, all'inizio dell'Ottocento è considerato come un grave difetto teorico:

*La Chimie s'empara tellement de la Médecine vers le milieu du dix-septième siècle, que l'on regardait la vie animale comme un pur procédé chimique, qu'on ne reconnut plus de distinction entre les corps doués d'organisation et ceux qui en sont dépourvus.*⁵³

Lo stesso tono estremamente critico vale per Willis, che si

sforza di spiegare chimicamente le febbri e per il quale *il n'est question que de fermentati, d'explosion, d'effervescence, de calcination, de coagulation du sang et des autres humeurs*, come per Bernardino Ramazzini, che *prétend expliquer les maladies d'après la théorie chimique*.

Dopo il successo della iatromeccanica, che, sempre secondo le parole di Renaudin, sostituì *au règne de la Chimie l'empire de la Mécanique* che ridusse a nulla il ruolo delle proprietà vitali, a partire dalla metà del Settecento, lo stahlismo con le sue idee di principio vitali, di autocrazia della natura, riguadagna un ruolo centrale nei sistemi medici

*Ainsi Sauvage, dans sa Nosologie méthodique, adopte, en le raffinant, le système de Stahl: Charles Bonnet en fait autant dans ses écrits psychologiques. Bordeu modifia les idées stahliennes, étend et corrige la doctrine du solidisme, et pose le fondemens de la médecine organique, en attribuant à chaque organe une vie et une action particulières, en accordant au tissu cellulaire une force tonique propre, qui joue, selon lui, un rôle très important dans l'économie animale, en créant dans la machine une sorte de triumvirat composée du cerveau, du coeur et de l'estomac ... et enfin il s'empporte vivement contre les chimistes et les physiciens, qui prétendent subordonner la Médecine aux sciences qu'ils professent.*⁵⁴

I medici del primo Ottocento sottolineano con forza i pericoli dell'applicazione prematura ed esclusiva di scienze considerate *estrane* alla medicina, quando essa chiede alla fisica e alla chimica non solo degli strumenti e dei punti di appoggio, ma le basi stesse della sua struttura teorica e pratica. In questo modo la medicina rischia di perdere la propria autonomia. I sistemi medici, basati su singoli principi ritenuti universalmente validi, vengono sottoposti ad una critica severa. Come scrive Mérat, nell'articolo *Teoria* del dizionario Panckoucke,

*les médecins ont inséré dans la théorie des maladies des idées prises des sciences qui faisaient l'objet de leurs étude. L'anatomiste a prétendu qu'en disséquant les petites fibres du corps il parviendrait à découvrir la cause de tous nos maux et les réduits les plus secrets des maladies, et par conséquent le moyen de le guérir. Le chimiste a appliqué au corps humain, à ses maladies et à la manière d'agir des remèdes tout ce qu'il a observé s'opérer dans ses bouteilles, ses creusets, etc.*⁵⁵

Il rifiuto dei sistemi si associa all'insistenza sul metodo dell'osservazione e della sperimentazione (si veda a questo proposito il successo dei trattati metodologici di Zimmerman e Senebier), i successi pratici dovuti alla scoperta di nuovi rimedi e alla vaccinazione, l'osservazione precisa delle *costituzioni epidemiche*, cioè la distribuzione delle diverse malattie, lo sviluppo della nosologia e della semiologia, a cominciare dalla percussione e dall'uso dello stetoscopio, e soprattutto alla diffusione della scuola anatomo-clinica, *che mette a profitto anche la morte per arrivare ad una conoscenza più esatta delle malattie*.⁵⁶

Dell'inutilità dei sistemi medici

La possibilità di applicare su vasta scala ai diversi settori della medicina le conoscenze e i metodi della *nuova chimica* non dà quindi origine alla ripresa dei sistemi medici che soprattutto nel XVII secolo avevano tentato di offrire una spiegazione chimica unitaria all'insieme dei processi fisiologici e patologici. Anzi, il rigore linguistico e sperimentale della chimica viene utilizzato per combattere contro i sistemi medici tradizionali, considerati pieni di false parole e privi di presa sulla realtà, delle sovrastrutture metafisiche inutili, che possono ostacolare la costituzione della medicina come una vera scienza.⁵⁷ I sistemi medici vengono considerati, come scrive ad esempio Virey, dei

systemes ingénieux qui séduisent au premier aspect; créations brillantes du génie, oeuvres hardies d'une imagination fantastique, mais qui se brisent comme un crystal éclatant et fragile contre des faits solides, contre la pierre de touche de l'expérience et de la raison.⁵⁸

Alla fine del XVIII secolo vi sono tre sistemi che ancora dominano il dibattito teorico.⁵⁹

a) gli allievi di Boerhaave, che sostengono una sorta di eclettismo, che mette insieme l'umoralismo di Ippocrate e di Galeno, lo *strictum* e *laxum* di Temisone, la filosofia corpuscolare di Descartes, la iatrochimica di Sylvius de la Boë e Thomas Willis, e soprattutto la meccanica e l'idraulica degli iatrosifici, come Pitcarne, Borelli o Bellini.

b) la filosofa di Stahl, che ristabilisce l'antica teoria dei pneumatici, attribuendo un ruolo centrale all'anima, che organizza il corpo a sua volontà (*autocratia naturae*), filosofia che la scuola di Montpellier accetta, aggiungendovi la panspermia per spiegare la generazione. Ad esempio, il principio vitale di Barthez è considerato dai medici della fine del Settecento una sorta di stahlismo.

c) infine il solidismo di Baglivi e Hoffman, secondo i quali un principio nervoso produce tutti i movimenti delle fibre, che sono la fonte delle azioni dell'economia animale. Tutte le parti provano un *consensus* generale nelle loro funzioni. Haller, con la sua teoria dell'irritabilità, Robert Whytt e soprattutto la scuola di Edinburgo sostengono questo sistema. Questa teoria dell'eccitabilità è sviluppata alla fine del Settecento da Erasmus Darwin⁶⁰ e da John Brown, che riconosce come principi solo lo stato di tensione o di rilasciamento, di stenia o di astenia dei solidi governati dall'apparato nervoso, senza occuparsi dei fluidi del corpo, considerati come passivi e inerti.

Quello di Brown è il solo sistema a svolgere un ruolo importante nelle varie comunità mediche fra Settecento ed Ottocento, e, significativamente, esso rinuncia a qualsiasi utilizzazione della chimica, per insistere su un solo principio generale, derivato dalla teoria della eccitabilità. Anche questo sistema è sottoposto ad una critica stringente da parte di Pinel.⁶¹

Questo sistema prende origine a partire da un piccolo numero di concetti generali ed astratti e non considera che una sola proprietà comune a tutti gli esseri viventi, chiamata *incitabilità*. In questo modo, conclude Pinel, Brown *utilizza senza restrizioni un metodo inverso a quello ora adottato da tutte le scienze fisiche, il solo adatto a contribuire ai loro solidi progressi ... divenuto il fondamento di una sorta di setta in medicina e di una dottrina esclusiva, sostenuta con entusiasmo dai suoi partigiani e combattuta con asprezza dai suoi avversari*.

Il brownismo, presentando in un insieme regolare qualche verità, colma le molte lacune con *delle opinioni brillanti e conosciute da molto tempo*. Il tono deciso e dogmatico dell'opera principale di Brown (gli *Elementi di medicina*),⁶² continua Pinel, e il ridicolo in cui mette le tradizionali teorie *medi-*

che ha sedotto degli spiriti superficiali e prevenuti, riducendo ad un semplice studio di qualche settimana la scienza più estesa più difficile da comprendere appieno. Non è più necessario studiare la fisica o l'anatomia, né esercitare la marcia lenta e severa delle osservazioni: secondo la tesi browniana tutte le malattie si riducono a due grandi classi, basate sulla deviazione in più o in meno rispetto ad un termine riferimento medio (astenia, stenia).

Il successo del brownismo deriva da questa apparente facilità con cui le diverse malattie possono essere ricondotte ad una stessa causa ma anche dalla suggestione che questa possibilità deriva dall'esistenza di un livello comune a tutti i fenomeni biologici, per l'appunto la vita, lo stesso punto di partenza che aveva spinto Lamarck ad introdurre il termine biologia.

*Condotto così dalla natura passo a passo, e come per la mano, nel vasto insieme delle malattie asteniche, ho riconosciuto che tutte dipendono da una stessa causa: una debolezza degli stimolanti che agiscono sugli organi Ho proposto un principio che chiarisce e conferma tutto. A partire da questo momento un'arte congetturale, piena di incoerenze e falsi in pressoché tutte le sue parti, è infine ricondotta ad una scienza certa, che può essere chiamata la scienza della vita.*⁶³

Il clima di sfiducia nei confronti dei tradizionali sistemi viene anche incrementato dalla diffusione di sistemi come quello di Brown. Lo stesso termine *sistema* viene ad assumere una connotazione negativa, diventa sinonimo di *supposizione*, di congettura infondata, se non semplicemente di interpretazione erronea. Lo *spirito di sistema*, scrive il dizionario Panckoucke alla voce *Sistema*, *allontana gli uomini dalle strade dell'osservazione e dell'esperienza; li conduce a snaturare i fatti, a tirarne delle conseguenze false, a sostituire alla verità i sogni della loro immaginazione.*⁶⁴

Questa diffidenza nei confronti dei sistemi medici sfiora talvolta anche lo scetticismo, la sfiducia nella possibilità di costruire una teoria razionale. La critica all'*esprit de système* accomuna congetture affrettate e teorie mediche di grande valore.

La morte di Bichat è ancora recente, e già quante modifiche alla sua dot-

*trina fisiologica ... quante obiezioni contro la sua teoria delle proprietà vitali! Appena guariti dal sistema di Brown, abbiamo un'altra dottrina, quella di Pinel e della scuola di Parigi; la Nosographie philosophique ha fatto legge in una parte considerevole della Francia ... regnava ieri e oggi il suo impero è messo in discussione da un concorrente formidabile: si presenta una nuova dottrina medica, nata dall'alleanza fra l'anatomia patologica e la fisiologia alla medicina ... Il tempo mostrerà che Broussais è lungi dall'aver chiuso la storia.*⁶⁵

Si opera una distinzione netta fra le *buone osservazioni*, che restano sempre valide, a partire da quelle di Ippocrate, e i sistemi, che invece si succedono come le onde del mare.

*Le ammirevoli storie di malattie fatte da Ippocrate sono belle oggi come lo erano in altri tempi ... ars medica tota in observationibus ha detto Fredrich Hoffmann. Tutte le conoscenze mediche solide devono essere trattate o immediatamente dedotte dalle storie particolari delle malattie, ha detto il professor Pinel. La parte fondamentale della medicina è là.*⁶⁶

Una maggiore consapevolezza epistemologica

La discussione sul ruolo dei sistemi nella teoria e nella pratica medica acquista in questo periodo un grande rilievo, nell'ambito della definizione terminologica e linguistica che anche la medicina sta realizzando. La società medica di Bordeaux lancia nel 1809 e nel 1810 persino un premio per una ricerca sull'influenza dei principali sistemi medici sulla medicina, ed in particolare sulla sua pratica, la guarigione delle malattie, concorso vinto da una memoria di Savary. Si comincia ad operare una chiara differenziazione fra dottrina, sistema e teoria.

*Si intende per dottrina medica l'insieme delle opinioni di un uomo o di una scuola sulla patologia; si parla così della dottrina medica di Barthez, di Bichat, di Broussais, delle scuole di Parigi e di Montpellier ... senza che a questa espressione sia legato un senso favorevole o sfavorevole. Ma non è così per la parola teoria; essa differisce essenzialmente da un sistema; questo è l'interpretazione arbitraria della natura; l'altra la conseguenza, l'espressione naturale dei fatti; c'è tra loro tutta la differenza che esiste tra l'errore e la verità.*⁶⁷

A questo si associa anche una forte sensibilità storica, l'idea che ogni sistema è stato teoria e forse le nostre teorie diverranno un giorno dei sistemi ... simili rivoluzioni hanno luogo continuamente dall'origine della medicina sino ai giorni nostri.

È proprio questa sensibilità storica e l'attenzione proprio alla dinamica dei sistemi medici che costituisce il centro della prima grande storia della medicina, pubblicata da K. Sprengel proprio negli anni a cavallo fra Settecento ed Ottocento.⁶⁸ Nella introduzione, Sprengel afferma che la storia della medicina non si limita a delineare la vita dei medici celebri, né ad enumerare e a criticare le opere pubblicate sull'arte di guarire in generale, e su ognuna delle sue branche in particolare, ma si occupa principalmente dei sistemi che si sono succeduti nei diversi periodi storici, i metodi per il trattamento delle malattie, e le rivoluzioni verificatesi nella teoria e nella pratica.

Poiché solo il cammino della civiltà può spiegare l'origine, i progressi e la decadenza delle scienze in generale, bisogna osservare con attenzione, se si vuol far sì che la storia della medicina diventi realmente utile e istruttiva, lo sviluppo progressivo dello spirito umano, al fine di concepire correttamente le diverse dottrine mediche, di penetrare lo scopo dei tentativi, anche inutili, compiuti per pervenire alla verità, e di rettificare il sistema che noi stessi abbiamo scelto.

La consapevolezza metodologica ed epistemologica si affina durante l'Ottocento. Qualche decennio dopo il dizionario Panckoucke, Dechambre pubblica un altro grande dizionario enciclopedico di medicina e in un breve articolo dedicato alle dottrine medicali, lo stesso Dechambre scrive:

È d'uso maltrattare i sistemi ed è una grande critica contro un medico trattarlo di spirito sistematico rimprovero. Con questo genere di spirito in effetti, che passa per così dire attraverso la realtà senza guardarla. ... non avendo davanti agli occhi che l'idea da cui è ossessionato, si ha una grande possibilità di commettere degli errori sul terreno scientifico e di compromettere la vita dei malati sul piano pratico ... ma questi gravi inconvenienti sono spesso imputabili a applicazioni intempestive, eccessive, di un principio giusto, tratto anch'esso da osservazioni esatte... Tra la dottrina da una parte e d'altra parte la teoria e il sistema, ci sono delle differenze che l'uso non sempre rispetta.⁶⁹

Se la dottrina è una affermazione di principi, la teoria è una spiegazione dei fatti. Ci sono, continua Dechambre, poche dottrine senza teoria, ma non c'è teoria senza dottrina. Se si dice, l'universo è composto di atomi si ha una *dottrina atomistica*, mentre una *teoria atomica* è la seguente: le combinazioni chimiche in proporzioni definite sono spiegate dalla costituzione atomica dei copi e le proporzioni rappresentano i pesi relativi delle particelle integranti e irriducibili della materia. Allo stesso modo in medicina quando si afferma che la respirazione è una operazione chimica si ha una dottrina, mentre quando si mostra come l'ossigeno dell'aria entra in contatto con il sangue diventando l'oggetto di una combustione si ha una teoria.

Questo tipo di discussione metodologica sembra adattarsi molto bene alle relazioni fra sistemi medici e teorie chimiche dopo la rivoluzione lavoisieriana. Si rifiuta ogni tentativo di costruire un sistema medico basato su principi chimici, ma si utilizzano largamente nella ricerca e nella pratica clinica e igienica tutte le teorie e i dati osservativi prodotti dalla *nuova chimica*.

Un sistema è definito come una struttura complessa, in cui le singole parti sono legate fra loro e dipendono da un principio generale, che le spiega tutte. Non si può modificare una singola parte senza distruggere la costruzione dell'insieme. Ad esempio, nell'astronomia newtoniana, che costituisce a questa epoca il modello scientifico di riferimento, l'ipotesi della attrazione fra i corpi costituisce il principio sul quale si costruisce un sistema che spiega il movimento degli astri. Allo stesso modo il principio del sistema di Brown è che tutte le malattie sono dovute all'astenia e quello di Brown è tenuto insieme dall'idea che le malattie sono dovute all'irritazione. In entrambi i casi l'applicazione sistematica dello stesso principio spiega tutte le parti della medicina, in particolare della patologia.

Questo tipo di definizione del termine *sistema* è anche utilizzato per il concetto di *sistema* in anatomia, introdotto da Bichat per indicare, per l'appunto, l'insieme delle parti che hanno la stessa natura anatomica e sono coordinate tra loro, e che sarà largamente utilizzato da allora in poi (sistema nervoso, sistema circolatorio, ecc.).

Il concetto di organizzazione

Alla base del rifiuto di dare una spiegazione chimica ai fenomeni fondamentali della vita vi è in fondo un altro sistema, l'organicismo,⁷⁰ cioè l'affermazione che un essere vivente ha un carattere speciale che gli viene dalla sua origine, dalla sua composizione primitiva e dalle energie che sono inerenti in esso. Secondo questo sistema teorico le condizioni di formazione dell'organismo, della sua crescita, del suo arresto, del suo declino, dei suoi attributi morfologici, ecc. sono predeterminati e di conseguenza imposti alle varie funzioni fisiologiche.

L'organizzazione, che all'epoca è considerata sinonimo di *economia animale* o semplicemente di vita, distingue il regno organico da quello inorganico ed è caratterizzata da leggi proprie che fanno sfuggire i corpi viventi alle leggi della fisica e della chimica.

*L'économie préside à l'ensemble des phénomènes organiques, c'est-à-dire qu'elle entretient cette manière d'être, qu'on appelle vie, et dans laquelle les corps qui en jouissent obéissent à des forces propres qui les soustraient pendant un temps limité, à l'empire absolu des forces physiques ordinaires. Voyez Forces vitales, mort et vie.*⁷¹

In altri termini, il nascere, crescere e morire costituiscono dei caratteri essenziali ed esclusivi dei corpi organizzati e questi processi sono dovuti a *forze vitali* la cui durata limitata, natura e variabilità dei loro risultati non permettono di identificarle con le forze chimiche e fisiche ordinarie.

Di qui l'impossibilità di un nuovo *sistema medico-chimico*.

*on apprécie chaque jour les erreurs manifestes dans lesquelles les médecins chimistes, physiciens et mécaniciens sont tombés, lorsqu'en suivant une autre marche, ils ont essayé d'expliquer les phénomènes de l'économie, d'après les principes des sciences étrangères à l'organisme. ... les forces physiques et chimiques de la nature universelle n'influent presque en rien, ou, au moins, n'influent jamais essentiellement sur les actes de l'économie.*⁷²

Il progetto di uno studio chimico dell'organizzazione vivente sarà possibile solo quando i chimici abbandoneranno la speran-

za di una spiegazione della vita nei termini dell'analisi elementare per studiare la *chimica fisiologica*, la *chimica biologica*, partendo dalla struttura degli organismi, individuando nella cellula il luogo elementare in cui i processi chimici si realizzano.

*L'organizzazione - scrive il chimico e microscopista Raspail - è una cristallizzazione che concerne la forma vescicolare e produce una cellula suscettibile di attirare nel suo seno i gas necessari e al suo sviluppo vescicolare e alla riproduzione del suo tipo; questa cellula è un laboratorio in cui i gas si condensano in liquidi che a loro volta si organizzano in tessuti: essa è da sola un essere organizzato.*⁷³

La chimica, secondo il chimico e microscopista Raspail, che propone un nuovo *sistema chimico*, su cui basare una teoria generale della malattia e della salute, *ha in ogni tempo cercato di sottoporre ai suoi procedimenti di analisi i prodotti dell'organizzazione*. Ma dopo Priestley e Lavoisier gli scienziati *troppo fiduciosi nella onnipotenza dei nuovi procedimenti, hanno apportato più arditezza, ma spesso più temerarietà, nello studio dei corpi organizzati.*⁷⁴

La chimica *analitica* lavoisieriana è basata su una *analogia chimica e senza fondamento*, perché quando il chimico fa macerare o bollire un pezzo di materia organizzata deve necessariamente mescolare nello stesso recipiente, *una folla di sostanze che la natura aveva isolato in organi separati.*⁷⁵

Di qui la proposta di un nuovo metodo di indagine, che chiede all'anatomia e alla microscopia la possibilità innanzitutto di riconoscere questi organi e solo successivamente chiede alla chimica le sue reazioni e i suoi procedimenti. La chimica si associa alla dissezione (anatomica e microscopica) permettendo di studiare *le squelette des corps organisés*. La fisiologia ha il compito di mettere insieme queste membra sparse, e restituire loro *le mouvement et la vie*.

Proprio perché la chimica ha mostrato che gli elementi chimici presenti nei sistemi viventi sono gli stessi del mondo inorganico, per Raspail necessariamente le molecole organiche derivano dalla combinazione di elementi inorganici, tuttavia questa sorta di combinazione è tale da dare da sola origine ad una nuova classe di fenomeni, e costituisce un regno a parte. Non è dun-

que nel regno inorganico che si devono cercare le basi della teoria chimica degli essere organizzati, ma nell'organizzazione stessa.⁷⁶

Dato che la natura ha depositato certe sostanze all'interno di certi organi, io domanderò all'anatomia i mezzi per riconoscere questi organi; e una volta che il mio occhio avrà appreso a distinguerli, domanderò alla chimica le sue reazioni e i suoi procedimenti .. e trasporterò il laboratorio della chimica sul portaoggetti (del microscopio).⁷⁷

Lo studio chimico dei sistemi viventi non potrà ridursi alla costruzione di un sistema basato su un principio unico. A partire dall'inizio dell'Ottocento si instaura un metodo che ha due punti di partenza diversi, uno *dal basso* che partendo dallo studio degli elementi chimici e delle loro ricombinazioni risale ai percorsi delle chimiche all'interno dell'organismo, l'altro *dall'alto* che utilizza l'organizzazione, la forma come principio di spiegazione di queste stesse trasformazioni.

BIBLIOGRAFIA E NOTE

1. de GASSICOURT C., *Dictionnaire des sciences médicales*. Paris, Panckoucke, vol. V, 1813, voce *Chimie*, pp. 44-60.
2. RENAULDIN L.J., *Introduction*. In: *Dictionnaire des sciences médicales* (Dict. Panckoucke). Op. cit. ref. 1, vol. I, p. cxix.
3. de GASSICOURT C., op. cit. ref. 1.
4. LAVOISIER A. L., *Traité élémentaire de chimie*. 1789. In: *Oeuvres*. Paris, Impr. impériale, 1862-64, édités par Jean-Baptiste Dumas et Edouard Grimaux, vol. I, p. 97.
5. LAVOISIER A. L., op. cit. ref. 4, pp. 100-108.
6. LAVOISIER A. L., op. cit. ref. 4, pp. 109-110.
7. LAVOISIER A. L., op. cit. ref. 4, pp. 110-112.
8. LAVOISIER A. L., op. cit. ref. 4, p. 98.
9. FOURCROY A. F., *Philosophie chimique ou vérités fondamentales de la chimie moderne*. Paris, 1792 (tr. ital., *Filosofia chimica o verità fondamentali della chimica moderna*. Venezia, 1792, p. 122).
10. FOURCROY A. F., op. cit. ref. 9, pp. 123-124.
11. FOURCROY A. F., op. cit. ref. 9, p. 134.
12. HALLÉ J. N., *Essai de théorie sur l'animalisation et l'assimilation des aliments*. *Annales de chimie* 1791; I, 2: 158.
13. HALLÉ J. N., *Animalisation*. In: *Encyclopédie Methodique, secteur Chimie, Pharmacie et Metallurgie*. Paris, ristampata a Padova 1797, vol. II, p. 289.
14. FOURCROY A. F., op. cit. ref. 9, p. 126.
15. TIEDEMANN F., *Physiologie des Menschen*. Darmstadt, C.W. Leske, 1830-1836, 3 voll.
16. de GASSICOURT C., op. cit. ref. 1.
17. RENAULDIN L.J., *Introduction*. In: *Dictionnaire des sciences médicales* (Dict.

- Panckoucke). Op. cit. ref. 1, p. cxix.
18. La chimica applicata alla medicina *a expliqué d'une manière satisfaisante le système de la respiration, la différente coloration du sang arteriel et veineux, la formation des pierres de la vessie et des concrétions arthritiques, l'altération des urines dans le diabète sucré, et par analogie les moyens de guérir cette maladie*. de GASSICOURT C., op. cit. ref. 1.
 19. *Ivi*.
 20. Alcune delle proposte teoriche in questa direzione sono le seguenti: BAUMES J.B.T., *Essai d'un système chimique de la science de l'homme*. Nismes, 1798; ID., *Fondemens de la science méthodique des maladies, pour servir de suite à l'Essai d'un système chimique de la science de l'homme*. Montpellier, 1801-1802; BLANCHET F., *Recherches sur la médecine, ou application de la chimie à la médecine*. New York, 1800; REIL J.C., *De commodis quibusdam ad medicum practicum ex chemiâ redundantibus*. Halle, Diss. Inaug. resp. C.L. Kunsemueller, 1790; RUFF W., *De rationum chymicarum in medicina usu et abusu*. Moguntiae, 1806; TROLLIET L.F., *Quelques idées sur l'application de la chimie aux phénomènes de la vie*. Paris, Diss. inaug., 1806.
 21. FOURCROY A.F., *Mémoire sur l'application de la chimie pneumatique à l'art de guérir*. Lu en fructidor an VI à l'école de médecine de Paris. *Annales de chimie* 1798; 28.
 22. Cit. in: CORLIER A., *Le centenaire de la Faculté de Médecine de Paris (1794-1894)*. Paris 1896, pp. 2-3.
 23. ROSTAN L.L., *Traité élémentaire de diagnostic, de pronostic, d'indications thérapeutiques ...*. Paris, 1826. Vedere anche dello stesso autore *De l'organicisme*. Paris, 1864.
 24. PINEL P., *Nosographie philosophique*. Paris, Maradan, 1798, 6ème ed. 1818, 3 voll. vol. I, p. xiv.
 25. *Ibid.* p. xc.
 26. BICHAT F.X., *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*. Paris, Brosson, Gabor et Cie, 1801 (ristampa 1830).
 27. BICHAT F.X., *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*. Op. cit. ref. 26, p. xciii.
 28. de LAMARCK J.B., Ms. 742-2 p. 17-52-9, *Discours de l'an 1809*. In: *Inédits de Lamarck*. D'après les manuscrits conservés à la Bibliothèque centrale du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, présentés par M. Vachon, Paris, Masson, 1972, p. 208.
 29. *Ivi*.
 30. de LAMARCK J.B., Ms. 742-2 p. 18, op. cit. ref. 28, p. 208.
 31. *Ibid.* p. 284.
 32. BICHAT F.X., *Recherches physiologiques sur la vie et la mort*. Paris, 1° ed. 1801, (tr. it. della 3° ed. fr. di CARDANO F., *Ricerche fisiologiche sopra la vita e la morte*. Pavia, Stamp. Fusi e comp., 1823, p. 1).
 33. BICHAT F.X., *ibidem*.
 34. BICHAT F.X., op. cit. ref. 32, p. 2.
 35. BICHAT F.X., op. cit. ref. 32, p. 83.
 36. BICHAT F.X., op. cit. ref. 32, pp. 83-84.
 37. BICHAT F.X., op. cit. ref. 32, p. 84.
 38. BICHAT F.X., op. cit. ref. 32, p. 86.
 39. CHAPTAL J.A.C., *Elémens de chimie*. 1° ed. Montpellier 1790, 3° ed. Paris 1797, (tr. it. della 3° ed. fr. di CARDANO F., *Elementi di chimica*. Venezia, 1801, Tomo 1°, p. 19).
 40. CHAPTAL J.A.C., op. cit. ref. 39, tomo 4, p. 3.

41. CHAPTAL J.A.C., op. cit. ref. 39, *ibidem*.
42. CHAPTAL J.A.C., op. cit. ref. 39, pp. 3-4.
43. CHAPTAL J.A.C., op. cit. ref. 39, p. 5.
44. CHAPTAL J.A.C., op. cit. ref. 39, p. 6.
45. de LENS A.J., *Considérations générales sur l'application de la chimie aux diverses branches de la médecine*. Paris (Diss. inaug., Faculté de Médecine), 1811.
46. de LENS A.J., *ivi*.
47. de LENS A.J., *ivi*.
48. PARISET E., *Archée*. In: Diz. Panckoucke, t. 2, 1812, pp. 272-274.
49. PARISET E., op. cit. ref. 48.
50. PARISET E., op. cit. ref. 48.
51. PARISET E., op. cit. ref. 48, p. 274.
52. RINAULDIN L.J., op. cit. ref. 17, p. cxii.
53. RINAULDIN L.J., op. cit. ref. 17, p. xxxiii sgg.
54. RINAULDIN L.J., op. cit. ref. 17.
55. RINAULDIN L.J., op. cit. ref. 17.
56. MERAT, *Théorie*. In: Dict. Panckoucke, t. LV, 1821, p. 87.
57. Cfr. introduzione al Diz. Panckoucke, p. xcvi.
58. Cfr. DESGAULTIERE P.H., *Discours sur les dangers de l'esprit de système dans l'étude et l'exercice de la médecine*. Lyon, 1809.
59. VIREY J.J., *Doctrine*. In: Dict. Panckoucke, op. cit. t. X, 1814, p. 100.
60. Si veda a questo proposito il citato articolo di VIREY J.J., oppure RENOUEAU P.V., *Histoire de la médecine, depuis son origine jusqu'au XIXème siècle*. Paris, Baillière, 1846, 2 tomi, o ancora DAREMBERG C., *La médecine. Histoire et doctrines*. Paris, 1866².
61. DARWIN E., *Zoonomia. The laws of organic life*. Londra, 1794.
62. PINEL Ph., *Brownisme*. In: Dict. Panckoucke, op. cit. t. III, 1812, p. 320.
63. BROWN J., *Elementa medicinae*. Edinburgi, 1780.
64. BROWN J., op. cit. ref. 63. Il libro citato di Erasmus Darwin si colloca nello stesso ambito, come mostra il sottotitolo della sua *Zoonomia, The laws of organic life*.
65. MONFALCON, *Système*. In: Dict. Panckoucke, op. cit. t. LIV, 1821, p. 164.
66. *Ibidem*.
67. *Ibidem*.
68. *Ibidem*.
69. SPRENGEL K., *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneykunde*. Halle, 5 voll., 1792-1803, (edizione rivista: Halle, 1800-1803; trad. franc.: Paris, 1815-1820; trad. ital.: Napoli, 1824-1827, riedizione: Firenze, 1842).
70. *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*. Paris, Masson, 1ère s., t. xxx, 1884, pp. 108-110.
71. ROSTAN L.L., *De l'organicisme*. Op. cit. ref. 23.
72. RULLIER, *Économie*. In: Dict. Panckoucke, op. cit., t. XI, 1815, pp. 179-196.
73. RULLIER, op. cit. ref. 72.
74. RASPAIL F.V., *Nouveau système de chimie organique, fondé sur des méthodes nouvelles d'observation*. Paris, J.B. Baillière, 1833 (2ème ed. 1838, 3 vol.), p. 25.
75. RASPAIL F.V., op. cit. ref. 74, i, p. 29.
76. *Ivi*, p. 30.
77. RASPAIL F.V., op. cit. ref. 74, § 131, p. 78.
78. RASPAIL F.V., *Nouveau système de chimie organique*. Op. cit. ref. 74, p. 31, § 15.

Correspondence should be addressed to:
Bernardino Fantini, Institut Louis Jeantet D'Histoire de la Médecine, Université de Genève, CMU Case postale, 1211 - Genève 4.

Articoli/Articles

CAMILLO GOLGI AS CLINICAL PATHOLOGIST:
EPICRITICAL READING OF GOLGI'S WORKS ON MALARIA

LEONIDA SANTAMARIA

Istituto di Patologia Generale Camillo Golgi
Università di Pavia, I

SUMMARY

Camillo Golgi confirmed, in 1885, Marchiafava's and Celli's discoveries about malaria, following a clinical-pathologic research pattern and studying the patient directly. In 1889 he associated the naturalistic-biological point of view and the clinical-pathologic one so that he made possible a differential diagnosis between tertian and quartan fever, independently from the clinical observation; he supplied useful laboratory data for clinical diagnosis and, in doing so, he created the new figure of the clinical pathologist; he distinguished three different kinds of intermittent fevers and, in 1888, he specified the useful time for quinine administration.

The article analyzes, also, his methodological and scientific principles.

Introduction

The idea of dedicating a paper to Camillo Golgi as the forerunner of Clinical Pathology came to me when, by chance, I found a proof of an original holograph drawing of thermometric curves of the quartan and tertian benign malaria (Fig. 1). This finding occurred in a recent tidying-up of the historical library of the likewise historical *Camillo Golgi* Institute of General Pathology of the University of Pavia, where I have cohabited for the last twenty-five years with the Golgi's statue, with his many little and great things and perhaps with his ghost, accor-

Key words: Camillo Golgi - Clinical Pathology - Malaria