DARIO DE SANTIS *

Chimica, scienze della vita e generazione: le ricerche di Prévost e Dumas

Chemistry, life sciences and generation: the researches of Prévost and Dumas

Summary – In the early XIX century Geneve, Jean Louis Prévost and Jean Baptiste Dumas decided to carry out a long series of experiments based on the artificial inseminations tested by Lazzaro Spallanzani, in attempt to understand the embryo's process of creation and growth. Using a new laboratory method, acquired by chemists, unhooked at the preformist paradigm, the two young researchers were able to trace out a new theory of generation such as to animate the scientific debate that aimed to solve the mysteries of reproduction. Beside beeing a further proof of the quick development of embriology, these experiences showed the relevance of the history of science to the research studies.

Key words: Prévost, Dumas, Spallanzani, Generazione (Generation), Fecondazione artificiale (artificial insemination), Ginevra (Geneve)

Jean Louis Prévost, membro di una rinomata famiglia ginevrina, avviato dal padre mercante alla carriera ecclesiastica, frequenta i corsi di teologia dal 1811 al 1814, spinto da un sincero interesse per le lettere e la filosofia. Sicuramente eclettico ed intraprendente, non tarda ad avvicinarsi alle scienze applicate e all'osservazione diretta; segue le lezioni di Pierre Prévost, professore di filosofia e fisica, e di Marc-Auguste Pictet, che lo convincono a cambiare strada: quasi al termine del suo percorso didattico, il giovane Jean decide di passare alla facoltà di medicina e, come molti suoi coetanei, frequenta l'Università di Edimburgo dal 1816 al 1818. Dopo essersi laureato, si trasferisce a Dublino per specializzarsi in chirurgia e ginecologia[1].

* Dottorando in Storia della Scienza presso l'Università Statale di Pisa. Via Marabini, 5 - 40134 Bologna. E-mail: marcuse1980@yahoo.it

[1] Buess, 1947, pp. 89-90 e Théodoridès, 1977.

Tornato a Ginevra inizia l'attività medica collaborando con l'amico Charles Dupin, ma, nel tempo libero, incontra numerosi uomini di scienza fra i quali Le Royer, alimentando il suo interesse per le ricerca pura.

Ed è proprio Le Royer a metterlo in contatto con un giovane francese che da un anno lavorava nella sua farmacia. Jean Baptiste Dumas appena diciottenne era nato ad Alès dove la sua famiglia, interessata per lui in un primo tempo alla carriera in marina, aveva deciso, dopo la caduta di Napoleone, di avviare invece il figlio ad un percorso scientifico. Dopo i primi mesi di praticantato in Francia, l'abile Dumas si trasferisce nella farmacia di Le Royer a Ginevra dove contestualmente frequenta i corsi dell'università[2].

Dai 17 ai 21 anni studia attentamente numerosi testi scientifici, mostrando uno spiccato interesse per la chimica. Rimane estremamente colpito dai saggi di Berthollet[3], apprende le lezioni di Fourcroy, non nasconde la sua ammirazione per l'abile e pratico Scheele ed è affascinato da Lavoisier, archetipo del ricercatore completo, esempio di intuito scientifico. Pur focalizzando il proprio impegno sulla ricerca pura, sperimentale e sulle ultime scoperte, il giovane farmacista francese non ignora la storia della scienza[4], inesauribile fonte di ispirazione, necessaria per completare ed arricchire l'impegno sul campo e trasformare le osservazioni in teorie scientifiche. Il passato insegna, amplia il proprio punto di vista, e funge da laboratorio per la mente: nel percorso formativo di Dumas scienza e storia della scienza avanzano inseparabili come elementi fondamentali per innescare quell'intuito sistematico alla base del progresso epistemologico.

La Ginevra di inizio secolo, al centro, non soltanto geografico, della dinamica scienza europea, stimola le due giovani menti che in un ambiente intellettuale assai prolifico individuano immediatamente i campi di ricerca più interessanti[5].

La nuova tecnologia microscopica si fondava sui progetti dell'Amici che surclassavano quelli di Lyonet e di Cuff[6], permettendo l'utilizzo di lenti acromatiche prive di tutti quei fastidiosi riflessi che avevano caratterizzato le osservazioni settecentesche. I nuovi microscopi, disponibili già nel secondo decennio del secolo, spinsero i due giovani ricercatori ad eseguire una serie di indagini per sfruttare appieno le loro conoscenze. La fisiologia sperimentale è evidentemente un campo privilegiato in questo senso: gli sforzi istituzionali compiuti dai governi rivoluzionari prima e dall'Imperatore poi, per far fronte alle necessità imposte dalla guerra,

[2] Per la biografia di Dumas si veda anche J.B. Dumas, 1924 e Benguigui, 2006.

[3] Nelle lezioni del 1836 Dumas ricorderà come lo studio dell'*Essai de Statique Chimique* di Berthollet lo convinse ad approfondire i suoi studi; Dumas 1878, pp. 378-382.

[4] Ivi, pp. 6-55.

[5] Per ulteriori informazioni sulla Ginevra di inizio secolo si rimanda a Buess, 1947 e Benguigui, 2006.

[6] Sulla storia del microscopio acromatico progettato dall'Amici risultano interessanti Dragoni, 1988 e Meschiari, 2003.

hanno notevolmente implementato le potenzialità analitiche della chimica[7]. D'altro canto invece la filosofia naturale ha subito una considerevole battuta d'arresto: se nel 1818 la *Philosophie Chimique* di Fourcroy non è più un testo utilizzato dagli studenti, la *Contemplazione della Natura* opera del ginevrino Charles Bonnet datata 1764 e tradotta in italiano da Lazzaro Spallanzani continuava ad essere ristampata per fini didattici[8].

L'utilizzo della rigorosa metodologia sperimentale applicata dai chimici, i nuovi strumenti di laboratorio presenti nelle farmacie, i microscopi acromatici uniti all'abilità e alle conoscenze morfologiche di un medico potevano sicuramente apportare nuove scoperte in un campo che offriva cospicui elementi di ricerca e necessitava di teorie pienamente scientifiche quanto di nuove tecniche applicative.

Le prime osservazioni effettuate riguardano diversi fluidi organici: latte, sangue e successivamente liquido seminale. Su quest'ultimo i due giovani ricercatori si soffermano con maggiore attenzione. Da un lato Dumas conosce bene gli scritti di van Leeuwenhoek, Andry, Hartsoeker e Spallanzani, dall'altro Prévost fornisce le necessarie conoscenze morfologiche sull'apparato riproduttivo ed è più esperto nell'osservazione dei tessuti, carico della moderna istologia del medico francese Xavier Bichat[9] e dell'anatomia comparata di Cuvier.

A Ginevra, intrisa di spirito ortodosso e legata al clero[10], non sono visti di buon occhio gli esperimenti di fisiologia compiuti su animali, ma Prévost e Dumas non si scoraggiano e nei primi due anni ottengono risultati sufficienti per redigere il loro primo scritto: *Sur le animalcules spermatiques de divers Animaux* [11] è pubblicato sugli *Annales* ginevrini nel 1821 e forse già sulle orme di Spallanzani sembra voler sondare l'attenzione e le reazioni del pubblico internazionale di fronte alle prime osservazioni; le tesi esposte rendono evidente la necessità di proseguire il percorso sperimentale intrapreso. Lavorando in laboratorio su diversi animali (tra i quali rane e salamandre, ma anche vipere, cavalli e gatti) viene dimostrato che tutti i maschi possiedono dalla pubertà in poi «animalculi spermatici»: questi sono formati nei testicoli probabilmente per secrezione e si spostano attraverso il canale deferente dove non subiscono alcuna variazione morfologica. La loro attività è strettamente legata all'età fisiologica del soggetto che li fornisce e, questione fonda-

[7] Se da un lato le osservazioni embriologiche richiedevano tempo, costanza ed attrezzature adeguate, senza fornire al contempo alcun tipo di applicazione tecnica, la chimica risultava necessaria a soddisfare le crescenti richieste militari. Fu esplicito, ed istituzionale, l'impegno del comitato rivoluzionario prima, e dell'Imperatore poi, affinché i chimici potessero ricercare e lavorare in tal senso. Fayet, 1960 e Gillispie, 2004.

[8] Smeaton, 1967.

[9] Nonostante la prematura scomparsa del giovane medico, l'opera pubblicata nell'anno della sua morte ebbe ampio respiro in tutta Europa; Bichat, 1801.

[10] Spesso i due giovani ricercatori dovettero lavorare sulle cavie di notte, scortati dai gendarmi fino alla cittadella per non attirare l'attenzione dei cittadini. Buess, pp. 90-92.

[11] Prévost, Dumas, 1821.

mentale, tali *animalculi* sono il principio attivo del seme, come i globuli rossi lo sono del sangue; rivestono dunque un ruolo primario nella fecondazione ed infatti i nemaspermi sono presenti in tutti gli animali che possono riprodursi, mentre mancano completamente in quelli sterili[12].

> Les animalcules spermatiques paroissent être le principe actif de la semence, tout comme les globules du sang sont l'élément indispensable de ce fluide[13].

La nuova teoria si pone in netto contrasto con il pensiero di diversi fisiologi: la natura dei nemaspermi non era ancora generalmente accettata; gli studiosi fedeli al pensiero di Buffon pensavano agli animalculi come a parassiti, animali delle infusioni esterni all'organismo[14].

A questa prima pubblicazione non seguono commenti significativi da parte della comunità scientifica, ma i due ricercatori di Ginevra non hanno ancora dimostrato sperimentalmente la tesi sostenuta e proseguono instancabili il lavoro avviato per altri tre anni.

Nel 1823 lo studio è concluso e Dumas decide di trasferirsi su consiglio di von Humboldt a Parigi, dove lo statuto sociale del ricercatore si sta velocemente affermando e dove l'istituzionalizzazione della ricerca procede rapidamente[15]. L'attitudine del giovane chimico ad inserirsi celermente nei nuovi contesti è stata ampiamente documentata, ed invero già nel 1824 Dumas è tra i fondatori degli *Annales de sciences naturelles*. Proprio su questa rivista, nello stesso anno, appare la *Nouvelle Théorie de la Génération*[16] che vede aggiungersi al primo testo sugli animalculi del 1821 altri due scritti che completano il sistema proposto.

Il primo di questi ripete con meticolosità gli esperimenti di fecondazione artificiale compiuti da Spallanzani sui batraci[17]. A Ginevra circolavano le traduzioni dei testi dell'abate emiliano, la pubblicazione del 1786 sulle fecondazioni, curata da Senebier[18], e la breve memoria dell'Accademia dei Filomatici, datata 1792[19].

Prévost e Dumas seguono e avallano l'operato sperimentale del naturalista di Scandiano. Confermano la necessità di diluire il liquido seminale per ottenere un

[12] Prévost, Dumas, 1821, pp. 205-206.

[13] Ivi, p. 206.

[14] Per una storia completa delle diverse teorie sulla generazione: Gasking, 1967. Per ciò che concerne l'embriologia ottocentesca è interessante Bäumer, 1990.

[15] Buess, 1947, p. 93-97.

[16] Prévost, Dumas, 1824.

[17] Le esperienze compiute nelle *Dissertazioni* di Spallanzani, tradotte in francese, sono meticolosamente ripetute. Anche l'aura spermatica, teoria in netto contrasto con le conclusioni del lavoro sul liquido seminale pubblicato nel 1821, veniva nuovamente smentita dai risultati ottenuti. Prévost, Dumas, 1824a, p. 138.

[18] Spallanzani, 1786.

[19] Berlinghieri, 1792. La commisione incaricata dall'Accademia dei Filomatici ripeté gli esperimenti di Spallanazani alla luce della teoria esposta nell'*Histoire naturelle des quadrupèdes ovipares et des serpens*. La Cépède, 1788, pp. 503-527.

migliore risultato, osservano come sia l'uovo che gli spermatozoi si decompongano progressivamente dopo alcune ore ed ancora come gli *animalculi* vengano immobilizzati dalle scariche elettriche prodotte da una bottiglia di Leyda[20].

Contestualmente si discostano da Spallanzani su due questioni fondamentali. L'abate emiliano aveva più volte tentato senza successo una colorazione degli ovuli per esaminare direttamente l'azione di quel misterioso «principio attivo» presente nel seme. Prévost e Dumas riescono a dimostrare la penetrabilità della membrana esterna dell'ovulo anche da parte di elementi solidi: immergendo un ovulo in acqua e sangue, avevano osservato come alcuni frammenti di emazie fossero penetrati al suo interno. Inoltre vedono direttamente come diversi nemaspermi, dopo esser entrati nella capsula esterna degli ovuli di Tritone Crestato, fossero giunti a contatto diretto con la membrana vitellina[21].

Era necessario ripetere anche gli esperimenti di filtrazione progressiva del seme. Spallanzani, ideatore del procedimento, obnubilato dal paradigma preformista non aveva analizzato al microscopio il residuo lasciato dal liquido seminale sui filtri. Questa operazione effettuata invece dai suoi giovani emulatori evidenzia la presenza di un cospicuo numero di *animalculi*, provando ulteriormente come questi siano l'elemento attivo del liquido seminale nel processo riproduttivo[22].

Lo scritto si chiude col proposito di indagare la fecondazione nei mammiferi onde ritrovare le stesse dinamiche e generalizzare la teoria esposta[23].

L'ultima sezione che va a completare la *Nouvelle Théorie de la Génération,* pubblicata sempre nel 1824, si intitola: *Troisième Mémoire sur la Génération chez les mammifères, ed des premiers indices du Développement de l'Embryon*[24]. Dalle indagini effettuate su cani e conigli emerge come la fecondazione non possa avvenire nelle ovaie poiché in queste non sono presenti *animalculi;* la *generazione* inoltre avviene solo dopo l'accoppiamento e non contemporaneamente come si era sempre creduto. Le uova fecondate vengono seguite nel loro sviluppo morfologico, attentamente descritto. Gli ovuli presenti nell'ovaio del diametro di 8mm sono circa otto volte più grandi rispetto a quelli presenti nelle tube. Ciò induce gli autori a definire *vescicole* gli ovuli tubarici, dimostrazione dell'errore di de Graaf che aveva scambiato i follicoli per ovuli, e nonostante il diametro indicato sia superiore a quello degli ovuli non fecondati è probabile che i due ricercatori ne abbiano osservati alcuni già tre anni prima di von Baer. Non solo: capiscono che la fecondazione avviene nelle tube e descrivono il successivo sviluppo dell'embrione sostenendo che «la linea primitiva è il rudimento del sistema nervoso»[25].

[20] Prévost, Dumas, 1824a, p. 141.
[21] Ivi, pp. 147-149.
[22] Ivi, p. 142.
[23] Ivi, pp. 148-149.
[24] Prévost, Dumas, 1824b.
[25] Ivi, p. 138.

La pubblicazione parigina ottiene un immediato successo sancito dal premio Montyon in fisiologia sperimentale per l'anno 1824 assegnato nella seduta del 7 Giugno[26]. L'opera proponeva una teoria completa che, ripercorrendo gli esperimenti di Spallanzani, chiariva numerosi aspetti della generazione, aprendo al contempo vasti spazi d'indagine. Se da un lato epigenesi e preformismo sembravano ormai modelli parziali ed insufficienti, dall'altro la proposta conclusiva degli autori non si discostava eccessivamente dalle posizioni settecentesche. Prévost e Dumas criticano esplicitamente entrambi i paradigmi in apertura, sostenendo l'inaccettabilità del preformismo per poi dichiarare poco oltre anche l'inapplicabilità del modello avversario. La loro conclusione d'altro canto non è ne può essere «rivoluzionaria»: senza la teoria cellulare e nemmeno una terminologia appropriata e specifica, nonostante la comprensione dell'importanza degli spermatozoi e la dimostrazione della penetrazione ovulare, sono costretti ad attestarsi su di un modello definito da Castellani «epigenesi mista»[27]. In sostanza dal nemasperma deriva il sistema nervoso, o meglio, la colonna vertebrale attorno alla quale si *sviluppa* o si *forma* l'embrione. Queste esperienze dimostrano come l'avanzamento epistemologico in embriologia sia, quanto meno in questo periodo, continuo e progressivo. Se pure questa nuova teoria avvalora e prova i passaggi fondamentali che precedono l'embriogenesi, mostrando in più parti spiragli di modernità, non riesce comunque a liberarsi *in toto* dalle griglie ermeneutiche vigenti; e le conclusioni sulle possibili dinamiche morfologiche dell'embrione sono sommarie, solo accennate.

L'edizione del 1824 non contiene immagini delle osservazioni effettuate, ed è probabile che questa considerevole mancanza sia da attribuirsi ad un errore dell'editore[28]. Numerose tabelle comparative accompagnano tutti e tre gli scritti: se Spallanzani definiva la grandezza dell'uovo pari a quella di un «granello di senape» ora compaiono i millimetri e le frazioni di millimetri, mentre le quantità di uova utilizzate e fecondate così come il numero dei nemaspermi sono sempre riportati numericamente[29].

> Spallanzani s'est occupé, comme on sait, d'expériences analogues, mais il ne nous en a pas transumi malheureusement les conditions numériques[30].

Grazie anche al contributo di Prévost, diversamente da quanto fatto dal naturalista italiano, l'analisi anatomica degli organi riproduttivi è presente e ben dettagliata: nella sezione dedicata ai batraci ad esempio, delle 50 pagine complessive, 7

[26] Castellani, 2001, p. 211.

[27] Ivi, pp. 235-255.

[28] Questo poiché i lavori pubblicati nel 1824 furono dati alle stampe in tempi assai rapidi, alla fine del 1823 per assicurarsi anche che altri studiosi non pubblicassero gli stessi risultati. Inoltre lo scritto del 1821 conteneva diversi, chiari disegni raffiguranti le osservazioni effetuate.

[29] Prévost, Dumas, 1821, p. 207.

[30] Prévost, Dumas, 1824a, p. 131.

sono dedicate ad una precisa descrizione delle ovaie, descrizione definita esplicitamente dagli autori di primaria importanza.

> Ces principes clairs et simples, sur lequels les anatomiste set les physiologistes sont d'accord aujourd'hui, nous donnent le mesure de l'importance des ovaires[31].

Dumas applica all'osservazione embriologica le tecniche acquisite nello studio della chimica: diluizioni controllate, doppia pesata, uso di micrometri, nuovi coloranti, e diverse attrezzature specifiche, sempre alla ricerca di una certosina quantificazione degli elementi. Le giuste intuizioni che avviarono il progetto, l'utilizzo di un precisa metodologia operativa e la piena propensione ad accettare i risultati empirici liberi dai vincoli di qualunque sistema filosofico precostituito, diedero vita ad una teoria fondata e completa che donava nuova linfa alla neonata embriologia sperimentale.

Per di più il tempismo degli autori è impeccabile: negli stessi anni le ricerche di embriologia sono al centro dell'attività sperimentale in diversi paesi. Oltre al celebre von Baer che nel giro di tre anni osserverà e descriverà ovuli non fecondati, sono pubblicate in Italia le opere di Mauro Rusconi che pur senza aver seguito direttamente le lezioni di Spallanzani doveva le sue conoscenze agli studi presso l'università di Pavia[32], mentre in Francia nel 1827 Brongniart, suocero di Dumas, si dedicava alle piante e Velpeau pubblicava i suoi studi sugli ovuli umani[33]. Lo svizzero von Koelliker riprenderà il lavoro di Prévost e Dumas nel decennio successivo, e dopo pochi anni, grazie alla nascente citologia, Muller individuerà i micropili, le vie di accesso degli spermatozoi mentre Strasburger descriverà la divisione cellulare nelle piante.

L'epigenesi mista proposta nel 1824 è da attribuirsi a Dumas che difatti non muterà la sua posizione negli scritti successivi. La voce *Generazione* da lui redatta per il *Dizionario classico di Storia naturale* del 1825 concludeva:

> [...] que le mâle fournit le système nerveux et la femelle le système vasculaire[34].

Ma lo sguardo del chimico francese oramai inserito nella Parigi restaurata volgeva altrove, mentre Prévost sempre attento alla fisiologia, nonostante l'impegno crescente legato alla professione medica, modificò progressivamente le sue conclusioni nelle tre successive pubblicazioni effettuate con Lebert e Morin negli anni quaranta: con ammirevole acume, già nel 1825, affermava:

[31] Ivi, p. 101.

[32] Rusconi, 1826.

[33] «Sans parler des recherches anciennes de Needham, d'Everard, de Lacourvèe, de Harvey, de Swammerdam, de Malpighi, de Haller, etc., sur la génération ou le développement de quelques mammifères et du poulet, nous possédons, à la vérité, les travaux plus précieux de Oken, Pander, Meckel, Emmert, Hoerchsteller, etc., en Allemagne; de MM. Dutrochet, Cuvier, Prévost et Dumas, en France; mais aucun de ces naturalists n'a pris l'homme pour sujet special de ses experiences, et l'évolution de l'oeuf humain, on peut le dire, est encore à dérouler tout entière». Velpeau, 1827, p. 172.

[34] Dumas, 1825, p. 222.

> […] le phénomène de la génération est, selon moi, un phénomène fini et isolé, tandis que, d'après lui, c'est un phénomène qui viendra se rettacher à beaucoup d'autres d'une haute importance, qui servira à les éclaircir et qui sera en lui meme éclairci[35].

Nelle lezioni tenute per il Collegio di Francia nel 1836 il chimico francese scriverà:

> On se flattera peut-être alors et non sans raison de parvenir un jour à fouiller les entrailles des corps, de mettre à nu la nature de leurs organes, de recconaitre les mouvemens des petits systèmes qui le constituent. On croira possible de soumettre ces mouvemens moléculaires au calcul, comme Newton l'a fait pour les corps celestas. Alors les reactions des corps dans des circonstances dounées se prédiront comme l'arrivée d'une eclipse et toutes les proprieties des diverses sortes de matière ressortiront du calcul.

Per far ciò Dumas auspica una sistematica collaborazione tra chimici, fisici e matematici, ma un ruolo primario è ricoperto dalla sua scienza, capace di unire alla meticolosa osservazione un impianto teorico interdisciplinare; capace dunque di colmare le lacune presenti fungendo così da collante e trasmutare le osservazioni sperimentali in teorie generali. «L'arte di osservare è l'arte dei chimici, che costruiscono teorie per i fatti, senza cercare i fatti fra teorie preconcette»[36].

Citando Le Febvre Dumas afferma:

> D'où vient […] cette énorme différence entre les doctrines des chimistes er celles des physiciens? C'est que les physiciens ont peur de se compromettre en se noircissant les mains de charbon. C'est qu'ils se contentment d'aller prendre leurs grades dans quelque université, et qu'ils se pavanent ensuite avec leur soutane, leur perruque, leurs parchemins et leurs sceaux. Le chimiste, au contrarie, se tient attentive davant les vaissex de son laboratoire, dissèque laborieusement les mixtes, ouvre les choses composte, de manière à découvrir ce que la nature a caché de beau sous leur écorce[37].

E prosegue:

> La distinction qu'étalit ainsì Le Fèvre entre la chimie et la physique, telles qu'on les entendant de son temps, peut vous etonner; mais elle est vraie. La chimie, prerrant toujours l'expérience pour guide dans ses recherches, pouvait exposer des lors ses résultats précis; l'autre science, rejetant ce flambeau pour s'attacher à des idées purement hypothétiques, se perdait au ilieu d'un dédale d'arguites puerile[38].

[35] La teoria di Prévost è esposta da Dumas in un postscriptum al testo redatto nel 1824 e pubblicato nel 1827, alla luce della diversa posizione espressa dal medico ginevrino. Prévost, Dumas, 1827, p. 452.

[36] «Les chimistes […] veulent faire des théories pour les faits, et non chercher des faits pour les theories préconcues». Dumas, 1837, p. 4.

[37] Ivi, p. 55

[38] Ibidem.

Il giovane chimico francese aveva a lungo studiato Le Febvre, professore di chimica nel'Inghilterra di Carlo II, fra i primi membri della Royal Society. Seguace di Paracelso, questi riponeva grande fiducia nella iatrochimica, che avrebbe dovuto applicare alla medicina le conoscenze acquisite sui fenomeni naturali grazie alla filosofia chimica[39].

Rileggendo le *Leçons* alla luce degli scritti di fisiologia sperimentale è chiaro come Dumas avesse fatto tesoro dei suoi studi e vedesse nella nuova teoria non una isolata peregrinazione sperimentale in ambiti provvisori, bensì il frutto di un lavoro ponderato e sviluppato con cognizione di causa. I progressi tecnici e metodologici realizzati in ambito chimico potevano e dovevano essere applicati alle altre discipline. Il carattere sistematico ed olistico della nuova scienza è prerogativa necessaria del progresso. E da qui l'importanza di svolgere le osservazioni embriologiche al fianco di un medico.

Raccontando la vita e l'operato di Lavoisier, che nelle lezioni ricopre sicuramente il ruolo di protagonista fondendo abilità pratica ad ingegno teorico, Dumas sembra ripercorrere le sue osservazioni ginevrine: è possibile, anzi doveroso, iniziare il proprio lavoro con un'idea acquisita dallo studio, empiricamente apriori-stica, ma la stessa dovrà essere sottoposta al giudizio inesorabile del laboratorio[40]. Se questo aveva fatto il padre della rivoluzione chimica, anche Prévost e Dumas pensavano già al ruolo centrale degli spermatozoi ancor prima di vederli nell'uovo. Ma erano stati in grado di rimandare la loro peraltro giusta intuizione al giudizio dei fatti. Leggiamo sempre nelle lezioni:

> C'est qu'il existe entre les chimistes actuels et les anciens chimiste quelque cose de commun; c'est la méthode. Et quelle est cette méhode, vieille comme notre science elle-même, et qui se caractérise dès son berceau? C'est la foi la plus complète dans la témoignage des sens; c'est une confiance sans bornes accordée à l'expérience; c'est une aveugle soumission à la puissance des faits[41].

Sulle orme della storia i due giovani ricercatori avevano concretizzato il bagaglio conoscitivo ereditato. E tra le numerose considerazioni legate alle vicende brevemente esposte non è secondaria né marginale la storia. Nel *modus operandi* del ricercatore è precipua la conoscenza delle gesta e dei modelli che hanno segnato il passato, fonte di ispirazione epistemologica, ricca di esperienze e di percorsi trasversali, preziosa miniera di umane venture. Per quanto la ricostruzione della recente rivoluzione chimica proposta da Dumas non sia oggi più sostenibile sotto molti punti di vista, colpisce la lungimiranza dell'autore, suggellata dall'applicazione fattuale di questi propositi[42]. Leggiamo ancora nelle lezioni:

[39] Per uno studio interessante sulla tradizione alchemica in Francia ed in Inghilterra si rimanda a Debus, 1977 e Debus, 1991.

[40] Ivi, pp. 166-167.

[41] Dumas, 1837, p. 4.

[42] L'insostenibilità dell'ermeneutica storica esposta nelle *Leçons* è sottolineata in Abbri, 1982,

> Je porrai donc, bornant là son rôle, vous dire comment la science peut s'envisager en partant des principes admie aujourd'hui; mais vous trouverez plus utile d'examiner comment elle s'est donné ces memes principles, comment s'est formée sa manière d'expérimenter, comment s'est fixée la marche de sa logique. Vous dimere à suivre ses progrés depuis son origine jusqu'à ce jour, et meme à prévoir, autant qu'il est permis de la faire, les découvertes prochaines qu'elle nous promet[43].

Le idee, i modelli e le teorie si sviluppano come embrioni: nascono dalla compenetrazione di diversi elementi, mutano nell'aspetto, crescono e si spostano. La storia oltre a modellare l'intuito scientifico del ricercatore analizza e osserva genesi e crescita delle culture, raccoglie esperienze rendendo evidenti le connessioni che legano e determinano i diversi aspetti del sapere scientifico e non. Laboratorio del pensiero, microscopio puntato sulla mente, la storia della scienza diventa, nel futuro prossimo costruito da Dumas, strumento necessario nelle mani del ricercatore.

BIBLIOGRAFIA

Abbri F., 1978. *La chimica del Settecento*. Loescher, Torino.

Abbri F., 1982. Storia e teoria della chimica: le Leçons de philosophie chimique (1836) di J.B. Dumas. In: *Claude Bernard: scienza, filosofia, letteratura* (di Giandomenico M., a cura di). Bertani, Verona, 261-274.

Bäumer Ä., 1990. Sviluppi ottocenteschi dell'embriologia: la teoria dei foglietti embrionali, la scoperta dell'uovo dei mammiferi e il tipo del vertebrato. In: *Sanità, scienza e storia*. N. 1, 115-144.

Benguigui I., 2006. *Genève at ses savants: physiciens, mathématiciens et chimistes aux XVIIIe er XIXe siècles*. Slatkine, Genève, 246 pp.

Berlinghieri A.V., 1792. Premier rapport des expériences faites d'après M. l'Abbé Spalanzani (*sic*) sur la Génération des Grenouilles. In: *Annales de Chimie*. Paris, 77-93.

Bernard C., 1878. *La science expérimentale*. J.B. Baillière, Paris.

Bernardi W., 1986. *Le metafisiche dell'embrione, scienze della vita e filosofia da Malpighi a Spallanzani (1672-1793)*. Olschki, Firenze.

Bichat X., 1801. *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médicine.* Brosson, Gabon et Cie, Paris, 3 voll.

Biffi S., 1853. *Sulla vita scientifica e sulle opere di anatomia e fisiologia comparata del dottor Mauro Rusconi: commentario di Serafino Biffi*. Soc. Ed. Annali Universali, Milano.

Bonnet C., 1764. *Contemplation de la nature*. Chez Marc-Michel Rey, Amsterdam.

Buess H., 1947. The contribution of Geneva Physicians to the Physiology of Development in the 19th Century. In: *Bulletin of the History of Medicine*. Vol. 21, 89-97.

Castellani C., 1978. Appunti per uno studio della biologia post-spallanzaniana, 1780-1820. In: *Physis*, A. 20, fasc. 1-4, 5-29.

p. 274. Non bisogna però dimenticare che ad oggi l'opera di Dumas appare come una ricca miniera di fonti primarie, evidenziando al contempo la percezione e l'interpretazione di opere coeve.

[43] Dumas, 1837, p. 3.

Castellani C., 1979. Una rilettura ottocentesca di Spallanzani: la Nouvelle théorie de la génération di Prévost e Dumas (1824). In: *History and philosophy of the life sciences*. Vol. 1, n. 2, 215-259.

Castellani C., 1980. Fra preformismo e epigenesi: le teorie di Prévost e di Dumas. In: *History and philosophy of the life sciences*. Vol. 2, n. 2, 253-268.

Castellani C., 2001. *Un itinerario culturale: Lazzaro Spallanzani*. Olschki, Firenze.

Chaigneau M., 1984. *Jean-Baptiste Dumas sa vie, son oeuvre 1800-1884*. G. Le Prat, Paris.

Debus A.G., 1977. *The chemical philosophy: paracelsian science and medecine in the sixteenth and seventeenth century*. Science history publications, New York.

Debus, A.G., 1991. *The French Paracelsians: the chemical challenge to medical and scientific tradition in early modern France*. Cambridge University Press, Cambridge.

Dragoni G., 1988. G.B. Amici: il microscopio a riflessione: anticipazioni storiche, caratteristiche tecniche. In: *Giornale di fisica della Società italiana di fisica*. Vol. 29, N. 2-3, 141-167.

Dumas J.B., 1825. Génération. In: *Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle.* Rey et Gravier, Baudouin Frères, Parigi, tome Septième.

Dumas J.B., 1837. *Leçons sur la philosophie chimique: professées au Collége de France en 1836 par M. Dumas*. Bechet Jeune, Paris.

Dumas J.B., 1841, *Leçon sur la statique chimique des étres organisès professée par M. Dumas*. Fortin, Masson et C.ie libraires, Paris.

Dumas J.B., 1924. *La vie de J.B. Dumas par la general J.B. Dumas son fils*. Paris.

Edwards M., 1843. *Lecons sur la Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites a la faculté des sciences de Paris*. Victor Masson et fils, Paris.

Fayet J., 1960. *La révolution française et la science: 1789-1795*. L.M. Rivière & c.ie, Paris.

Gasking E.B., 1967. *Investigations into generation: 1651-1828*. Hutchinson of London, London.

Gillispie C.C., 2004. *Science and polity in France: the revolutionary and Napoleonic years*. Princeton University Press, Princeton.

Guglielmini T., 1938. La vita scientifica e patriottica di Mauro Rusconi medico pavese (1776-1849). In: *Rivista di storia delle scienze mediche e naturali*. A. 29, vol. 20, 181-182.

La Cépède B.J., 1788. *Histoire naturelle des quadrupèdes ovipares et des serpens*. De l'Imprimerie Royale, Paris.

Meschiari A., 2003. *The microscopes of Giovanni Battista Amici.* Tassinari, Firenze.

Miège J., 1979. *Augustin de Candolle: sa vie, son ouvre, son action à travers la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* The Société, Genève.

Needham J., 1934. *A History of embriology*. University Press, Cambridge.

Pouchet F. A., 1847. *Théorie positive de l'ovultaion spontanée et de la Fècondation des mammiferes et de l'espéce humaine, basée sur l'observation de toute le sé rie animale*. J.B. Bailliere, Paris.

Prévost J.L., J.B. Dumas, 1821. Sur le animalcules spermatiques de divers Animaux. In: *Memoires de la Scoiété de Physique et d'Histoire Naturelle de Genéve*. 180-207.

Prévost J.L., J.B. Dumas, 1824. Nouvelle Théorie de la Génération. In: *Annales de sciences naturelles*. Tome I: 1, 167, 277.

Prévost J.L., J.B. Dumas, 1824a. Deuxième Mémoire sur la Génération: Rapports de l'Oeuf avec la liqueur fècondante. In: *Annales de sciences naturelles*. Tome II: 100-121, 129-149.

Prévost J.L., J.B. Dumas, 1824b. Troisième Mémoire sur la Génération chez les mammifères, ed des premiers indices du Développement de L'Embryon. In: *Annales de sciences naturelles*. Tome III: 113-138.

Prévost J.L., J.B. Dumas, 1827. Mèmoire sur le développement du Poulet. In: *Annales des sciences naturelles*. Tome Douzième, 415-454.

Rusconi M., 1826. *Developpement de la grenouille commune depuis le moment de sa naissance jusque a son etat parfait par d. M. Rusconi membre correspondant de plusieurs academies. Premiere partie ornee de quatre planches*. Giusti, Milano.

Sarton G., 1931. The Discovery of the mammalian egg and the foundation of modern embryology: with a complete facsimile of K.E. von Baer's fundamental memoir: De ovi mammalium et hominis genesi, Leipzig, 1827. In: *Isis*. Vol. 16, 315-378.

Smeaton A.W., 1962. *A.F. de Fourcroy Chemist and Revolutionary 1755-1809*. W. Heffer, Cambridge.

Smeaton A.W., 1967. Some unrecorded editions of Fourcroy's Philosophie chimique. In: *Annals of science*. 295-298.

Spallanzani L., 1776. *Opuscoli di fisica animale e vegetabile.* Società Tipografica, Modena.

Spallanzani L., 1780. *Dissertazioni di fisica animale e vegetabile*. Società Tipografica, Modena.

Spallanzani L., 1787. *Expériences pour server a l'histoire de la génération des animaux et des plantes*. Ministre du Saint-Evangile & Bibliothécaire de la République de Genève, Genève.

Théodoridès J., 1977. *A propos de Jean-Louis Prévost* (1790-1850). Documents inédits, Appendice I: Lettre de J.L. Prévost à J.B. Dumas, 11 Décembre 1842; Appendice II: Lettre de J.L. Prévost à Mademoiselle Peschier, 15 Mai 1846. In: *Gesnerus*. 1-262.

Velpeau M.A., 1827. Recherches sur l'Oeuf humain. In: *Annales des sciences naturelles*. Tome Douzième, 172-196.