



Bollettino della Facoltà di Medicina  
e Chirurgia dell'Università di Ancona

# LETTERE DALLA FACOLTÀ

S O M M A R I O

## LETTERA DEL PRESIDE

L'Università italiana si muove nella direzione europea ed adegua i propri percorsi formativi al modello comunitario.

L'aspetto più recente di questo processo è un documento preparato da un Gruppo di lavoro della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI) che ha prodotto un *Documento finale sul Diploma Supplement*, nel quale vengono illustrati finalità, modelli e modalità di compilazione di un *Certificato supplementare* da consegnare al laureato (oggi possiamo parlare di "laureato" anche per gli ex DU) insieme al suo diploma.

Il *Diploma supplement* (DS), voluto dal Consiglio d'Europa e dall'UNESCO (Lisbona 1997) contiene, oltre ai dati anagrafici dello Studente e alla descrizione del titolo di studio, anche tutte le notizie concernenti il *curriculum* (esami, crediti, voti, valutazione finale) di ciascun studente, è compilato in due lingue (per noi, italiano ed una lingua straniera a scelta dell'Ateneo) e costituisce uno strumento utile - ed in tempi di autonomia didattica degli Atenei, indispensabile - per la mobilità nazionale ed internazionale degli studenti e dei laureati e per l'identificazione dei loro percorsi didattici.

Il DS costituisce ovviamente solo uno degli aspetti del complesso processo di riforma dell'organizzazione didattica del Sistema Universitario Italiano - che coinvolge i tre cicli in cui è articolato: Corsi di Laurea (CL); Corsi di Laurea Specialistica (CLS) e Corsi di Master Universitario di 1° livello (CMU1); Corsi di Dottorato di Ricerca (CDR), Corsi di Specializzazione (CS) e Corsi di Master Universitario di 2° Livello (CMU2) - e della ristrutturazione dei materiali informativi accademici.

Tra questi, ed è impegno di questi giorni, le *Schede informative* per i Regolamenti Didattici di Ateneo, inviati dal MURST ai Rettori a fine marzo con preghiera di restituzione al 30 aprile, schede analiticamente descrittive di tutti i corsi di studio e contenenti non solo gli obiettivi e le modalità di valutazione finale, ma anche la descrizione di tutte le attività formative, con i settori scientifico-disciplinari di riferimento e il numero di crediti attribuiti a questi ultimi e a ciascun ambito disciplinare; un grande lavoro per le Commissioni didattiche e i Consigli delle Strutture didattiche.

Tutto ciò mentre il Ministro Veronesi controfirma il decreto delle Lauree triennali dell'Area Sanitaria, ora all'attenzione della Corte dei Conti, il MURST licenzia il testo definitivo delle classi di Laurea Specialistica della stessa area, sempre al MURST un *Gruppo di lavoro sul riassetto delle Scuole di Specializzazione dell'area medica* promette per fine mese un primo documento sul tema e le nostre Facoltà sono pienamente impegnate nella preparazione dei nuovi Ordinamenti e Regolamenti didattici con la determinazione di realizzarli a partire dal primo ottobre prossimo.

Prof. Tullio Manzoni  
Preside di Facoltà

## VITA DELLA FACOLTÀ

Incontri di Scienza & Filosofia Seminario di primavera	2
---	---

## MEMORIA ED ATTUALITÀ DELLA MEDICINA

La figura di Claude Bernard nella storia della fisiologia e della medicina	4
---	---

## LE DELIBERE DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

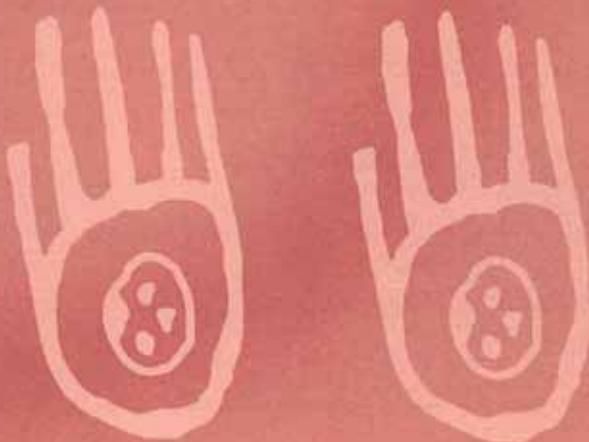
	30
--	----

## FORUM

	31
--	----

## AGENDA DELLO SPECIALIZZANDO

	31
--	----





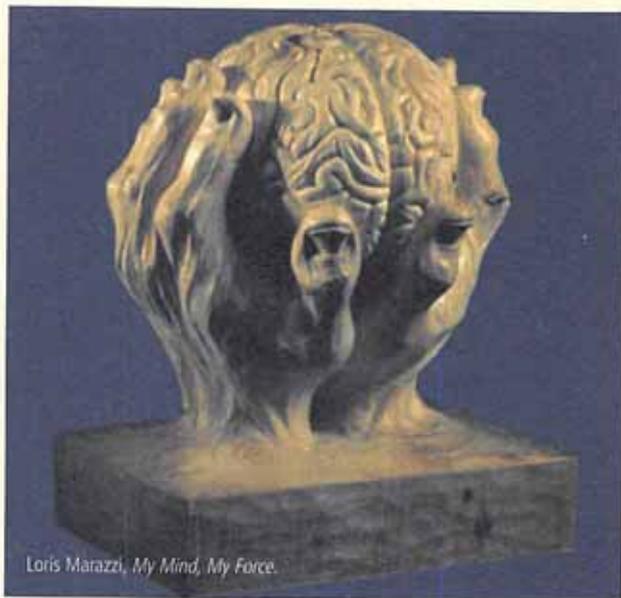
Quid est ergo tempus? Si nemo ex me quaerat, scio;  
si quaerenti explicare velim, nescio:.....

S. Agostino (*Confessionum* XI, XIV)

Il tempo che durante la veglia ci fa sentire al mondo e ci consente di esplorarlo attraverso il continuo fluire dell'*esperienza sensibile attuale* (presente), ponte tra passato (memoria) e futuro (previsione), è quello che i filosofi definiscono *tempo esperienziale*. Si tratta di semplice omonimia o esistono connessioni significative tra questo e il tempo dei fisici oppure la distinzione tra passato e futuro è solo una "testarda illusione", come ha scritto Einstein? I filosofi discutendo su tempo dinamico e statico, su simmetria o asimmetria tra passato e futuro, su futuro chiuso o aperto, cosa concludono circa l'ontologia del tempo e l'"oggettività" di un tempo indipendente da quello esperienziale? Nel comporre una sinfonia o nel dirigerne l'esecuzione di un'orchestra, i musicisti armonizzano tempi e suoni negli accordi, nei motivi e nei movimenti per muovere emozioni e sentimenti: quei tempi sono esperienziali o fisici? E i primi sono diversi quando investono la sfera affettiva o quella cognitiva? Modificazioni nell'esperienza del tempo (rispetto a quanto stabilito dall'orologio) possono determinare errori nelle funzioni dell'una e dell'altra come, viceversa, alterazioni di queste modificano il modo di sentire e vivere il tempo?

Questi interrogativi e molti altri non meno importanti, in apparenza astratti e teorici, sono fondamentali nella vita quotidiana e per il progresso della conoscenza e della massima importanza per ogni atteggiamento del pensiero nei riguardi della realtà. Per questo riteniamo abbiano profonda risonanza sul senso che l'essere umano dà a sé stesso: meritano dunque qualche riflessione, che certamente sarà più profonda dopo aver ascoltato l'opinione di insigni esperti di differente estrazione culturale (fisici, filosofi, musicisti e neurofisiologi), relatori di questo secondo ciclo di conferenze su *Scienza & Filosofia* dedicato al **Tempo**.

Fiorenzo Conti e Franco Angeleri



Loris Marazzi, *My Mind, My Force*.

UNIVERSITÀ DI ANCONA - FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Incontri di Scienza & Filosofia

**IL TEMPO** - prima parte

Giovedì 26 aprile 2001, ore 18,00 - Aula D

**Alla ricerca del tempo oggettivo**

Prof. Giuliano Toraldo di Francia (Università di Firenze)

Giovedì 10 maggio 2001, ore 18,00 - Aula D

**Tempo fisico e tempo del senso comune**

Prof. Mauro Dorato (Università di Roma 3)

Università degli Studi di Ancona  
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

SEMINARIO DI PRIMAVERA

## La programmazione didattica 2001-2002

Programma

- 9.00 Consiglio di Facoltà
- 10.30 *Coffee break*
- 11.00 Seminario - La programmazione didattica alla luce del nuovo Ordinamento
- 14.00 *Lunch*
- 15.00 Collegio dei Clinici - Decreto Legislativo 517/1999: Linee Guida ed attuazione

**Mercoledì 18 Aprile 2001** - Auditorium di Portonovo - Ancona





FIRENZO CONTI

Istituto di Fisiologia Umana

*Lezione tenuta il 16 ottobre 2000, per il ciclo di conferenze Memoria ed attualità della Medicina, introduttive ai corsi della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Ancona dell'a.a. 2000/2001*

La fisiologia (lat. *physisiōlogiā*; gr. *φυσιολογία*, da *φύσις* "natura" e *-λογία* "studio", "scienza") è la scienza che studia le funzioni degli organismi viventi e ricerca le cause che determinano i fenomeni vitali e le leggi che li regolano. Classicamente, si distinguono una fisiologia generale, studio delle funzioni comuni a tutti gli esseri viventi, e diverse fisiologie speciali, tra cui la fisiologia umana, studio delle funzioni dell'uomo. Per la sua importanza in ambito medico, quest'ultima è spesso definita fisiologia medica.

Le origini della fisiologia risalgono probabilmente ai tempi preistorici e derivano, come si è osservato nei popoli cosiddetti "primitivi", dall'osservazione di alcune manifestazioni vitali dell'uomo (respiro, battito cardiaco, calore, movimento, reazione agli stimoli, etc...) dalle quali si giudicano la vita e la morte, la salute e la malattia<sup>1</sup>. Poiché queste primitive conoscenze costituirono le basi per la cura dei processi morbosi, la fisiologia, fin dai suoi inizi, è cresciuta con la medicina pratica, con la quale si è confusa per millenni e della quale rappresenta, oggi ancor più che nel passato, l'ineludibile fondamento.

Si è detto<sup>2</sup> che la moderna fisiologia sia nata per le idee di Claude Bernard, l'entusiasmo di Johannes Müller<sup>3</sup> e le tecniche di Karl Ludwig<sup>4</sup>. È evidente che questa affermazione rappresenta un'estrema schematizzazione, un aforisma, poiché nessuno scienziato può da solo creare una disciplina, sempre frutto di lunghe e complesse dinamiche culturali. È indubbio, tuttavia, che Bernard, Müller e Ludwig contribuirono a questo processo in maniera più importante, assurgendo al ruolo di veri padri della fisiologia. Al primo di questi grandi è dedicata questa lezione.

#### LA FISILOGIA PRIMA DI CLAUDE BERNARD<sup>5</sup>

Anche se esistono testimonianze anteriori (ad esempio, i famosi papiri di Edwin Smith e di Ebers<sup>6</sup>), la storia della fisiologia affonda le sue radici nell'antica Grecia. Non è forse inutile ricordare che nel pensiero greco scienza e filosofia erano una cosa sola e che per i filosofi ionici e per tutta l'antichità greco-romana il termine fisiologia designò genericamente lo studio della natura tutta, vivente ed inorganica: la fisiologia nacque quindi come scienza naturale e rappresentò perciò parte consistente della filosofia. Alla "fisiologia" dell'antica Grecia risalgono alcuni dei più antichi reperti (Alcmeone da Crotona, probabilmente nel V

secolo a.C., avrebbe compiuto interessanti rilievi sul sistema nervoso<sup>7</sup>), ma il contributo più rilevante della Grecia classica a quelle che oggi definiamo scienze biomediche è probabilmente rappresentato dalla scuola medica di Ippocrate (V secolo a.c.)<sup>8</sup>. Questa scuola introdusse il concetto che le malattie fossero provocate da processi naturali e non da forze soprannaturali; svolse quindi un ruolo importante nel liberare la medicina dalle pratiche magico-religiose<sup>9</sup>, ma il suo insegnamento rimase nell'ambito della *τέχνη*, della pratica professionale medica. La fisiologia e l'anatomia si svilupparono nel periodo ellenistico<sup>10</sup>, quando pochi studiosi, favoriti dallo straordinario sviluppo delle scienze esatte (matematica, pneumatica, meccanica dei fluidi, ottica, etc...)<sup>11</sup>, "crearono" l'anatomia e la fisiologia: tra essi spiccano Erofilo di Calcedonia, attivo ad Alessandria, ed Erasistrato di Ceo, attivo (probabilmente) ad Antiochia<sup>12</sup>. È stato detto che *"Si può immaginare che se uno studioso di anatomia o di fisiologia potesse leggere le opere di Erofilo proverebbe una sensazione in parte analoga a quella che un matematico prova leggendo Euclide o Archimede: al di là delle differenze*

La figura di Claude Bernard nella storia della fisiologia e della medicina

*con le conoscenze attuali, le riconoscerebbe cioè come trattati della propria disciplina, sensazione che né il corpus ippocratico, né le opere di Aristotele, né alcun altro testo precedente gli potrebbe certo dare"*<sup>13</sup>. È però sufficiente questa "impressione" di scientificità per attribuire alla medicina ellenistica un ruolo primario nella nascita della fisiologia e quindi della medicina scientifica? Certamente no, anche se costituisce un indizio non trascurabile. Esistono, tuttavia, altri elementi<sup>14</sup> che in qualche misura sostengono questa ipotesi, primi fra tutti la **separazione dell'attività "conoscitiva" da quella "professionale"** e la ricerca di **basi empiriche della conoscenza**. Questi due aspetti, certamente rivoluzionari e fondamentali del lavoro di Erofilo e degli altri medici ellenistici, derivano da una matrice comune: l'introduzione della **dissezione di cadaveri** e della **vivisezione** (di animali e di uomini)<sup>15</sup>. La maggior parte del lavoro di Erofilo è infatti basata sull'accurata dissezione di cadaveri, che gli permette di descrivere dettagliatamente l'anatomia umana. Per la prima volta, non si agisce sul corpo umano per curarlo (o



imbalsamarlo o sacrificarlo) ma a puro scopo di conoscenza. Inoltre, alcune idee di Erofilo e di Erasistrato sono basate su dati empirici e sono organizzate secondo una struttura deduttiva, configurando un **abbozzo di metodo scientifico**<sup>16</sup>. La scienza ellenistica entra in crisi tra il II ed il I secolo a.C. per una complessa serie di ragioni politiche, culturali ed economiche<sup>17</sup> e di conseguenza anche la scuola alessandrina decade rapidamente. Abbandonate le pratiche di dissezione e vivisezione, i medici tornano alla τέχνη ed all'esegesi dei testi ippocratici e in tutto il mondo occidentale comincia a diffondersi la filosofia di Aristotele.

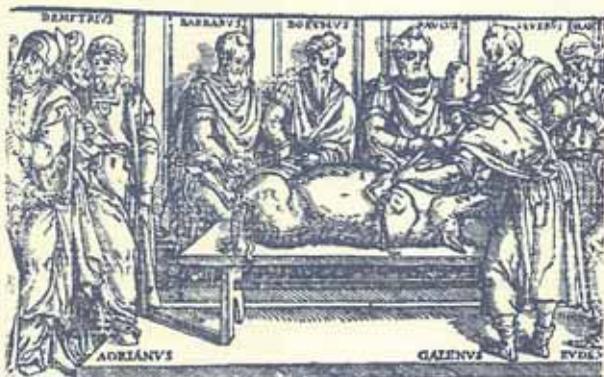


Fig. 1 - Galeno esegue un intervento su un maiale vivo durante una dimostrazione (*Opera ex sexta Juntarum editione. Quae, quid superioribus praestet, pagina versa ostendit*, Venezia, Giunta, 1586).

Una certa ripresa degli studi si verifica nella Roma imperiale, dove spiccano la personalità e l'opera di Galeno<sup>18</sup>, che trasforma profondamente la medicina del tempo. Ardente vivisettore di animali, Galeno si differenzia dai suoi predecessori e contemporanei per la forte propensione a studiare non solo l'anatomia, ma anche la funzione di varie parti dell'organismo<sup>19</sup>. Discreto conoscitore dell'anatomia cerebrale, Galeno rigetta la teoria aristotelica secondo cui il cervello è l'organo che serve a refrigerare il calore del cuore, ma non riesce a considerare le funzioni cerebrali sulla base delle osservazioni sperimentali e cede alla suggestione speculativa e filosofica, ricercando i disegni, i **fini** e contraddicendo così le sue convinzioni sulla superiorità delle osservazioni e dei fatti sulle teorie. Elabora così una complessa teoria nella quale si riconoscono gli influssi di Platone (gli organi fondamentali sono il fegato, il cuore ed il cervello) e di Erasistrato (esistenza di "spiriti" capaci di viaggiare da e verso il cervello e nei suoi ventricoli). Galeno descrive tre tipi di "spiriti": lo spirito naturale (al quale dedica poco interesse), localizzato

nel fegato, con funzioni nutritive; lo spirito vitale, situato nel cuore, responsabile della generazione di calore e di alcune emozioni elementari; e infine lo spirito animale, localizzato nel cervello, responsabile delle funzioni sensoriali e motorie e di parte di quelle che oggi chiamiamo "funzioni superiori".

IN TRES GALENI

LIBROS FACULTATVM Naturalium epitome plusyphie, pariter ac Medicinae candidati, in primis accommodata per D. Lucio Syltium Medicum.

Facultas est causa quaedam effectiviz, in partibus eperamento sita, initio Simpli. Facultates corpus nostrum dispenfantes, in quibus est vita nostra, sunt tres, Naturalis, Vitalis, Animalis.

- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Tempore<br>Natura<br>Vita | 1. NATURA<br>in hepate per venas<br>in totum corpus<br>sparsa per vasa.  | Digni<br>tate<br>sicut<br>Mund.<br>mita. |
|                           | 2. VITALIS IN<br>cordis, per arterias in<br>corpus vniuersum dis-<br>tributa, secunda et<br>motiva.                                |  |
|                           | 3. ANIMALIS<br>in cerebro, per nervos<br>in partes omnes sensu-<br>tuas et motu vo-<br>luntario praedita delata<br>prima et summa. |  |

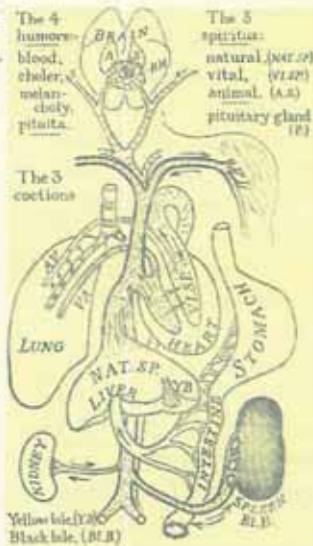


Fig. 2 - Gli spiriti galenici (a sinistra) e la concezione galenica (a destra). (La prima figura è tratta da *Claudii Galeni Pergameni De Naturalibus Facultatibus, Libri tres*, Thoma Linacro Anglo interprete, Londra, Gulielmum Rouillium, 1550; la seconda da C.S. Sherrington, *The Endeavour of Jean Fernel*, Cambridge, University Press, 1946)

Nonostante alcune importanti scoperte ed intuizioni metodologiche, la concezione fisiologica di Galeno appare oggi contraddistinta da due caratteristiche che la fanno sentire lontana dalla fisiologia odierna, probabilmente più lontana di quella ellenistica: 1) Galeno era fondamentalmente un anatomico e di conseguenza la sua fisiologia è **anatomia funzionale**, nella quale la funzione di un organo è deducibile solo dalla sua struttura; 2) la fisiologia di Galeno è pervasa ed alimentata dalla **filosofia aristotelica** (ed attenta a non contraddirla) e di conseguenza è permeata da **preoccupazioni teleologiche**<sup>20</sup>.

Galeno muore, forse a Roma, attorno al 210 d.C., ma la sua influenza sulla medicina durerà incontrastata per più di dodici secoli, fino a quando, durante il Rinascimento, alcuni scienziati, forse influenzati dalla disponibilità di alcune opere alessandrine<sup>21</sup>, tornano alla sperimentazione<sup>22</sup> ed aprono la via ad una nuova era.

L'incredibile longevità del cosiddetto galenismo è ascrivibile in parte al fatto che le teorie di Galeno fornivano un

unico "corpo medico" basato sulla "scienza"; è indubbio tuttavia che la sua adesione all'aristotelismo e la sua convinzione che un singolo dio avesse creato tutto lo scibile con uno scopo abbiano rappresentato un formidabile *passé-partout*, che permise alle sue idee di essere pienamente accettate dalle tre grandi religioni monoteiste (soprattutto dai Padri della Chiesa) che dominarono la cultura europea e del bacino mediterraneo; infine, la profonda decadenza scientifica che seguì la fine della Roma imperiale favorì certamente il perdurare delle idee di Galeno<sup>23</sup>. Per queste ragioni, per tutto il periodo che va dalla sua morte al Rinascimento inoltrato (si veda di seguito) la parola di Galeno diventa dogma e continua ad alimentare il pensiero biomedico anche nei secoli successivi.



Fig. 3 - Il flusso di sangue attraverso l'aorta. Particolare illustrante i vortici (Leonardo da Vinci, ca. 1510, penna e inchiostro bruno scuro su carta blu; Disegni Anatomici della Biblioteca Reale di Windsor: K/P 171 r; RL 19082 r).

"I suppose that, for our purpose, Galen *"On the Use of the Parts"* (περί χρείας μέρων) may be taken to be the earliest separate treatise dealing with human physiology. For more than thirteen centuries it found no successor. The attempt to fill such a gap must have required both a conviction and a certain courage. The man who ventured was Jean Fernel....". Inizia così uno splendido libro<sup>24</sup> di Sir C.S. Sherrington, premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina



Fig. 4 - Jean Fernel (da *Medicina*, Parigi, A. Wechel, 1554).

nel 1932, dedicato alla figura e all'opera di questo importante studioso<sup>25</sup>. Grande conoscitore delle opere di Ippocrate e di Galeno, Fernel esercita la professione con successo (nel 1556 è archiatra di Enrico II) e coltiva con passione anche gli aspetti teorici, che culmineranno nella pubblicazione del famoso *De naturali parte medicinae* (7 vol., Parigi, 1542). Nella Prefazione, Fernel sottolinea quanto fosse sentita l'esigenza di un trattato che si componesse non solo dell'anatomia, della filosofia e della pratica medica, ma includesse anche una parte sulle "cause delle azioni del corpo", ovvero sulla fisiologia. Secondo Fernel, passare dall'anatomia e dalla filosofia alla pratica senza conoscere le funzioni equivale a penetrare in un'oscurità tale da non essere perforabile dagli occhi<sup>26</sup>. Questo libro ebbe uno straordinario successo e fu ristampato tre volte nei 9 anni successivi, dapprima a Venezia, poi a Lione ed infine di nuovo a Parigi. L'edizione del 1554 fu riveduta e leggermente modificata da Fernel, che intitolò *"Physiologiae"* i sette libri dedicati allo studio delle parti del corpo umano: compare così per la prima volta in epoca



moderna il termine fisiologia, definita da Fernel come la disciplina che si occupa della "natura dell'uomo sano, di tutte le sue forze e di tutte le sue funzioni".

## IOAN. FERNELII Ambiani, Physiologiae Lib. vij.

DE PARTIVM CORPORIS HVMANI  
DESCRIPCIÓNE, LIBER PRIMVS.

10 Quo doctrinae atque demonstrationis ordine ars medica con-  
stituenda sit. Cap. I.

11 **C**um liber solutusque est animus, nudas & apertas  
12 rerum substantias perspicue cernit, clarissima om-  
13 nium cognitione fruatur in hoc vero corporis ve-  
14 lute ergastulum coëctus, obrutus, obliuione tan-  
15 quā cōsa caligine, in fumma veritatis ignorantia  
16 serum. At nihilominus sermō quaedam etiam nū  
17 retinens diuinitatis suae, sermōque maximam dul-  
18 ei recordatione quasi igniculis accensus, perpetuo  
19 sciendi nocendique desiderio flagrat. Hinc ma-  
20 gno cum labore & studio multa recuperat perscrutaturque sensuum ope,  
21 aequē in ea primū incumbens, quae sensibus sunt obtusa, occultiora tan-  
22 dem ratione colligit sola mente comprehensa. Ita quidem à sensibus tan-  
23 quam à certis rerum interuentis stabilita olim fuerunt disciplinarū prin-  
24 cipia, & quibus demum perfecta omnia humana cognitio ducta deri-  
25 uataque est. Haec summa est inuestigandi facultas, quam probatissimi qui-  
26 que Philosophi Aristoteles, id est dissolutionem appellauerunt: quae nimirum  
27 vel à toto & vniuerso ad partes & singula, vel à cōposito ad simplicia, vel  
28 ab effectu ad causam, vel à posterioribus ad priora serie deducens, abdi-  
29 ciones illas causas inuestigat, ex quibus singula orta processerunt. Huic  
30 aduersa est altera componendi ratio, quam maximē natura non unquam  
31 & ars ipsa sequitur, & partibus ea totum, ex simplicibus compositum, ex  
32 causis effectus, ex prioribus posteriora necit, aequē id omnium primū  
33 statuit, quod dissoluendo posterum fuit perscrutatum. Doctrinae huius  
34 initium ab analysi duxerunt, quibus curę fuit omnia dilucidē aequē certo  
35 demonstrationis nexu confirmare. Sic Geometram & Arithmetice Eu-  
36 clidē, sic Astronomiam Ptolemeus, sic & Philosophiam Aristoteles pos-  
37 teris tradidit, & quae solida doctrinae huius fundamenta ierit, & quibus mol-  
38 ta tandem producerentur incredibilia vulgo & mōstrā vel portentis simi-  
39 lima. ¶ Hos igitur quasi vestigiis odorati tradenda medicinae initium ab  
40 humano corpore ducemus, quod & artis subiectū est, & omnium pri-  
41 mam sensibus occurrit notissimum: à quo dein per minima quaeque de-

Fig. 5 - Frontespizio di *Physiologiae* di J. Fernel (Parigi, A. Wechel, 1554).

L'opera di Fernel presenta interessanti osservazioni fisiologiche, ad esempio sulla deglutizione e sul comportamento elastico delle arterie<sup>27</sup>, ma l'aspetto più importante è certamente rappresentato dalla decisa presa di posizione contro la magia, l'astrologia e la superstizione che dominavano la scena medica nel Rinascimento. Fernel si convinse infatti che le pratiche magiche e le superstizioni altro non fossero che semplici collezioni di comportamenti dettati da "fatti falsi" e con grande coraggio le escluse dal suo trattato. Se si considera che il suo *Physiologiae* è stato per circa un secolo, fino ad Harvey, il trattato di fisiologia, si può comprendere quale ruolo la coraggiosa presa di posizione di Fernel contro le pratiche irrazionali abbia avuto nel progresso della medicina scientifica, giustificando l'entusiasmo manifestato a questo riguardo da Sherrington, che scrisse: "He has his place among those to whom is owing such freedom of rationalization as we enjoy to-

day"<sup>28</sup>. Al di là degli indubbi meriti che l'opera di Fernel possiede, **l'impianto teorico della sua fisiologia è ancora totalmente galenico**. Così, nella *Physiologiae* non si trova traccia delle suddivisioni moderne della fisiologia (respirazione, digestione, metabolismo, etc.), ma si leggono paragrafi sugli Elementi (terra, acqua, aria e fuoco: i quattro elementi di Empedocle, che Fernel erroneamente attribuisce ad Ippocrate), i Temperamenti, gli Spiriti, il Calore Innato, le Facoltà, gli Umori, etc., in perfetta concordanza con quanto scrive nella prefazione: "Quando si passa dall'anatomia alla fisiologia - ovvero alle azioni del corpo - si passa da ciò che si vede e si sente a ciò che può essere conosciuto solo attraverso la meditazione"<sup>29</sup>, dove per "meditazione" deve intendersi l'elaborazione teorica. Era stato pubblicato il primo trattato di fisiologia, ma la vera fisiologia era ancora ben lontana<sup>30</sup>. Nel Seicento interviene un cambiamento fondamentale: con la scoperta dell'**importanza della misura e del modello meccanico**, grazie a Galileo, Cartesio e Keplero cambia in modo fondamentale il vecchio modello ippocratico-aristotelico, essenzialmente qualitativo, tramandato dalla medicina galenica<sup>31</sup>; con il progresso della tecnologia si costruiscono e si perfezionano strumenti (ad esempio, il microscopio) che rendono possibile questo passaggio cruciale della storia del pensiero occidentale. In quest'epoca si attua quella che M. Grmek ha definito la **prima rivoluzione biologica**<sup>32</sup>, alla quale contribuisce senza dubbio William Harvey (la sua *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* è pubblicata a Francoforte nel 1628) che, spiegando la circolazione dal punto di vista meccanico e dinamico, contribuisce alla demolizione delle teorie galeniche. L'importanza fondamentale che la scoperta della circolazione sanguigna ha avuto nella fisiologia e nella medicina è stata descritta in un'altra lezione di questa serie e non sarà quindi discussa qui. Dal punto di vista metodologico e culturale, la scoperta di Harvey si basa almeno in parte sul superamento della concezione anatomica della fisiologia. Infatti, se è innegabile che nella descrizione che Harvey dà della circolazione, la deduzione anatomica ha un ruolo importante (il cuore è una pompa, le valvole venose impediscono il reflusso, etc.), è altrettanto vero che Harvey introduce nella sua teoria considerazioni relative al ritmo del polso ed alla quantità di sangue immesso in aorta nell'unità di tempo che non possono essere basate su deduzioni anatomiche. In altre parole, Harvey cerca di correlare fenomeni diversi con una spiegazione non legata all'esistenza di una determinata struttura: deduce così un **meccanismo fisiologico**.





Fig. 6 - Santorio Santorio nella sua stadera a seggiola (da R. H. Major, *op. cit.* [n. 5], p. 449)

Nel XVII secolo, dunque, la fisiologia comincia a liberarsi dai vincoli della tradizione, a prendere un **indirizzo sperimentale** e, ad un certo punto, addirittura **meccanicistico** con il sorgere delle scuole di iatrochimica e iatrosifica. La iatrochimica, dottrina fiorita in opposizione alle concezioni vitalistiche dominanti, mirava all'interpretazione dei fenomeni fisiologici e biologici in termini chimici, riportandoli fondamentalmente ai processi di "fermentazione", "effervescenza", etc.. Le stesse enunciazioni terapeutiche erano fondate sul rapporto chimico tra malattia e rimedio. La iatrochimica nasce per l'opera di Jean-Baptiste Helmont<sup>33</sup> e riconosce in Franz de le Boe, più noto con il nome di Sylvius<sup>34</sup>, il suo più importante divulgatore. La iatrosifica (o iatromeccanica), sorta sotto l'influenza delle concezioni galileiane e cartesiane, cerca di interpretare i fenomeni fisiologici e patologici alla luce delle leggi fondamentali della fisica (soprattutto meccanica e statica) e si sviluppa nello stesso periodo per l'azione di Santorio Santorio e di Giovanni Alfonso Borelli<sup>35</sup>. Il primo dimostra

l'esistenza della *perspiratio insensibilis* e ne determina l'entità, e per primo misura la temperatura corporea col termometro. La sua opera più importante, il *De medicina statica* (Venezia, 1614), raccoglie i risultati di più di trenta anni di esperienze condotte utilizzando una stadera a seggiola, che gli permette di controllare le variazioni di peso dell'organismo umano nelle varie condizioni normali e patologiche. Il secondo sviluppa nel *De motu animalium* (pubblicato postumo a Roma nel 1680-1681) la concezione secondo cui l'organismo umano deve essere considera-

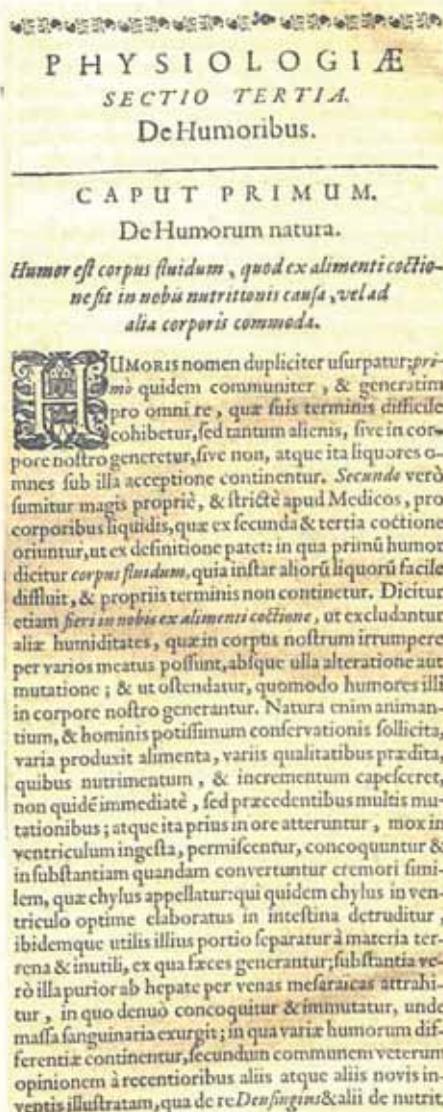


Fig. 7 - L'incipit della seconda sezione (*De Temperamentis*) del primo libro (*Physiologia*) dell'*Opera Medica Universa* di Lazare Rivière (Francoforte, J.P. Zuberdt, 1669).

to alla stregua di una macchina le cui funzioni sarebbero governate da leggi precise. Anche se i risultati immediati non furono particolarmente brillanti, la iatrochimica e la iatrosica rappresentarono un importante **tentativo di introdurre sia una nuova interpretazione dei fenomeni fisiologici sia il metodo sperimentale basato su calcoli esatti e determinazioni quantitative**. In questo quadro di rinnovamento culturale della fisiologia si inseriscono anche i cosiddetti "fisiologi di Oxford" (Robert Boyle, Robert Hooke, Christopher Wren, Richard Lower), dalle cui riunioni nasce nel 1662 la Royal Society, e la figura di Marcello Malpighi<sup>36</sup>. La straordinaria crescita della scienza in generale e della fisiologia in particolare, alla quale si è brevemente fatto cenno, non deve però lasciar supporre che le nuove idee incontrassero ampia accettazione. Al contrario, la concezione galenica era ancora preponderante nelle scuole mediche europee e ben decisa a non arretrare: gran parte dei libri "di medicina" erano ancora costruiti sul modello di Fernel, cioè ancora "galenici", come ad esempio l'*Opera Omnia* di Riverio<sup>37</sup>, pubblicata in varie edizioni nella seconda metà del XVII secolo, nella cui sezione di fisiologia erano ancora descritti gli elementi, gli umori, i temperamenti, etc....

La rivoluzione secentesca continua e si allarga nel corso del XVIII secolo per la diffusione delle idee illuministiche. Con Newton si afferma in modo non più sporadico e si consolida un'era di determinismo scientifico; l'impiego sempre più diffuso del microscopio, le nuove possibilità di ricerca aperte dai progressi della chimica<sup>38</sup> e dell'elettrologia moltiplicano le osservazioni ed i risultati sperimentali<sup>39</sup> ed estendono il campo della fisiologia. Il consolidamento della disciplina è pienamente raggiunto già nella seconda metà del XVIII secolo quando Albrecht von Haller (1708-1777) pubblica le *Primae lineae physiologiae* (Gottingen, 1747) e poi gli *Elementa physiologiae corporis humani* (otto volumi stampati a Losanna tra il 1757 e 1766), che dominano la trattatistica fisiologica per circa mezzo secolo. Scorrendo l'indice delle *Primae lineae* si ha per la prima volta l'impressione che la descrizione delle funzioni vitali sia simile a quella degli attuali trattati. Esemplare figura di scienziato, medico e poeta, von Haller è il più grande sistematico dopo Galeno; nel suo pensiero scientifico si avverte la suggestione diretta della concezione newtoniana e si rintracciano le radici degli spettacolari sviluppi dell'elettrofisiologia<sup>40</sup> e della neurofisiologia, della fisiologia muscolare e della respirazione che si verificheranno nel secolo successivo. Incertezze, punti oscuri e franchi errori sono ovviamente presenti nell'opera di von Haller. Qui appare significativo ricordarne uno, che testimonia come lo svilup-

po della fisiologia nel XVIII secolo fosse ancora incompleto e quanto concetti in qualche modo galenici fossero ancora presenti. Nella prefazione alle *Prima linea physiologiae*, von Haller scrive infatti: "Mi si potrà obiettare che quest'opera è puramente anatomica, ma la fisiologia non è l'anatomia in movimento?"<sup>41</sup>.

TABULA CAPITUM.				
C. I.	TERRA, TRIA CULCULOSA.	p. 1.	C. XVII. VISUS.	p. 327.
C. II.	AIRA.	p. 10.	C. XVIII. SENSUS INTERNI.	p. 354.
C. III.	MOTUS SANGUINIS PER ARTERIAS ET VENAS, SIVE CIRCULATIO.	p. 24.	C. XXII. MANDUCATIO SALIVA-DEGLUTITIO.	p. 371.
C. IV.	COR.	p. 35.	C. XXIII. VENTRICULI AETIO IN CIBO.	p. 387.
C. V.	SANGUINIS ET HUMORUM CORDIS HUMANI SEMPLIS.	p. 57.	C. XXIV. OMENTUM.	p. 395.
C. VI.	ARTERIAE, COMMUNIA OFFICIA.	p. 67.	C. XXV. LIEN.	p. 398.
C. VII.	SECRETIO.	p. 85.	C. XXVI. PANCREAS.	p. 399.
C. VIII.	RESPIRATIO.	p. 98.	C. XXVII. HEPAS, VESICULA BILIS.	p. 407.
C. IX.	VOX ET LOQUELA.	p. 122.	C. XXVIII. INTESTINA TENUA.	p. 414.
C. X.	CEREBRUM, HEAVI.	p. 134.	C. XXIX. INTESTINA CRASSA. P. I. ET. XXV. VAHA CULCULOSA.	p. 414.
C. XI.	MOTUS MUSCULARI.	p. 175.	C. XXXI. RENES, VESICA URINA.	p. 439.
C. XII.	TACTUS.	p. 190.	C. XXXII. PARTES GENITALES VIRILES.	p. 476.
C. XIII.	CURSUS.	p. 201.	C. XXXIII. UTERUS VIRGINUM.	p. 490.
C. XIV.	OLFACUUS.	p. 208.	C. XXXIV. CONCEPTIO.	p. 491.
C. XV.	AUDITUS.	p. 214.	C. XXXV. NUTRITIO, INCREMENTUM, VITA, MORI.	p. 495.

Fig. 8 - Indice delle *Primae lineae physiologiae* di Albrecht von Haller (Gottingen, A. Vandenhoeck, 1765).

All'inizio del XIX secolo, la fisiologia si presenta quindi come una disciplina che ha pienamente conquistato un insostituibile ruolo nella medicina, ma che appare ancora mancante di una precisa fisionomia, dibattuta com'è tra l'**influenza sempre più importante, ma non sempre chiara, esercitata dalla chimica e dalla fisica**, la sua ancora **tangibile dipendenza dall'anatomia** e la sua "galenica" **preoccupazione teleologica**. Ma forse il problema culturalmente più importante era rappresentato dalla sua "pregalenica" **vocazione metafisica** alla ricerca della causa prima. Si è detto in precedenza che presso gli antichi filosofi greci, fisiologia era lo studio della natura tutta, vivente ed inorganica; si confronti ora quell'impostazione con il brano seguente, tratto dall'introduzione al *Traité de Physiologie* di G.F. Burdach<sup>42</sup> pubblicato nel 1837, nel quale vengono discussi i "problemi" (intesi come gli scopi) della fisiologia:

"1. La *physiologie* doit avoir pour objet l'essence envisagée d'une manière complète et dans toute son étendue, par conséquent le moral et le physique, sous le point de vue du mode de manifestation que de la cause. Elle doit donc réunir empirisme et théorie.

2. Le mot de nature exprime l'unité de chaque essence



*prise isolément et de la réalité considérée comme un tout, ce qui annonce l'essence d'une chose a ses racines dans l'ensemble de la réalité, et ne peut être complètement connue que par la. Donc la physiologie, pour arriver à la connaissance de l'homme, doit porter ses regards sur la nature entière.....*

*3. Enfin, comme le mot de nature exprime l'unité du monde et de sa cause, la physiologie doit aussi, dans l'enchaînement des phénomènes de l'univers, reconnaître leur cause infinie, et s'élever à l'intuition de l'existence absolue: elle doit devenir connaissance expérimentale de Dieu, ou theologie naturelle".*

TRAITÉ  
DE  
**PHYSIOLOGIE**

CONSIDÉRÉE

COMME SCIENCE D'OBSERVATION,

PAR C. F. BURDACH,  
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE BRESLAU,

avec des additions de MM. les professeurs  
BAER, MEYER, MEYER-WULLEN, RATHKE, VALENTIN, WAGNER,

Traduit de l'allemand, sur la deuxième édition,

PAR A. J. L. JOURDAN,  
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.

TOME PREMIER.

AVEC SIX PLANCHES GRAVÉES.

PARIS,  
CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,  
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,  
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 13 bis.  
A LONDRES, MÊME MAISON, 210, REGENT-STREET.

1837.

Fig. 9 - Frontespizio del *Traité de Physiologie* di C. F. Burdach (Parigi, Baillière, 1837).

La fisiologia della prima metà del XIX secolo è quindi un complesso puzzle che aspetta di essere sistematizzato, introducendo nuovi elementi ed eliminandone numerosi altri, retaggio del passato o testimonianza della crescita tumultuosa ed incontrollata a cui era andata incontro. Entrambe le operazioni richiedevano una rivoluzione. Questa rivoluzione si verifica nella seconda metà XIX secolo: nel giro di pochi decenni, infatti, si sviluppano la teoria

cellulare, la biochimica e la teoria darwiniana, con ripercussioni non solo sulla fisiologia, ma sull'intero spettro delle scienze biomediche. Mirko Grmek ha sostenuto che "questa rivoluzione è dovuta a un nuovo approccio sperimentale, fondato sull'applicazione sistematica del concetto di determinismo biologico"<sup>43</sup> e che questa rivoluzione, da lui definita la **seconda rivoluzione biomedica**, è in larga misura legata all'opera di Claude Bernard.

**LA CONCEZIONE BERNARDIANA DELLA FISILOGIA<sup>44</sup>**

Infaticabile sperimentatore e prolifico autore, Claude Bernard si interessò di numerosi problemi fisiologici, dal metabolismo alla digestione, dal sistema nervoso all'endocrinologia, dalla neurologia alla tossicologia, dal ruolo dei nervi vasomotori al sangue. Questa molteplicità di interessi renderebbe già da sola arduo riassumere i contributi di Claude Bernard in poche pagine. Ma Claude Bernard fu certamente più di un grande scienziato; egli teorizzò e diffuse il metodo sul quale si è basato il successivo sviluppo della fisiologia e della medicina e come tale la sua opera si inserisce nella storia della scienza, nell'epistemologia e nella filosofia, rendendo ancor più difficile la sua schematizzazione: non casualmente, Georges Canguilhem lo ha definito *un physiologiste philosophe*<sup>45</sup>. Infine, Claude Bernard, sul quale esiste un'ampissima letteratura che copre più di un secolo<sup>46</sup>, ha rappresentato per oltre un decennio l'oggetto di studio di uno dei più autorevoli storici della medicina moderna, Mirko Grmek<sup>47</sup>, che ha accuratamente ricostruito e studiato gli appunti di Claude Bernard conservati nell'archivio del Collège de France a Parigi<sup>48</sup>, sottoponendoli a rigorosa analisi critica ed a confronti anche serrati con i risultati ormai dimenticati di altri laboratori per ricostruire la genesi di specifiche scoperte<sup>49</sup>. Per queste ragioni, è improponibile che un non-professionista, un amatore per dirla alla francese, possa cimentarsi nella ricostruzione del significato globale dell'opera di Claude Bernard. Le pagine che seguono sono perciò il frutto di una lettura personale dell'*Introduction a l'étude la médecine expérimentale* (d'ora in avanti solo *l'Introduction*; si veda anche il Box 2) e di porzioni di altre opere dell'ampia produzione bernardiana, una lettura che, per quanto possibile, evita sia l'influenza di suggestive pagine di altri sia il desiderio di interpretare l'opera di Claude Bernard, cercando invece di evidenziare gli aspetti del pensiero bernardiano che hanno rappresentato il superamento di barriere culturali, quelli che hanno maggiormente influenzato lo sviluppo della fisiologia e quelli che ancor'oggi appaiono di straordinario interesse per i ricercatori, i medici e, soprattutto, per gli studenti.



### Il determinismo assoluto

Uno dei concetti cardini della concezione bernardiana è senza dubbio quello di **determinismo**, che Claude Bernard eredita dai due secoli che l'hanno preceduto e pone al centro della sua fisiologia (e della sua medicina). Il concetto di determinismo ha assunto nel corso degli anni connotazioni diverse, a volte entusiastiche a volte francamente negative, sia in ambito filosofico sia in quello scientifico ed è ancora al centro della riflessione di scienziati e filosofi. Per evitare di addentrarci in complesse ed inappropriate discussioni e per comprendere cos'era il determi-

stazione di un fenomeno vitale. Più avanti (par. V: Il ya un déterminisme absolu dans les conditions d'existence des phénomènes naturels, aussi bien dans les corps vivants que dans les corps bruts), Claude Bernard spiega meglio la sua idea e scrive: "Bisogna considerare assioma sperimentale che sia negli esseri viventi sia negli oggetti inanimati le condizioni che permettono il manifestarsi di tutti i fenomeni sono determinati in maniera assoluta. Ciò vuol dire, in altre parole, che una volta conosciute le condizioni che determinano un fenomeno, quel fenomeno deve essere riproducibile secondo la volontà dello sperimentato-



Fig. 10 - Claude Bernard durante un esperimento con i suoi collaboratori nel laboratorio del Collège de France (L. A. Lhermitte, 1889, olio su tela; Parigi, Laboratorio di Fisiologia della Sorbona).

simo per Claude Bernard conviene leggere qualche brano dell'Introduction.

Nella seconda parte (Cap. I; par. IV: Le but de l'expérimentation est le même dans l'étude des phénomènes des corps vivants et dans l'étude des phénomènes des corps bruts), Claude Bernard scrive dapprima: "Per noi pertanto la fisiologia è la scienza che ha per obiettivo di studiare i fenomeni degli esseri viventi e di definire le condizioni materiali che ne permettono la loro manifestazione...."<sup>50</sup>. La fisiologia dunque deve stabilire ciò che determina la manife-

re.....Questo principio è assoluto, tanto negli esseri viventi quanto negli oggetti inanimati...."<sup>51</sup>. Claude Bernard fa sua la lezione delle scienze naturali e in poche frasi pone le basi rivoluzionarie della sua concezione e di gran parte del successivo sviluppo delle scienze biomediche: qui infatti si ritrovano i fondamenti di quasi tutti gli aspetti del pensiero bernardiano che saranno sviluppati nei paragrafi successivi. Il determinismo di Claude Bernard è **assoluto**. Innanzitutto perchè riguarda sia gli **oggetti inanimati (les corps bruts)** sia **gli esseri viventi**. Inoltre, poichè



i fenomeni fisiologici dipendono da cause chimico-fisiche e poiché le leggi fisico-chimiche sono immutabili, il determinismo dei fenomeni fisiologici è assoluto anche perché **un dato fenomeno deve verificarsi quando sono presenti le sue condizioni determinanti**. Bernard è ben conscio e delle implicazioni filosofiche e di quelle metodologiche della sua posizione. Scrive infatti: " *Uso qui il termine determinismo poiché lo ritengo più conveniente di fatalismo, che a volte viene impiegato per esprimere la stessa idea*"<sup>52</sup> e poi: " *Il determinismo dei fenomeni della vita deve essere un assioma del medico sperimentatore. Se egli sarà fortemente persuaso della veridicità di questo principio, escluderà dalle sue spiegazioni qualunque intervento del soprannaturale, avrà una fede incrollabile nell'idea che la scienza biologica sia retta da leggi fisse ed avrà contemporaneamente un criterio sicuro per valutare le apparenze spesso variabili e contraddittorie dei fenomeni vitali*". Nella prima delle due frasi riportate, Bernard dimostra di conoscere appieno i termini del dibattito filosofico e le insidie semantiche ed in qualche modo protegge la sua fisiologia dalle grandi problematiche che saranno oggetto della riflessione filosofica del Novecento<sup>53</sup>; nella seconda, contribuisce in maniera gigantesca allo sviluppo del metodo: infatti, un fenomeno non potrà mai essere diverso a parità di condizioni e se si evidenziano variazioni si dovrà ricercare l'intervento o l'interferenza di qualche condizione che maschera o modifica il fenomeno. In altre parole, Claude Bernard sostiene che, definita la condizione che determina un fenomeno fisiologico, non possono esistere né eccezioni né contraddizioni e che in qualunque occasione si manifestino eccezioni o contraddizioni si dovrà concludere che esistono **condizioni diverse, spiegabili o non spiegabili**. E se non sono spiegabili dovranno essere studiate sperimentalmente. Infine, il determinismo è assoluto perché concerne tutto l'organismo, anche la **sfera psichica**. Nelle *Leçons sur les phénomènes de la vie*, pubblicate nel 1866, Claude Bernard ritorna sul concetto di determinismo assoluto e scrive: " *I filosofi di cui parliamo accettano l'idea che i fenomeni inferiori dell'animalità possano dipendere dal determinismo...ma fanno eccezioni per i fenomeni superiori, i fenomeni psichici, in maniera tale che si dovrebbero distinguere nell'uomo fenomeni vitali sottomessi al determinismo da quelli che non lo sono. Per noi il determinismo fisiologico non può subire restrizioni.....Sosteniamo che ogni manifestazione dell'essere vivente sia un fenomeno fisiologico e dipenda da condizioni fisico-chimiche determinate....è lì il determinismo assoluto: esprime il fatto che il mondo psichico non può fare a meno del mondo fisico-chimico*"<sup>54</sup>.

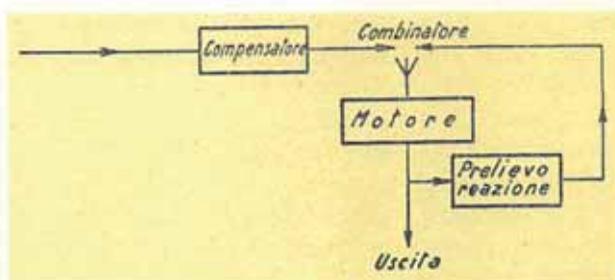


Fig. 11 - Un sistema di controllo a reazione (Da N. Wiener, op. cit. [n. 62], p. 169).

### L'ambiente interno e la sua regolazione

L'altro concetto fondamentale di Claude Bernard è la nozione, famosissima, di **ambiente interno** (o **mezzo interno**), sulla quale egli scrive numerose pagine sia nell'*Introduction* sia nelle *Leçons sur les phénomènes de la vie*. Bernard per primo ha posto l'accento sul fatto che nei metazoi esistono due ambienti: l'ambiente esterno, nel quale è posto l'organismo, e l'ambiente interno, nel quale vivono gli elementi che costituiscono l'organismo, e soprattutto che l'esistenza dell'animale non avviene nell'ambiente esterno ma in quello interno. L'ambiente interno è rappresentato dal plasma (e, in senso più ampio, da tutti i liquidi extracellulari), che possiede caratteristiche tali da permettere l'esistenza delle condizioni fisico-chimiche necessarie per il perfetto funzionamento delle cellule e quindi degli organismi.

Se il perfetto funzionamento delle cellule dipende dalle condizioni fisico-chimiche ottimali dell'ambiente interno, queste dovranno necessariamente mantenersi costanti. Claude Bernard infatti scrive: " *La costanza del mezzo interno è la condizione della vita libera, indipendente: il meccanismo che la rende possibile è infatti quello che assicura al mezzo interno il mantenimento di tutte le condizioni necessarie alla vita degli elementi*"<sup>55</sup>. Inevitabilmente, dovranno allora esistere meccanismi che permettano il mantenimento di quelle condizioni. " *La costanza del mezzo interno richiede un perfezionamento tale dell'organismo che permetta di compensare istantaneamente e di equilibrare le variazioni esterne*", scrive infatti Claude Bernard<sup>56</sup>, aprendo uno dei più affascinanti e fruttuosi campi dell'intera fisiologia, la **fisiologia delle regolazioni, degli adattamenti e dei compensi**. E non si tratta di una sopravvalutazione *a posteriori*, di una coincidenza o di un'intuizione: Claude Bernard ha infatti chiarissimo il concetto di regolazione e nelle successive dieci pagine porta quattro degli esempi che ancor'oggi meglio



esemplificano il concetto di regolazione: la regolazione del volume idrico, della temperatura corporea, della pressione parziale dell'ossigeno e dei depositi energetici<sup>57</sup>.

Più di sessant'anni dopo, Walter Cannon<sup>58</sup> amplierà questo concetto e lo chiamerà **omeostasi**<sup>59</sup>; da allora gran parte della fisiologia ha ruotato e ruota attorno al concetto di omeostasi ed è difficile immaginare qualunque funzione dell'organismo senza pensare immediatamente ai suoi meccanismi omeostatici.

Il concetto di omeostasi è così noto che ogni sua descrizione apparirebbe ridondante; sarà pertanto sufficiente ricordare per sommi capi la portata di questa nozione. Giuseppe Moruzzi, il più grande fisiologo italiano del XX secolo, ha scritto: "la fisiologia della vita vegetativa è dunque unificata dal concetto di omeostasi"<sup>60</sup>; trent'anni dopo potremmo aggiungere che non solo la fisiologia della vita vegetativa continua ad essere permeata dal concetto di omeostasi, ma che questo concetto si è esteso

### La vita e le opere di Claude Bernard<sup>a</sup>

Claude Bernard nasce a Saint-Julien de Villefranche, in Borgogna, il 12 luglio 1813 da Pierre-Jean-Francois Bernard, vignaiolo, e Jeanne Saulnier<sup>b</sup>. Compie una prima serie di studi privati e successivamente frequenta i corsi dei collegi gesuiti di Villefranche e di Thoisy, durante i quali riceve lezioni di lettere, ma non di fisica né di scienze naturali. A causa di problemi economici familiari, lascia gli studi ed inizia a lavorare come preparatore nella farmacia Millet a Lione. Parallelamente, inizia una fervente attività letteraria che si manifesterà dapprima nella composizione di un vaudeville intitolato *Rose du Rhone* e quindi in una tragedia storica, *Arthur de Bretagne*. Deciso a seguire il proprio destino letterario, Claude Bernard si trasferisce a Parigi, dove conta di riuscire a pubblicare la sua opera presso l'editore Saint-Marc Girardin, suo conterraneo. Girardin legge l'opera e senza indugi consiglia al giovane sognatore di imparare un mestiere per vivere: inizia così la carriera di colui che dovrà cambiare per sempre le basi metodologiche della fisiologia e della medicina!

Il giovane Bernard inizia gli studi di medicina: nel 1837 è esterno degli ospedali parigini, due anni dopo interno ed entra nell'orbita di Francois Magendie<sup>c</sup>, del quale diviene presto il preparatore preferito, in virtù delle sue spiccate doti manuali. Il 7 dicembre 1843 è dottore in medicina, discutendo una tesi dal titolo *Du suc gastrique et de son rôle dans la nutrition* ed entra in una fase buia della propria vita: fallisce infatti il concorso per entrare all'Università in qualità di aggregato ed è obbligato a lavorare nel laboratorio privato del Dr. Theodore-Jules Pelouze, amico di Magendie. Nonostante nel 1845 riceva il *Prix de Physiologie expérimentale dell'Académie des Sciences* per un suo studio sulle funzioni dei nervi spinali, la sua situazione professionale ed



Fig. 1 - Ritratto Claude Bernard (da: J.W. Boylan, op. cit.[n. 5]).

economica è fonte di notevoli preoccupazioni e, pur di non rinunciare alla propria inclinazione al lavoro sperimentale, accetta un classico matrimonio d'interesse con Marie-Francoise Martin, figlia di un ricco medico amico di Pelouze, che porterà in dote la cospicua cifra di 60.000 franchi francesi. Avrà quattro figli, due maschi morti in giovane età e due figlie, ed una vita familiare e coniugale infelice, che si concluderà nel 1861 con la separazione dalla moglie.

Dal 1847 in poi, la vita scientifica di Claude Bernard è un succedersi frenetico di ricerche, pubblicazioni ed onori. Nel 1847 scopre il ruolo del pancreas nella digestione ed è nominato supplente di Magendie al Collège de France, al quale succederà nel 1855; nel 1849 viene nominato Cavaliere della Legion d'Onore. Negli anni successivi si dedica a fondamentali studi sul metabolismo, la nutrizione e la tossicologia, tra i quali quelli famosissimi sul curaro. Nel 1853 ottiene il dottorato in



diffondendosi dapprima dal livello degli organi a quello delle cellule, poi a quello delle proteine ed ora a quello dei geni, dimostrando così di rappresentare uno dei pilastri fondamentali della biologia.

La nozione bernardiana di costanza dell'ambiente interno e di regolazione omeostatica ha inoltre trascorso gli organi viscerali ed ha coinvolto lo stesso cervello: la funzione sinaptica, l'essenza della funzione cerebrale, è oggi largamente interpretata in funzione dei meccanismi omeostati-

ci ed è di pochi mesi or sono la pubblicazione di un libro nel quale la lezione di Bernard è utilizzata per proporre un'interpretazione del comportamento umano<sup>61</sup>. La portata del concetto di omeostasi è, tuttavia, ancora maggiore: è sufficiente pensare allo sviluppo della **cibernetica**<sup>62</sup> ed all'influenza che essa ha avuto ed ha in molti campi del sapere o, per rimanere in ambito medico, al ruolo che variazioni dell'omeostasi hanno nello sviluppo delle malattie e nel loro decorso.

scienze naturali discutendo una tesi dal titolo *Recherches sur une nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l'homme et les animaux*, nella quale riporta i fondamentali esperimenti che lo avevano portato alla scoperta della glicogenosintesi epatica. Nel 1854 diviene membro dell'Académie des Sciences ed è nominato professore di fisiologia generale alla Sorbona e di medicina sperimentale al Collège de France.

Negli anni 1855-1859 continua la sua intensa attività sperimentale, che viene presentata ai corsi di fisiologia che egli tiene al Collège de France sotto forma di *Leçons*. Nascono così le *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine* (Parigi, Baillière, 1855-1856; 2 volumi), le *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses* (Parigi, Baillière, 1857), le *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux* (Parigi, Baillière, 1858; 2 volumi) e le *Leçons sur les propriétés physiologiques et les alterations pathologiques des liquides de l'organisme* (Parigi, Baillière, 1859; 2 volumi), nelle quali sono concentrati alcuni dei più importanti aspetti del pensiero bernardiano. Nel 1861 diviene membro dell'Académie de Médecine.

Nel 1865 si trasferisce per motivi di salute a Saint Julien, dove trascorre gran parte del suo tempo e pubblica la sua opera più conosciuta, *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, che rappresenta la prefazione ai monumentali *Principes de Médecine expérimentale*, pubblicati postumi solo nel lontano 1947. L'anno seguente escono, sempre da Baillière, le *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, tratte dal corso svolto alla Sorbona; nel 1867 redige, su sollecitazione del ministro della pubblica istruzione V. Duruy, il *Rapport sur les progrès et la marche de la physiologie générale en France*. Nel 1868 rinuncia alla cattedra alla Sorbona, che verrà occupata da Paul Bert, e si insedia nei nuovi laboratori,

creati per intercessione di Napoleone III, al Museum d'Histoire naturelle, nel Jardin des Plantes. Nello stesso anno viene ammesso all'Académie de France e l'anno successivo diventa senatore. Allo scoppio della guerra franco-tedesca del 1870 si trasferisce di nuovo a Saint-Julien e ritorna a Parigi nel giugno del 1871, dove tiene ancora i suoi corsi al Collège de France, poi pubblicati come *Leçons de pathologie expérimentale*, *Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie* (Parigi, Baillière, 1875), *Leçons sur la chaleur animale, sur les effets de la chaleur et de la fièvre* (Parigi, Baillière, 1876) e *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale* (Parigi, Baillière, 1877).

Il 28 dicembre 1877 tiene l'ultima lezione al Collège de France, il 31 si ammala e morirà l'11 febbraio 1878<sup>d</sup>.

### Note e riferimenti bibliografici

- La biografia di Claude Bernard è tratta da: *Chronologie* (curata da F. Dagognet) che compare nell'edizione dell'*Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* pubblicata da Flammarion (Parigi, 1984); S. Lazzara, *Claude Bernard. Tra Scienza e Filosofia*. Napoli, CUEN, 1999; e J.W. Boylan, op. cit. (n. 5), vol 2, pp. 185-188.
- La casa natale di Claude Bernard è stata trasformata nel Musée Claude Bernard da Marcel Mérieux, la cui fondazione ne garantisce le attività (<http://www.fond-merieux.org/musee/>).
- Si veda la nota 80.
- Dopo la sua morte, verranno pubblicate le seguenti opere: *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (Parigi, Baillière, 2 volumi, 1878-1879), *La Science expérimentale* (Parigi, Baillière, 1878), *Leçons de physiologie opératoire, Cours de médecine au Collège de France* (Parigi, Baillière, 1879), *Pensées, Notes détachées* (Parigi, Baillière, 1937; a cura di L. Delhoume), *Philosophie* (Parigi, Boinvin, 1938; a cura di J. Chevalier), *Le Cahier rouge* (Parigi, Gallimard, 1942; a cura di L. Delhoume), e *Principes de Médecine expérimentale* (Parigi, Presse Universitaire de France, 1947; a cura di L. Delhoume).



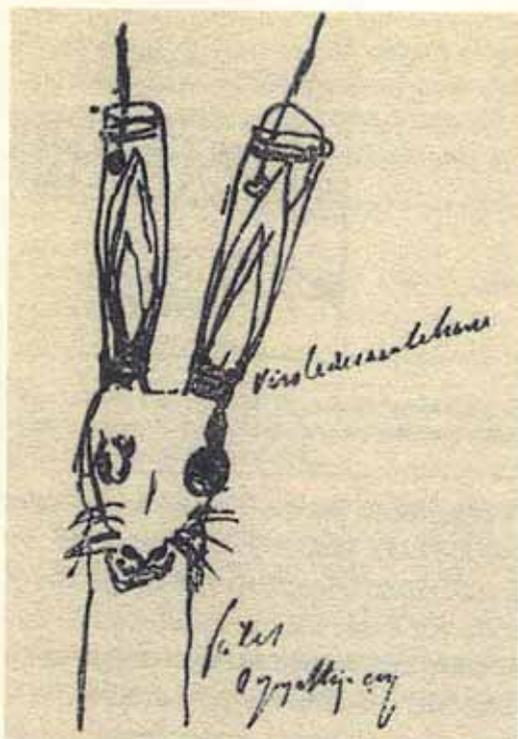


Fig. 12 - Disegno di Claude Bernard dal *Cahier rouge* (1850-1860). Parigi, Collège de France.

### Il superamento della concezione anatomo-centrica della fisiologia

La concettualizzazione dell'ambiente interno e della fisiologia delle regolazioni comporta inevitabilmente il superamento della fisiologia intesa come anatomia animata e la nascita di una nuova prospettiva, non necessariamente antitetica ma sicuramente non più subordinata. Claude Bernard è perfettamente consapevole di questo problema e scrive senza partigianeria: "L'anatomia è la base necessaria di tutte le ricerche mediche, teoriche e pratiche. Un cadavere non è altro che un organismo privato della vita ed è naturale cercare negli organi morti le prime spiegazioni dei fenomeni della vita, così come si studia una macchina a riposo per capirne il funzionamento quando è in movimento" ...<sup>63</sup>. Poco dopo, indica i limiti della fisiologia anatomo-centrica: "Galeno eseguiva sia dissezioni di cadaveri sia esperimenti su animali vivi, una dimostrazione che lui stesso aveva capito perfettamente che la dissezione di cadaveri ha interesse solo se viene confrontata con la dissezione di organismi viventi. Considerata sotto questa luce, in effetti, l'anatomia può essere considerata il primo passo della fisiologia.....Il punto di vista anatomico

ha dominato la scienza dall'inizio ai nostri giorni e conta ancora dei sostenitori. Tutti i grandi anatomici che hanno condiviso questa idea hanno obiettivamente contribuito in maniera importante allo sviluppo della scienza fisiologica, e Haller riassume questa concezione della fisiologia subordinata all'anatomia definendola anatomia animata. Io capisco perfettamente che il principio anatomico debba essere presentato necessariamente per primo, ma credo che questo principio diventi falso quando lo si consideri esclusivo e che al giorno d'oggi sia diventato dannoso alla fisiologia, dopo averle reso importanti servizi, che non intendo contestare. In realtà, l'anatomia è una scienza più semplice della fisiologia e quindi dovrebbe esserle subordinata invece di prevalere. Qualunque spiegazione dei fenomeni vitali basata esclusivamente sull'anatomia è necessariamente incompleta. Il grande Haller ha riassunto nelle sue immense ed ammirabili opere questo grande periodo anatomico della fisiologia ed ha fondato una fisiologia limitata alle fibre irritabili ed alle fibre sensoriali. Tutta la parte umorale o fisico-chimica della fisiologia, che non si può disseccare e che costituisce ciò che definiamo il nostro ambiente interno è stata negletta e posta in ombra"<sup>64</sup>. Aggiunge poi alcune considerazioni analoghe sulla chimica e la fisica<sup>65</sup> e conclude spiegando la "nuova" fisiologia: "In poche parole, io ritengo che **la fisiologia, la più complessa di tutte le scienze, non possa essere spiegata dall'anatomia**. L'anatomia è una scienza ausiliaria alla fisiologia, la più immediatamente necessaria senza dubbio, ma insufficiente da sola; a meno di voler ritenere che l'anatomia includa tutto e che l'ossigeno, il cloruro di sodio ed il ferro che si trovano nel corpo siano elementi anatomici dell'organismo. Tentativi del genere in realtà sono stati eseguiti anche ai giorni nostri da eminenti anatomici-istologi. Non condivido questa idea, perchè ritengo che generi confusione nelle scienze e porti l'oscurità al posto della luce.....Quando un anatomico deduce le funzioni di un organo dalla sua morfologia, non fa che applicare conoscenze acquisite sul vivente per interpretare ciò che vede nel morto; ma l'anatomia in realtà non gli insegna nulla..... Infatti, quando un anatomico incontra in una parte del corpo delle fibre muscolari, conclude che c'è contrazione muscolare; quando incontra delle cellule ghiandolari, conclude che c'è secrezione; quando incontra fibre nervose, conclude che c'è sensibilità o movimento. Ma chi gli ha insegnato che la fibra muscolare si contrae, la cellula ghiandolare secerne ed i nervi sono sensoriali o motori se non l'osservazione sul vivente? .....In poche parole, per comprendere qualcosa delle funzioni vitali bisogna studiarle sugli esseri viventi. Come può



la forma di un elemento nervoso indicarci le proprietà nervose che trasmette? Come può la forma di una cellula del fegato mostrarci che produce zucchero?.....Il fisiologo adotta un altro piano e segue una concezione differente: invece di partire dall'organo per giungere alla funzione, parte dal fenomeno fisiologico e ne ricerca la spiegazione nell'organismo. Allora, per risolvere il problema vitale, il fisiologo chiama a soccorso tutte le scienze, l'anatomia, la fisica, la chimica, che sono dotate di indispensabili strumenti d'indagine<sup>66</sup>.

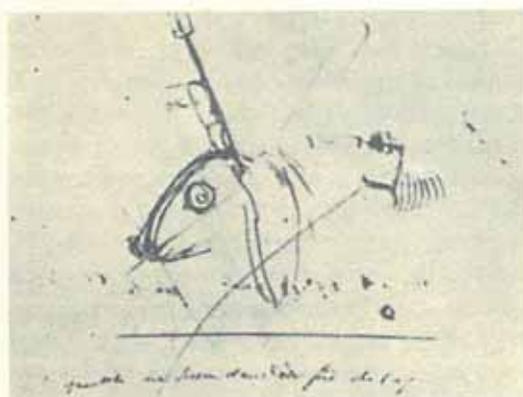


Fig. 13 - Disegno di Claude Bernard. Parigi, Collège de France (ms. 7 g; p.61).

### La sperimentazione animale

La "nuova" fisiologia deve dunque penetrare l'ambiente interno, capire le regolazioni e perciò farsi scienza dinamica, viva; non può più basarsi esclusivamente sulle conoscenze anatomiche, chimiche o fisiche, ma ha bisogno di studiare l'organismo vivente. Per Claude Bernard ciò significa **sperimentazione animale** ed a questo punto dedica un capitolo nella seconda parte dell'*Introduction*. Inizia scrivendo: "Come è stato possibile scoprire le leggi della materia inanimata solo penetrando nei corpi o nelle macchine inerti, così si potrà arrivare a conoscere le leggi e le proprietà della materia vivente solo introducendosi nell'ambiente interno. Dopo aver sezionato i morti, si devono quindi necessariamente sezionare gli esseri viventi, per mettere allo scoperto e veder funzionare le parti interne o nascoste dell'organismo; è a questi interventi che si dà il nome di vivisezione e senza questi tipi di studi non ci sarà né fisiologia né medicina scientifica. Per capire come l'uomo e gli animali vivano è indispensabile vederne morire un numero copioso, perchè i meccanismi della vita non potranno svelarsi se non conoscendo i meccanismi della

morte"<sup>67</sup>. Nonostante certe descrizioni tendessero a rappresentarlo come un rozzo vivisettore, Claude Bernard dimostra anche nei riguardi del problema della vivisezione una cultura ragguardevole ed una **sensibilità etica** certamente inaspettata in un ricercatore di 150 anni fa. Dopo una dotta ricostruzione della storia della vivisezione, Claude Bernard discute i problemi etici relativi alla vivisezione e, con riferimento alla sperimentazione sull'uomo, conclude: "Dunque, tra gli esperimenti che possono essere tentati sull'uomo, sono vietati quelli che possono arrecare danno, sono permessi quelli innocenti e sono doverosi quelli che possono apportare miglioramenti"<sup>68</sup>. Bernard, quando esistevano ancora uomini schiavi, si chiede poi se sia lecita la sperimentazione animale: dopo aver ricordato quanto sarebbe paradossale che l'uomo usasse gli animali per i servizi domestici e l'alimentazione e non per aumentare le conoscenze di una delle scienze più utili all'uomo, e sottolineato che i medici commettono troppi errori per non aver verificato l'efficacia di pratiche diagnostiche o terapeutiche sugli animali, scrive: "In conseguenza di quanto detto in precedenza, noi consideriamo oziose o assurde tutte le discussioni sulla vivisezione"<sup>69</sup>.

Per il resto del paragrafo (III; Cap. II: *De la vivisection*), Bernard spiega poi il principio scientifico che rende insostituibile l'uso degli animali: "Si tratta, in effetti, di separare o modificare certe parti della macchina vivente, per poterle studiare e per derivare conclusioni sulla loro funzione e sulla loro utilità"<sup>70</sup>, illustra i diversi tipi di vivisezione e afferma: "Queste procedure analitiche di studio dei meccanismi della vita negli animali viventi sono indispensabili, come vedremo, alla fisiologia, alla patologia ed alla terapia"<sup>71</sup>. Con la consueta capacità di rappresentare obiettivamente le situazioni, Bernard conclude il capitolo sulla vivisezione sottolineando che la sperimentazione sugli animali presenta dei limiti importanti: "Non ne nego l'utilità nè il fatto che sia assolutamente necessaria per lo studio dei processi vitali: la dichiaro solamente insufficiente"<sup>72</sup>. La principale ragione per cui Bernard ritiene insufficiente la sperimentazione è il suo limitato potere di risoluzione e, con indubbio anticipo sui tempi, preconizza la possibilità di effettuare vivisezioni sotto controllo microscopico. Per ovviare alle insufficienze della vivisezione, Bernard propugna l'**uso dei veleni**, come utile complemento alla vivisezione per comprendere le funzioni vitali.

Nonostante la vivisezione (o, in senso più ampio, la sperimentazione animale) fosse praticata sin dall'antichità<sup>73</sup>, è solo con Claude Bernard che essa diventa l'irrinunciabile strumento col quale costruire la fisiologia e la medicina scientifica. La sua convinzione che solo lo studio del viven-



te può permetterci di comprendere la funzione e la disfunzione degli organi e degli organismi ha influenzato generazioni di scienziati e di medici ed ha certamente contribuito ad aprire uno dei più fecondi periodi della storia delle scienze biomediche<sup>74</sup>. Come ha sottolineato l'American Medical Association<sup>75</sup>: "Praticamente tutti i progressi della scienza medica nel XX secolo, dagli antibiotici ai vaccini, dai farmaci antidepressivi ai trapianti, sono stati ottenuti, direttamente o indirettamente, grazie all'uso di animali in esperimenti di laboratorio"<sup>76</sup>.

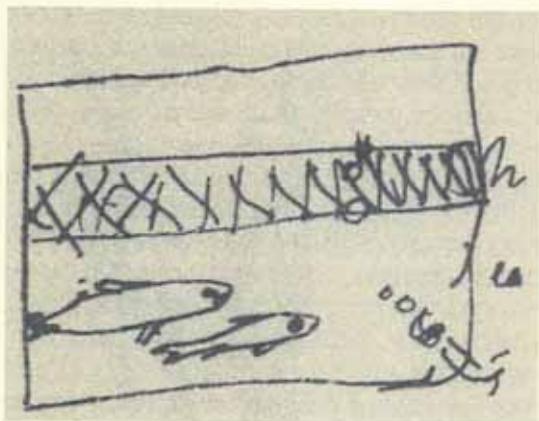


Fig. 14 - Disegno di Claude Bernard (da F. Mondella, *Il sorgere della nuova fisiologia ottocentesca*, In: L. Geymonat, op. cit. [n. 11], vol. IV).

### Il metodo sperimentale

Dire Claude Bernard significa, per la maggior parte di noi, dire **metodo sperimentale**. Questo sillogismo non è tuttavia totalmente corretto e lo stesso Bernard rigettava l'attribuzione della scoperta del metodo sperimentale (Box 2). È certo tuttavia che egli abbia in qualche modo sublimato le esperienze dei due secoli precedenti e le abbia sistematizzate; a questo merito indubbio ne vanno aggiunti altri tre, che probabilmente caratterizzano il contributo epistemologico di Claude Bernard: l'enfasi sul concetto di ipotesi, il fallibilismo e l'applicazione del metodo sperimentale alla medicina (che verrà discusso in un successivo paragrafo).

Claude Bernard dedica la prima parte dell'*Introduction* alla discussione del metodo sperimentale e vi ritorna praticamente in ogni paragrafo del libro; è perciò difficile estrapolare passi più significativi di altri e la scelta di quelli presentati è totalmente finalizzata alla dimostrazione di alcuni punti del ragionamento bernardiano, in larga misura basati sull'insuperabile analisi di Mirko Grmek<sup>77</sup>. Schematicamente, si può dire che per Claude Bernard il

metodo sperimentale si basa sulla sequenza **osservazione>ipotesi>esperienza**<sup>78</sup>. Osservazione ed esperienza non si distinguono per la loro natura, ma per la loro posizione nella sequenza sperimentale: l'esperienza è un'osservazione provocata allo scopo di verificare un'ipotesi e, fornendo fatti al ricercatore, diventa a sua volta osservazione, cioè punto di partenza di un'altra sequenza. La logica del ragionamento sperimentale è pertanto circolare. Scrive a questo proposito Claude Bernard: "Lo scienziato completo è colui che padroneggia allo stesso tempo la teoria e la pratica sperimentale. 1° Egli constata un fatto; 2° nella sua mente nasce un'idea a proposito di questo fatto; 3° sulla base di quest'idea, egli svolge un ragionamento, programma un'esperienza e ne immagina e ne realizza le condizioni materiali; 4° da questa esperienza derivano nuovi fenomeni da osservare e così via. La mente dello scienziato si trova in qualche modo sempre situata tra due osservazioni: una rappresenta il punto di partenza del ragionamento, l'altra ne costituisce la conclusione"<sup>79</sup>. Ciò che distingue le scienze di osservazione passiva (ad esempio, l'astronomia e le scienze naturali) dalle scienze sperimentali (la fisica, la chimica e la fisiologia) è che in un caso esse si esauriscono con il primo anello della sequenza (l'osservazione), nell'altro partono dall'osservazione per modificare le condizioni di un fenomeno. Grmek ha sottolineato che utilizzando lo schema osservazione>ipotesi>esperienza, il razionalismo sperimentale di Claude Bernard si oppone contemporaneamente al razionalismo di Cartesio ed all'empirismo di Magendie<sup>80</sup>, pur conglorandoli e sintetizzandoli in una teoria più grande della conoscenza<sup>81</sup>.

Bernard ha teorizzato, come forse nessun altro prima, la necessità che l'esperienza nasca dal ragionamento sperimentale indotto dall'ipotesi, ma egli, cresciuto alla scuola dello *chiffonier* Magendie e ricco di una lunghissima esperienza, sa che spesso il ricercatore si trova di fronte ad argomenti sui quale non dispone di alcun "fatto" stabilito da precedenti esperienze. Claude Bernard contempla con grande onestà anche questa possibilità e la riconduce magistralmente all'alveo del sua enunciazione metodologica; in questo caso si fa la prima **esperienza "per vedere"**, come dire un po' a casaccio, e qualunque risultato si otterrà costituirà un'esperienza, punto di riferimento per costruire un'ipotesi da verificare sperimentalmente. Oggi queste situazioni si presentano certo con minor frequenza rispetto ai tempi di Claude Bernard, ma tutti sappiamo che "l'esperimento per vedere" possiede altrettanta dignità dell'esperimento fatto per verificare un'ipotesi ed ha un "gusto" del tutto particolare. L'esperimento per



vedere è in qualche modo una specie in estinzione, in quanto il meccanismo dei finanziamenti sotto certi aspetti "obbliga" il ricercatore a fare gli esperimenti per i quali ha ricevuto il finanziamento. Considerata la scarsità di risorse disponibili è probabilmente è corretto procedere in questo modo, ma ai ricercatori più giovani che forse cresceranno senza aver l'opportunità di fare un "esperimento per vedere" farà certamente bene leggere questo breve passaggio scritto da David Hubel e Torsten Wiesel e tratto da un resoconto dei loro primi studi sulla corteccia visiva: "*Meanwhile we had begun a completely different set of experiments, ones in which specific questions were asked, as opposed to exploration. It is not that we felt that the kind of science that explores, in the manner of Colombo sailing west, or Galileo looking at Jupiter's moons, or Darwin visiting the Galapagos (often pejoratively referred to as "fishing trips") is in any way inferior to the science we learn about in high school, with its laws, measurements, hypotheses, and so on. Exploration had dominated our work up to then, since we had no "hypotheses" as we set about to explore the visual cortex*"<sup>82</sup>. Per i risultati di queste "esplorazioni" Hubel e Wiesel ricevettero il Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1981.

Nel ciclo del ragionamento sperimentale, è l'**idea** o l'**ipotesi**<sup>83</sup> che ha in sé la potenzialità conoscitiva, poiché è l'idea che costituisce il punto di partenza di ogni ragionamento scientifico: "*Un'idea anticipata o un'ipotesi è dunque il punto di partenza di qualunque ragionamento sperimentale. Senza di essa non sapremmo fare alcuna indagine né imparare: ci riempiremmo solo di osservazioni sterili. Se sperimentassimo senza idee preconcelte andremmo all'avventura, ma se osservassimo con idee preconcelte faremmo delle cattive osservazioni e saremmo inclini a ritenere reali le idee*"<sup>84</sup>. Sono queste (Parte prima, Cap. II: De l'idée a priori et du doute dans le raisonnement expérimental) pagine estremamente importanti e suggestive dell'*Introduction*, alle quali lo stesso Bernard attribuiva un'importanza particolare, considerato che si ritrovano nei *Principes* e nelle note di parecchie lezioni<sup>85</sup>. L'idea quindi illumina un fatto ma acquista valore solo attraverso la verifica sperimentale; analogamente il ragionamento sperimentale rende possibile l'esperienza ma solo l'esperienza conferisce al ragionamento dignità di teoria scientifica<sup>86</sup>. Una caratteristica fondamentale e peculiare della concezione metodologica di Claude Bernard, forse la più importante, è l'enfasi posta sulla **fallibilità** di tutte le teorie. È sufficiente leggere questo passaggio (Parte prima, Cap. II, par. III: L'expérimentateur doit douter, fuir les idées fixes et garder toujours sa liberté d'esprit) per capire questo aspet-

to della concezione bernardiana: "*La prima caratteristica che uno scienziato che si dedica allo studio dei fenomeni naturali deve possedere è una totale libertà di spirito basata sul dubbio filosofico. Non per questo bisogna essere scettici; bisogna credere alla scienza, ovvero al determinismo, al rapporto assoluto e necessario delle cose, tanto in riferimento ai fenomeni propri degli esseri viventi quanto a tutti gli altri. Ma bisogna al tempo stesso essere pienamente convinti che noi possiamo comprendere questo rapporto solo in maniera approssimativa e che le teorie che elaboriamo sono ben lungi dal rappresentare verità immutabili. Quando elaboriamo una teoria generale nelle nostre scienze, la sola cosa della quale possiamo essere certi è che, parlando in termini assoluti, tutte queste teorie sono false. Esse non sono altro che verità parziali e provvisorie, che ci sono necessarie (come fossero scalini sui quali ci riposiamo) per avanzare nelle indagini; esse non rappresentano altro che lo stato attuale delle nostre conoscenze e di conseguenza esse dovranno essere modificate con il progredire della scienza e ciò succederà tanto più frequentemente quanto più giovane una scienza sarà*"<sup>87</sup>. E più avanti, una frase cruciale, ripresa da tanti nei decenni successivi, che costituisce l'essenza della scienza e che troppo spesso viene dimenticata o, per varie ragioni, ignorata: "*Se ci si presenta un'idea, non dobbiamo respingerla solamente perché non è in accordo con le conseguenze logiche di una teoria dominante*"<sup>88</sup>.

### L'abbandono delle finalità teleologiche e metafisiche

Come è emerso varie volte in queste pagine, il rapporto tra Claude Bernard e la filosofia è intimo (si veda anche il Box 2): Bernard sa di filosofia, fa filosofia ed ha rispetto per la filosofia. Nonostante questo, o forse proprio per questo, riesce in quello in cui nessuno era riuscito prima di lui: rescindere il tenace vincolo che, dall'antichità greca, legava fisiologia e filosofia. Questo vincolo, com'è stato ricordato in precedenza, era duplice: da una parte consisteva nella volontà di identificare il fine di una determinata funzione (teleologia); dall'altra generava la ricerca della causa prima, dell'essenza (metafisica).

Teorizzando una fisiologia basata sul determinismo assoluto, orientata cioè a determinare le condizioni che determinano la manifestazione di un fenomeno vitale, Claude Bernard realizza in un colpo solo il duplice scopo di determinare l'**abbandono delle finalità teleologiche e della vocazione metafisica** dalla fisiologia, trasformando la fisiologia da scienza che studia il **perché** a scienza che studia il **come**. Mentre la rinuncia alle finalità



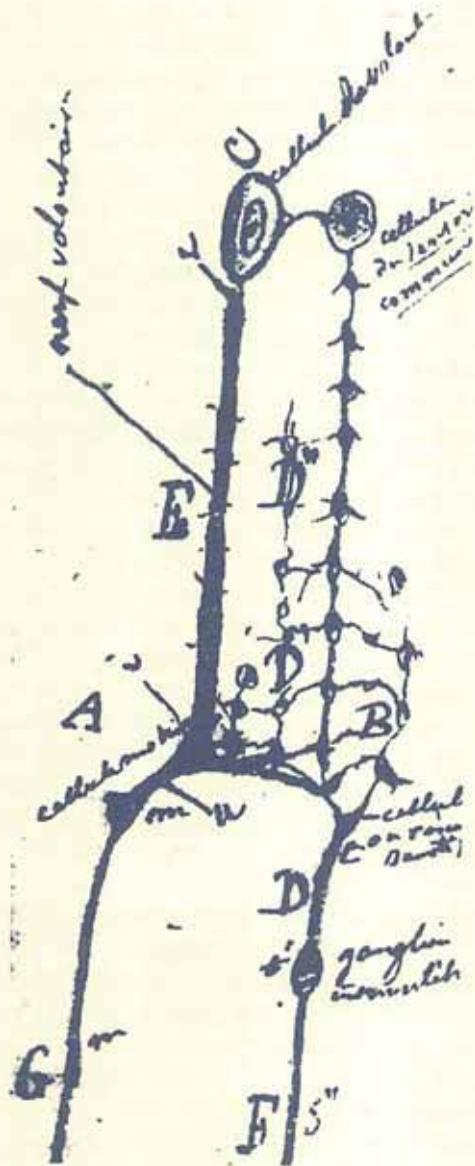


Fig. 15 - Disegno di Claude Bernard. Disegno di Claude Bernard. Parigi, Collège de France (Ms. 1b, f. 134).

teleologiche sembra in qualche modo completare un millenario processo di maturazione della fisiologia e non occupa grande spazio nelle pagine di Bernard, la rinuncia alla vocazione metafisica rappresenta una rottura netta con il passato e con il suo presente ed è certamente uno dei più importanti risultati dell'intera opera di Claude Bernard. La complessa e travagliata genesi di questa operazione traspare, a volte in maniera quasi contraddittoria, da molti suoi scritti. Si alternano infatti passaggi meditati ("L'uomo

inizia sempre per voler trovare la causa prima delle cose e, naturalmente, ciò lo porta immediatamente nel dominio teologico. Ma mano a mano che studia comprende che questo non lo porta a niente di effettivo, e arriva a concepire i fatti e a ricondurli ad una natura, ad una forza, ad una legge....La scienza non è naturale allo spirito dell'uomo, nel senso che egli è costretto ad imparare, ad obbligarlo lo spirito a **rinunciare alla ricerca delle cause prime o finali**"<sup>89</sup>), ad altri estremamente duri (".....un uomo che trova un fatto, il più semplice, fa per la ricerca della verità molto più del più grande filosofo del mondo"<sup>90</sup>). L'eterogeneità delle posizioni che Bernard assume circa i rapporti tra scienza e filosofia riflette sia il suo intimo travaglio intellettuale sia la dura polemica nei confronti delle idee del filosofo Auguste Comte<sup>91</sup>. Alle questioni filosofiche Claude Bernard dedica, probabilmente non a caso, l'ultimo capitolo dell'*Introduction (Des obstacles philosophiques que rencontre la médecine expérimentale)* ed è in queste pagine dotte ed articolate che emerge probabilmente la vera natura della visione bernardiana dei rapporti tra la scienza e la filosofia, una visione che coniuga l'orgoglio dello sperimentatore che crede ai fatti e non vuol sottostare ad alcun dogma o appartenere a nessun sistema filosofico con la consapevolezza e la modestia di chi sa che esistono limiti. Queste convinzioni portano Claude Bernard a definire con chiarezza e umiltà i limiti della fisiologia; scrive infatti: "La natura del nostro spirito ci porta a cercare l'essenza o il perchè delle cose e così noi vediamo più lontano dello scopo che ci è dato di attendere.... Noi non possiamo andare al di là del come, cioè al di là delle cause prossime o delle condizioni di esistenza dei fenomeni....Ciò che è vero è che la natura o la stessa essenza di tutti i fenomeni, siano essi vitali o minerali, ci resterà sempre sconosciuta....La scienza ha precisamente il privilegio di renderci noto ciò che ignoriamo, sostituendo la ragione e l'esperienza al sentimento e mostrandoci chiaramente il limite della nostra conoscenza attuale. Ma, per una meravigliosa compensazione, a misura di quanto sminuisce il nostro orgoglio, così la scienza aumenta la nostra potenza....Riassumendo, se il nostro sentimento pone ogni giorno la questione del perchè, la nostra ragione ci mostra che la questione del come è la sola alla nostra portata; per il momento è dunque solo la questione del come che **interessa lo scienziato e lo sperimentatore**"<sup>92</sup>. Riducendone le ambizioni<sup>93</sup>, Claude Bernard ha pertanto permesso che la fisiologia potesse vivere il secolo e mezzo di straordinario progresso che è documentato nei trattati e che ha inciso così profondamente sulle nostre conoscenze e sulla pratica medica.

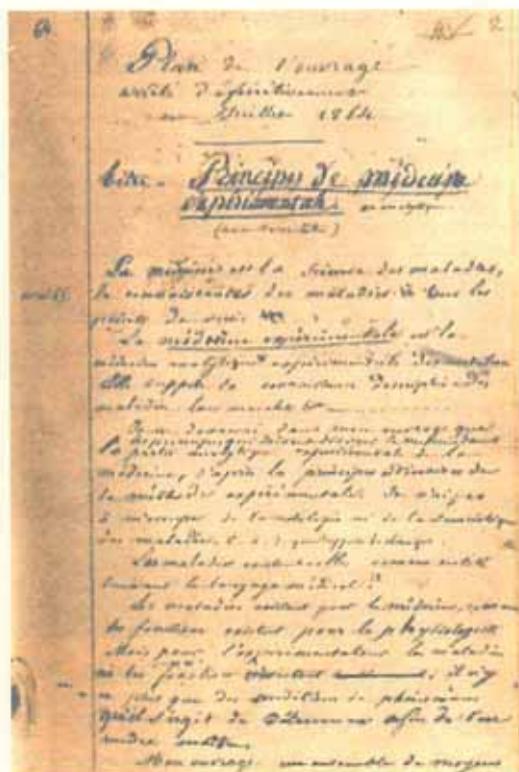


Fig. 16 - Manoscritto preparatorio dei *Principes de Médecine expérimentale* (<http://www.fond-merieux.org/musee/visite2.html>).

### La fisiologia base della medicina

Anche se chiamati ad illustrare le idee di uno dei padri della fisiologia, non ci si può esimere dal considerare, seppur per sommi capi, il ruolo che Claude Bernard ha avuto nello sviluppo della medicina clinica, ruolo che probabilmente non è inferiore a quello che ha avuto nella fisiologia. Il lavoro sperimentale di Claude Bernard ha contribuito in maniera fondamentale allo sviluppo di varie branche mediche, dall'anestesia alla chirurgia, dalla farmacologia alla medicina interna, dalla tossicologia alla neurologia. Questo è certamente molto significativo ma, al tempo stesso, secondario rispetto alle implicazioni che ha avuto il "discorso sul metodo", discorso che plasma dalla base tutto lo spettro delle discipline biomediche, e di conseguenza ogni pagina di Claude Bernard può essere letta sia nella prospettiva biologica sia in quella clinica. Così, il determinismo vale anche per la malattie, che possono riconoscere almeno in parte un'alterazione dei meccanismi omeostatici; il metodo sperimentale è valido sia per la fisiologia sia per la medicina clinica; la sperimentazione animale serve non solo a conoscere i meccanismi fisiologi-

ci ma anche quelli fisiopatologici ed a mettere a punto procedimenti terapeutici; la rinuncia al legame con la filosofia vale anche per la medicina. Di nuovo, queste considerazioni non rappresentano un'attribuzione *a posteriori* di meriti indiretti, ma sono tutte chiaramente presenti nelle pagine dell'*Introduction*.

Bernard non ha grande considerazione della medicina e dei medici del tempo; questo è chiarissimo leggendo l'*Introduction*. Egli non si limita tuttavia a mettere in evidenza le carenze, i limiti e gli errori del tempo, ma, allargando l'ambito della propria indagine, concepisce e propugna una nuova medicina, basata sull'applicazione dei principi e dei metodi della fisiologia, una medicina che Claude Bernard chiama "**medicina sperimentale**" e della quale, con legittimo orgoglio, si considera il fondatore. Molte riflessioni sulla fondazione della medicina sperimentale si trovano nei Capp. III (*De l'investigation et de la critique appliquées a la médecine expérimentale*) e IV (*Des obstacles philosophiques que rencontre la médecine expérimentale*) della terza parte dell'*Introduction*, dai quali provengono i brani che si riportano di seguito allo scopo di esemplificare i momenti più significativi della concezione bernardiana della medicina sperimentale. Dapprima Bernard sottolinea la differenza tra la medicina d'osservazione e la "sua" medicina sperimentale: "*Gli scopi della medicina sperimentale differiscono da quelli della medicina d'osservazione così come, in generale, le scienze d'osservazione differiscono dalle scienze sperimentali. Lo scopo di una scienza d'osservazione è di scoprire le leggi dei fenomeni naturali per poterli prevedere, ma esse non possono né modificare né cambiare a proprio piacimento quei fenomeni. Il prototipo di queste scienze è l'astronomia; noi potremmo essere in grado di prevedere i fenomeni astronomici, ma non saremo mai in grado di modificarli. Lo scopo di una scienza sperimentale è invece scoprire le leggi dei fenomeni naturali non solo per poterli prevedere, ma per poterli regolare e padroneggiare; esempi di queste scienze sono la fisica e la chimica. Tra i medici, esistono alcuni che ritengono che la medicina debba rimanere una scienza d'osservazione, cioè una medicina capace di prevedere il decorso e l'esito delle malattie, senza intervenire direttamente su di esse; altri medici invece, ed io appartengo a questo gruppo, pensano che la medicina possa essere una scienza sperimentale, ovvero una medicina capace di penetrare nell'interno dell'organismo e di trovare i mezzi per modificare e regolare, almeno fino ad un certo punto, le potenzialità nascoste della macchina vivente*"<sup>94</sup>. Più avanti riprende il concetto, che aveva evidentemente bisogno di essere reiterato per poter essere



efficace, e specifica su quali basi debba essere costruita la medicina sperimentale: "La medicina sperimentale è dunque la medicina che ha la pretesa di conoscere le leggi dell'organismo sano e malato, per poter non solo prevedere i fenomeni ma anche regolarli e modificarli.....**La base scientifica della medicina sperimentale è la fisiologia**; l'abbiamo detto spesso e questo deve essere proclamato ad alta voce, perchè non può esserci medicina sperimentale se questa condizione non è soddisfatta"<sup>95</sup>. Ne consegue che il medico deve non solo "vedere il malato", ma ricercare le cause delle malattie e indagare nuove terapie in maniera scientifica; la concezione di Claude Bernard è espressa molto bene in questo passo (Parte seconda, Cap. II, par. X: Du laboratoire du physiologiste et des divers moyens nécessaires à l'étude de la médecine expérimentale): "....considero l'ospedale come l'anticamera della medicina scientifica; esso è certamente il primo campo d'osservazione del medico, ma è il laboratorio a

rappresentare il vero santuario della scienza medica: è lì infatti che, mediante l'analisi sperimentale, si cercano le spiegazioni sulla natura dei fenomeni vitali in condizioni normali e patologiche.....Il medico che è orgoglioso di meritare questo nome nel senso scientifico del termine deve, dopo essere uscito dall'ospedale, entrare nel suo laboratorio, dove eseguirà esperimenti sugli animali per rendersi conto di ciò che ha osservato nel malato, per quanto attiene sia all'azione dei farmaci sia all'origine delle lesioni patologiche degli organi e dei tessuti. È lì che, in una parola, si svilupperà la vera scienza medica. Tutti i medici ricercatori<sup>96</sup> debbono dunque possedere un laboratorio fisiologico e quest'opera è particolarmente destinata a conferire ai medici le regole ed i principi della sperimentazione che dovranno dirigere i loro studi di medicina sperimentale, cioè lo studio analitico e sperimentale delle malattie"<sup>97,98</sup>.

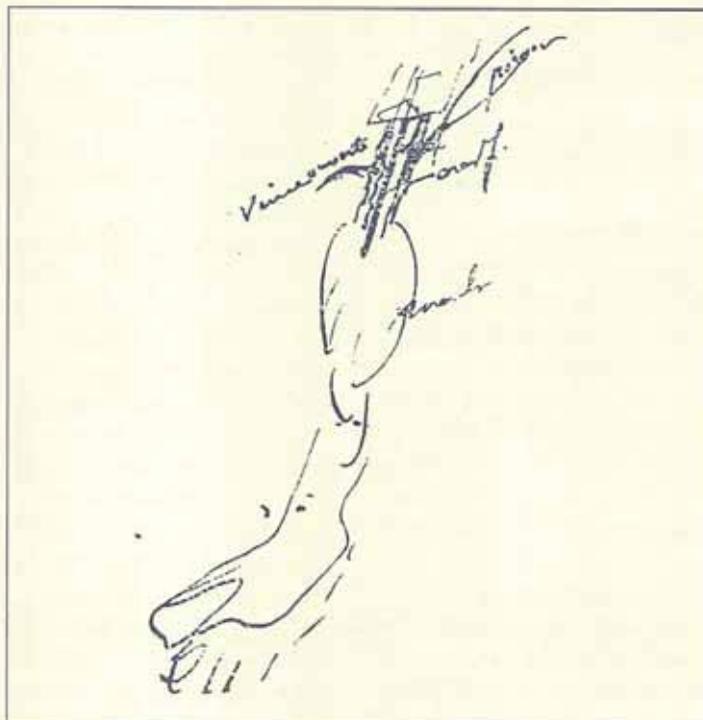


Fig. 17 - Disegno di Claude Bernard, Parigi, Collège de France (Ms. 11, p. 66; 1857).



## **L'Introduction a l'étude de la médecine expérimentale: Fisiologia, filosofia, Bibbia di coloro che non vogliono avere alcuna Bibbia?**

L'Introduction a l'étude de la médecine expérimentale compare nella bibliografia bernardiana dopo sei anni di silenzio editoriale, favorita dai periodi di riposo che Claude Bernard era obbligato a trascorrere a Saint-Julien a causa delle sue condizioni di salute<sup>a</sup>. Pubblicata nell'estate del 1865 e presentata da Claude Bernard all'Académie des Sciences il 21 agosto<sup>b</sup>, non fu concepita originariamente come un'opera separata, ma doveva semplicemente costituire il capitolo introduttivo dei *Principes de Médecine expérimentale* (che comparvero postumi nel 1947).

L'Introduction si compone di una breve introduzione e di

tre parti intitolate, nell'ordine, *Du raisonnement expérimentale*, *De l'expérimentation chez les êtres vivants* e *Applications de la méthode expérimentale a l'étude des phénomènes de la vie*. Le prime due sono teoriche ed in esse vengono delineate le regole del "ragionamento sperimentale", mentre la terza può essere considerata una lunga appendice contenente esempi di ricerche condotte secondo tali regole. Delle sedici scoperte scientifiche riportate, quindici si riferiscono al proprio lavoro, una ad uno studio di Magendie. Bernard giustifica questa scelta nel primo capitolo della terza parte ".....ho riunito un certo numero di esempi che mi sono parsi i più adatti per raggiungere il mio scopo. In questi esempi mi sono, per quanto possibile, autocitato, perchè in fatto di ragionamenti e di procedimenti intellettuali sarò evidentemente assai più certo di quanto esporrò raccontando ciò che mi è accaduto che non interpretando quel che può essersi svolto nell'animo di altri. D'altronde, non è mia pretesa proporre questi esempi come modelli da seguire; li uso esclusivamente per meglio esprimere le mie idee e per far capire più esattamente il mio pensiero"<sup>c</sup>. Lo stile non è dei più accattivanti, a causa di una prosa abbastanza monotona, una certa grigia teatralità nell'alternanza di momenti "magniloquenti" e di dubbie professioni di modestia, ed una tendenza alla ripetizione dei concetti. Nonostante ciò, è un libro che si legge "d'un fiato", per l'indubbio fascino che emana e per lo stile romanzato, ma soprattutto perchè vi si trova "tutto ciò che si fa" in un laboratorio di ricerca (gli insuccessi, le esaltazioni, le discussioni, gli errori, il ragionamento pacato, la nascita di mille ipotesi che vengono immediatamente smantellate) e "tutto ciò che si dovrebbe fare" in un laboratorio di ricerca, sostanzialmente non dare nulla per scontato e dubitare sempre di tutto. È stato suggerito, seguendo l'interpretazione di Bergson che sarà riportata più avanti, che l'Introduction può essere più efficacemente letta in senso retrogrado, partendo dagli esempi per giungere ai principi<sup>d</sup>.

Segnalata e recensita dalla stampa di orientamento letterario e menzionata con moderazione dalla stampa medica al suo apparire, l'Introduction venne praticamente ignorata dalle riviste scientifiche, incluse quelle

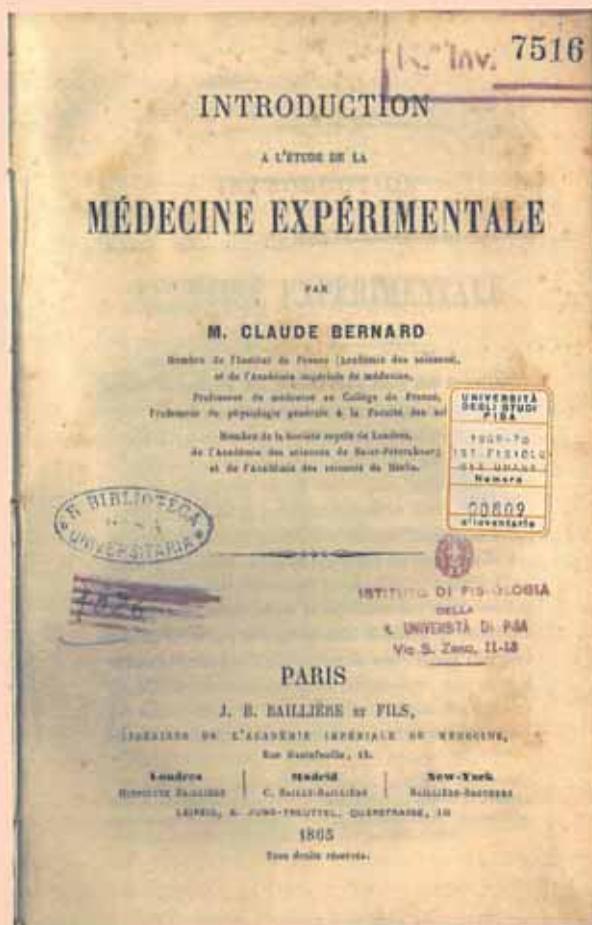


Fig. 1 - Frontespizio della prima edizione dell'Introduction a l'étude de la médecine expérimentale (Parigi, Baillière, 1865).





di fisiologia e di biologia<sup>6</sup>. Il silenzio che negli ambienti scientifici circonda la comparsa dell'*Introduction* sembra dipendere dall'argomento dell'opera: riflettere sul metodo in fisiologia non era avvertito infatti come parte integrante della fisiologia stessa e, agli occhi dei colleghi, Claude Bernard aveva travalicato i confini della scienza. L'ambiguità sulla natura di quest'opera è continuata negli anni successivi e giustifica i giudizi diversi espressi da filosofi e scienziati, da europei e statunitensi, da fisiologi e da medici. Le prime recensioni all'*Introduction* furono pubblicate da P. Janet, E.-M. Caro, F. Ravaisson e E. Vacherot, tutti filosofi di professione. Mentre Janet elogia l'opera, definendola "una specie di manuale di logica fisiologica", Caro e Ravaisson cercano di inserirla, distorcendone il significato, nel solco dello spiritualismo cristiano o della metafisica d'ispirazione aristotelica, e Vacherot attira l'attenzione sulle "malefatte morali insite nella nozione di determinismo assoluto". Monsignor J.J. Marchal, che diventerà arcivescovo di Bourges, scrive: "Quali che siano le convinzioni intime di Claude Bernard, di cui non sono chiamato a giudicare, egli pone la scienza su una china scivolosa e pericolosa, sulla quale nemmeno egli stesso riesce a tenersi saldo, su cui gli spiriti meno fortemente temprati scenderanno ineluttabilmente fino alle conseguenze più estreme e più sovvertitrici dell'ordine morale e scientifico. Quest'opera rappresenta un grave pericolo per la scienza e la religione"<sup>7</sup>. Così, fin dall'inizio l'*Introduction*, e con essa tutta la riflessione bernardiana sul metodo della ricerca scientifica, si trova ad essere "confiscata" dai filosofi. Anche quando P. Bert, allievo di Bernard, e C. Letourneau, medico, professore di storia delle civiltà alla Scuola di Antropologia di Parigi ed evoluzionista convinto, entrano nel pubblico dibattito per difendere l'*Introduction*, lo fanno sul terreno della filosofia. Grmek scrive a proposito: "La mala piega si era ormai formata, ed essa persiste ancora oggidi nelle didascalie scolastiche e nei commentari ad uso dei corsi di filosofia, visto che, nei licei francesi, Bernard è compreso nei programmi di storia della filosofia. Indubbiamente questo significa non afferrare quello che c'è di più profondo, di originale e di rivoluzionario nell'insegnamento metodologico di Claude Bernard"<sup>8</sup>.

E i fisiologi? Non esiste alcun documento che dimostri che prima della morte di Claude Bernard alcun fisiologo, francese o straniero, abbia lodato o criticato (per iscrit-

to) l'*Introduction*. In Germania, Ludwig ed Helmholtz ignorano, o fingono di ignorare, questo libro; in Inghilterra, Foster, il più brillante ed erudito dei fisiologi della seconda metà del XIX secolo, consulerà quest'opera solo quando, dopo molti anni, dovrà compilare una biografia di Claude Bernard<sup>9</sup>. Qualche attenzione verrà data dalla stampa medica inglese ed americana, sottolineando la esibita avversione di Claude Bernard per le statistiche e tralasciando il resto dell'opera<sup>1</sup>. Di fatto, negli anni che seguirono immediatamente la pubblicazione dell'*Introduction*, un solo uomo di scienza scrisse un commento elogiativo. Quell'uomo era Louis Pasteur e quelle che seguono sono le sue parole: "L'opera che egli ha recentemente pubblicato, l'*Introduction a la médecine expérimentale*, esigerebbe un lungo commento per essere presentata al lettore con tutto il rispetto che questo bel lavoro merita: esso è un monumento elevato in onore del metodo che ha costituito le scienze fisiche e chimiche dopo Galileo e Newton, e che Bernard si sforza di introdurre nella Fisiologia e nella Patologia. Nulla è stato scritto di più luminoso, di più completo, di più profondo sui veri principi dell'arte, così difficile, dell'esperimento. Questo libro è scarsamente conosciuto, perchè esso si situa ad una altezza che poche persone riescono oggi a raggiungere. L'influenza che esso eserciterà sulle scienze mediche, sul loro insegnamento, sui loro progressi, persino sul loro linguaggio sarà immenso; non sapremmo precisarlo finora, ma la lettura di quest'opera lascia un'impressione così forte che non ci si può impedire di pensare che uno spirito nuovo animerà ben presto questi studi"<sup>1</sup>.

Quando nel 1871 l'edizione originale si esaurisce, Bernard non ritiene di doverla modificare e l'editore Baillièrè ristampa il libro senza cambiamenti. La tiratura di queste due edizioni non è nota, ma tutto fa credere che fosse abbastanza limitata<sup>10</sup>, mentre le tirature importanti cominciarono con l'edizione postuma del 1898 (per i tipi di Delagrave). È significativo che esistesse anche una versione parziale, che comprendeva solo la prima parte del libro, a testimonianza che gli acquirenti principali non erano certo gli scienziati. La prima edizione inglese uscì nel 1927, quella spagnola nel 1936, quella italiana nel 1951<sup>11</sup> e quella tedesca solo nel 1961<sup>12</sup>. Oggi, l'*Introduction* è la più letta e la più citata tra le opere di Claude Bernard, anche se il successo si riferisce, ancora in larga misura, alle varie edizioni brevi, con la sola prima parte, piuttosto che a quelle integrali.





Si tratta, in ogni caso, di un successo postumo, che si manifesta all'inizio del secolo in Francia e dopo gli anni '30 nel resto del mondo e che è sempre stato in qualche modo contrastato. Dall'inizio del secolo ad oggi, i più svariati commenti si sono succeduti attorno all'*Introduction*, dalle lodi sperticate di chi ha definito enfaticamente questo libro: "libro immortale, breviario della probità scientifica, Bibbia di coloro che non vogliono alcuna Bibbia", al compassato riconoscimento che l'opera è "un classico della filosofia delle scienze"; dallo stupore per il suo successo e dal vaticinio di una rapida caduta nell'oblio, alla considerazione, frequente tra gli autori anglosassoni, che l'*Introduction* non sia altro che la spiegazione appassionante (o la concettualizzazione) della propria avventura personale<sup>9</sup>.

A questo proposito, non appare immotivato ricordare che nella prefazione all'*Introduction*, Claude Bernard scrive: "Le idee che esporremo qui non hanno certamente nulla di nuovo; il metodo sperimentale e l'esperimento sono stati da tempo introdotti nelle scienze fisico-chimiche che ad essi devono tutto il loro splendore. In epoche diverse, uomini eminenti hanno trattato delle questioni del metodo nelle scienze; ai nostri giorni M. Chevreul sviluppa in tutte le sue opere considerazioni molto importanti sulla filosofia delle scienze sperimentali, tanto che noi non potremmo avere alcuna pretesa filosofica. Il nostro unico scopo è, ed è sempre stato, quello di contribuire a far penetrare i principi ben noti del metodo sperimentale nelle scienze mediche....."<sup>10</sup>. Se, come sembra, non si tratta di falsa modestia (Claude Bernard, infatti, non ha mai esitato a definirsi il fondatore della medicina sperimentale, ma non si è mai arrogato l'invenzione del metodo sperimentale), allora gran parte delle critiche piovute sull'*Introduction*, che si collocavano dal punto di vista dell'euristica e della logica formale, si rivelano mal poste, in quanto l'*Introduction* offre probabilmente più di quanto promettesse. Molto più verosimilmente, Claude Bernard, che non vuole redigere un codice di regole metodologiche, scrive le sue "confessioni", ovvero le confessioni di un ricercatore che ricostruisce il proprio passato ed i suoi esperimenti e s'interroga sulle ragioni del suo successo e, trascinato, finisce per trasformare un capitolo in un libro, catalizzando il sapere diffuso e le discussioni accademiche nella prima organica descrizione metodologica della moderna fisiologia e, conseguentemente, della moderna medicina. Se questa interpretazione è corretta, il più

lucido commento all'*Introduction* rimane ancora quello di Henry Bergson: "A queste ricerche più concrete (le scienze di laboratorio; NdA) Claude Bernard assegnerà la formulazione del loro metodo, come un tempo Descartes la diede alle scienze astratte della materia. In questo senso, *L'Introduction a l'étude de la médecine expérimentale* è per noi, un poco, quel che per il XVII e XVIII secolo fu il *Discours de la méthode*. Nell'uno e nell'altro caso ci troviamo di fronte ad un uomo di genio che comincia col fare delle grandi scoperte, e che si è chiesto poi come bisognava regolarsi per farle: procedimento in apparenza paradossale, e che tuttavia è l'unico naturale, dato che il metodo inverso di procedere è stato tentato molto più spesso, e non è mai riuscito"<sup>11</sup>.

## Note e riferimenti bibliografici

a. ".....La maladie m'a permis de réfléchir et je vais retracer ce que j'ai conçu et commencer réellement aujourd'hui mon ère nouvelle" (C. Bernard, *Principes de Médecine expérimentale*, Presse universitaire de France, 1947, p. 22; citata da F. Dagognet, *Préface*, In: C. Bernard, *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*, Parigi, Flammarion, 1984).

b. In quell'anno compaiono *Guerra e Pace* (di L. Tolstoj), *Dalla Terra alla Luna* (di J. Verne), *Alice nel Paese delle Meraviglie* (di L. Carroll), nel mondo dell'arte scoppia lo "scandalo Manet" per l'esposizione al Salon della provocante bellezza di *Olympia*, mentre il mondo scientifico vede le scoperte delle leggi dell'ereditarietà di Mendel, della trasmissibilità della tubercolosi ad opera di Villemin e della formula del benzene, il famoso esagono intravisto in sogno da Kekulé, e la definizione del concetto di entropia da parte di Clausius. L'Italia è investita da un'epidemia di colera che, sviluppatasi dal porto di Ancona, mietterà in un tre anni centosessantamila vittime.

c. C. Bernard, *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*, Parigi, Flammarion, 1984, p. 215.

d. G. Canguilhem, *Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard*. In: *Philosophie et méthodologie scientifique de Claude Bernard*, Parigi, Masson, 1967, pp. 23-32; M.D. Grmek, *Psicologia ed epistemologia della ricerca scientifica*. Claude Bernard e le sue ricerche tossicologiche, con presentazione all'edizione italiana di L. Geymonat. Milano, Episteme, p. 21.

e. M.D. Grmek, *op. cit.* (n. d), p.10-11. Grmek riporta che nell'agosto del 1865 all'epoca della pubblicazione de l'*Introduction*, l'*Union Médicale*, rivista parigina di attualità medica, dedicò la sua pagina di fisiologia (27: 235, 1865) al





metodo sperimentale, ma si trattava del metodo sperimentale per introdurre i gargarismi nella laringe.

f. M.D. Grmek, *op. cit.* (n. d), p. 13.

g. *op. cit.* (n. d), p. 14.

h. La situazione italiana, all'indomani dell'Unità, è notevolmente arretrata rispetto al resto dell'Europa occidentale, come efficacemente descritto da B. Grassi: "Gli istituti esteri erano all'incontro forniti copiosamente di tutto quello di cui noi difettavamo. In Italia la penuria di tutto, persino la vera indigenza; in Germania e in Austria la più completa comodità di studio: laboratori ricchi di ogni mezzo d'indagine, talvolta anche sontuosi; cliniche grandiose con numerosi malati, biblioteche ben fornite. All'estero, la scienza regina; da noi ancilla" (*I progressi della biologia e delle sue applicazioni pratiche conseguite in Italia nell'ultimo cinquantennio*, In: AA.VV. *Cinquant'anni di storia italiana*, Milano, 1911, p. 26; citato da G. Cosmacini, *Problemi medico-biologici e concezione materialistica nella seconda metà dell'Ottocento*, In: *Storia d'Italia*, Annali 3, Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi, a cura di G. Micheli, Torino, Einaudi, 1980, pp. 815-861). Anche se alcune istanze innovatrici sono certamente autoctone (Carlo Matteucci già nel 1835 sosteneva la necessità che le scienze della vita si uniformassero alle leggi della chimica e della fisica, ma questa sua posizione restò confinata e influenzò probabilmente più il berlinese Du Bois-Reymond che i suoi colleghi italiani), il processo di aggiornamento della cultura biologica e medica italiana è prevalentemente esogeno. Non è certamente un caso che Francesco De Sanctis, allora ministro della pubblica istruzione, chiami alla cattedra di Fisiologia dell'università di Torino Jakob Moleschott, convinto materialista, grande polemista e convincente sostenitore di una medicina basata sulla fisiologia e che lo stesso Matteucci, diventato senatore del Regno ed anch'egli ministro della pubblica istruzione, nel 1863 chiami alla cattedra di Fisiologia dell'Istituto di studi superiori di Firenze il fisiologo francofortese Moritz Schiff, agguerrito paladino della fisiologia sperimentale e del darwinismo. Le posizioni innovatrici di Moleschott e di Schiff incontrarono grosse resistenze tra gli scienziati, i medici e, ovviamente, da parte della Chiesa e si diffusero pertanto con esasperante lentezza. È evidente come il terreno non fosse affatto pronto a recepire le nuove idee di Claude Bernard, anche se qualche traccia documenta che, almeno in alcuni ambienti, l'opera di Bernard fosse nota. Scrive ad esempio Luigi Luciani: "Nella mia relativa ignoranza, leggendo qualche buon trattato (specialmente quelli del Cl. Bernard, del Kolliker, del Virchow) aveva acquistato un ideale tanto elevato della scienza della vita, che appena strapata la laurea nel 1868, mi adoperai in tutti i modi per non confinarmi come un invalido negli ospedali, o esiliarmi in condotta come un curato di campagna, e pur di aver modo di tentare qualche ardua impresa, mi collocai come assistente del Vella....." (Discorso del Prof. Luigi Luciani, In: AA.VV., *Pel giubileo del Prof. Luigi Luciani*, Milano, Società Editrice Libreria, 1900, p.21). È inoltre presumibile che un ruolo importante nella diffusione delle idee di Claude Bernard lo abbia svolto Angelo Mosso (1846-1910), dal quale discende la maggior parte dei fisiologi italiani. Torinese, Mosso è con Luigi Luciani il maggior fisiologo italiano dell'ultimo scorcio del XIX secolo (G. Cosmacini *op. cit.* [n. 93], pp. 815-861). Allievo di Moleschott, Mosso studia a Firenze con Schiff, a Lipsia con Ludwig e a Parigi con Claude Bernard. Viene incaricato dell'insegnamento della fisiologia nel 1875 e successivamente ricopre la cattedra torinese di Moleschott, chiamato a Roma. Ideologicamente in sintonia con il suo maestro, Mosso contribuì in maniera fondamentale allo sviluppo della fisiologia italiana sia per i suoi contributi scientifici (studi sulla circolazione cerebrale, sulla fatica, sul lavoro muscolare e sul respiro) e tecnici (invenzione del pletismografo, dell'ergografo e di altri strumenti di meccanica fisiologica), sia per la sua intensa attività divulgativa (scrisse numerosi libri diretti a non specialisti: *La paura* (1884), *La fatica* (1881), *L'educazione fisica della gioventù* (1893), *L'uomo sulle Alpi* (1897), nei quali traspare anche il suo interesse per i problemi sociali) ed organizzativa (istitui sul Monte Rosa un importante Istituto scientifico internazionale per gli studi di geofisica, meteorologia e di fisiologia delle grandi altezze e fondò nel 1882 gli *Archives ita-*

*liennes de Biologie*). Fu nominato senatore del regno nel 1904 e terminò la sua vita dedicandosi all'archeologia.

i. Anonimo, *Claude Bernard's views on statistics in medicine*, Br. Med. J., 16 dicembre 1865, p. 638.

l. Il brano è tratto da un paragrafo scritto da Pasteur "Claude Bernard. Idée de l'importance de ses travaux..." in un volume celebrativo di Claude Bernard pubblicato da *Le Moniteur universel*, giornale ufficiale dell'Impero, e riportato da Grmek (*op. cit.*, [n. d] p. 14), secondo il quale l'articolo di Pasteur fu scritto per aiutare Bernard, malato a Saint-Julien, a superare una crisi depressiva.

m. M.D. Grmek, *op. cit.* (n. d), p. 15.

n. La prima edizione italiana è stata pubblicata da Feltrinelli nella collana "Universale Economica" (Milano, 1951), con prefazione di G. Vernoni. Attualmente esistono due edizioni italiane dell'*Introduction*, intitolate *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*. La prima, a cura di F. Ghiretti, è stata pubblicata da Feltrinelli (Milano) nella "Universale Economica" nel 1973 (BNI 7388753); la seconda, con note introduttive di M. Baldini e traduzione di F. Ghiretti, da Piccin (Padova) nella collana "I classici del pensiero biomedico" nel 1994 (ISBN - 88-299-1081-3).

o. È indubbio che il clamoroso ritardo con cui uscì l'edizione tedesca dell'*Introduction* rifletta l'opinione della maggior parte dei fisiologi tedeschi, da Ludwig, Helmholtz e Brücke in poi, sulla metodologia scientifica di Bernard (ma non sul suo talento di ricercatore). Questo giudizio è ben espresso da B. Cyon (citato da Grmek, *op. cit.* [n. d], p. 341), quando scrive: "Non disponendo dei metodi esatti e privo dei mezzi di indagine più necessari, equipaggiati solo di qualche strumento chirurgico, i fisiologi francesi continuano a fare delle vivisezioni e delle esperienze a casaccio, e conseguono, qua e là, delle scoperte. Bernard non ha lavorato altrimenti durante tutta la sua lunga carriera scientifica, e se ciò nonostante è divenuto uno dei più brillanti ricercatori nel campo della fisiologia, questo prova solo i suoi straordinari talenti di sperimentatore e di osservatore". In un passo successivo, Cyon, che aveva lavorato con Bernard diventandone sincero amico e quindi, presumibilmente, parlava con cognizione di causa, scrive ancora: "Se malgrado tutto questo (un precedente elenco delle virtù di Claude Bernard; NdA), non lasciò dopo di sé alcuna scuola, e se non gli riuscì di salvare la fisiologia francese dal declino, la ragione va cercata nella natura stessa della sua attività scientifica, fondata più sul suo genio personale che sui principi scientifici rigorosi". Non era certamente un rilievo da poco per chi era considerato il fondatore del metodo sperimentale!

p. Le affermazioni sono, nell'ordine, di Jean Rostand (1966), Max Black (1954), e Pierre Mauriac (1954) e sono tutte riportate in: M.D. Grmek, *op. cit.* (n. d), pp. 15-18. Tra i casi in cui la lettura dell'*Introduction* fu decisiva per la scelta della carriera del lettore, è opportuno ricordare quello di Bernardo Houssay, che scrisse: "Quando la lessi, avevo una certa esperienza nell'insegnamento e nelle ricerche. La lettura produsse una certa impressione nel mio spirito e fu responsabile della mia decisione, presa nel 1908, di dedicarmi alla fisiologia". Quasi quarant'anni dopo quella decisione, nel 1947, Houssay riceverà il premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina.

q. C. Bernard, *op. cit.* (n. c), pp. 27-28. Tra coloro che hanno contribuito a diffondere il metodo sperimentale non può essere dimenticato Denis Diderot (1713-1784), che dedicò all'argomento un'opera intera, *Pensées sur l'interprétation de la nature* (1753), disponibile in edizione italiana (ad esempio, *Interpretazione della natura*, a cura di Pietro Omodeo, Roma, Editori Riuniti, 1967) ed in rete ([http://abu.cnam.fr/cgi-bin/donner\\_html?interpret2](http://abu.cnam.fr/cgi-bin/donner_html?interpret2)).

r. Henri-Louis Bergson (1859-1941), filosofo, professore al Collège de France, ricevette il Premio Nobel per la Letteratura nel 1927. Studiò la coscienza e svolse un'analisi del tempo che costituirà il punto di riferimento di tutta la successiva speculazione.

s. H.-L. Bergson, *Discours au Collège de France à l'occasion du centenaire de la naissance de Claude Bernard*, 1913. Pubblicato in *Centenaire de Claude Bernard* e citato da Grmek, *op. cit.* (n. d), p.22.





## Note e riferimenti bibliografici

1. M. Verworn, *Concetto e compito della fisiologia*, In: N. Zuntz e A. Loewy, *Manuale di Fisiologia dell'Uomo*, Torino, UTET, 1914, p. 1.
2. G. Canguilhem, *La constitution de la physiologie comme science*, In: C. Kayser, *Physiologie*, Parigi, Flammarion, 1970, vol. 1, pp. 11-50.
3. Johannes Müller (1801-1858), forse la più grande personalità della biologia tedesca della prima metà dell'Ottocento. A Müller si devono fondamentali studi psicologico-filosofici culminati nelle opere *Zur Vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes* (Lipsia, 1826) e *Ueber die Phantastische Gesichtssinnes* (Coblenza, 1826), nelle quali viene anche formulata la cosiddetta legge delle energie specifiche (o legge di Müller), secondo cui il tipo di percezione dipende solo dall'organo di senso stimolato e non dallo stimolo che su di esso agisce. Müller si dedicò poi a ricerche sullo sviluppo dell'apparato genitale (in suo onore, i dotti genitali femminili sono chiamati "dotti di Müller"), sulle radici spinali e sul sangue. Ha scritto il ponderoso *Handbuch der Physiologie des Menschen für Volesungen* (Coblenza, 1833-1840) che, nonostante il presupposto vitalistico della sua concezione fisiologica, contribuirà a creare le fondamenta della fisiologia umana. Dalla sua scuola uscirono, tra gli altri, Schwann, du Bois-Reymond, Brücke, Helmholtz e Virchow.
4. Karl Ludwig (1816-1895) applicò alla fisiologia i metodi della meccanica e della cinematica e fu perciò il principale sostenitore della fisiologia quantitativa; costruì ingegnosi apparecchi ed introdusse il metodo grafico (chimografo). Le sue ricerche riguardarono, tra gli altri, i movimenti del cuore ed il meccanismo della fibrillazione, la formazione dell'urina, l'innervazione delle ghiandole salivari, la misurazione dei gas nel sangue durante il lavoro muscolare, la pressione arteriosa e la misurazione della pressione del sangue nei capillari. Il suo pensiero è sintetizzato nel famoso *Lehrbuch der Physiologie des Menschen* (2 volumi, Lipsia, 1852-1856). Insegnò a Zurigo, Vienna ed infine a Lipsia, dove nel 1869 fondò e diresse il famoso Istituto che tanta parte ebbe nella formazione di generazioni di fisiologi. L'Istituto di Lipsia si componeva di una sezione di fisiologia, una di chimica ed una di anatomia-istologia ed era descritto, da chi lo visitava, come una "fabbrica" nella quale i giovani studiosi stranieri erano spesso più numerosi di quelli tedeschi. Tra essi vanno ricordati gli italiani Luigi Luciani ed Angelo Mosso, i russi Setchenov e Pavlov (poi Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1904), gli inglesi Horsley e Stirling e gli americani Bowditch (che nel 1871 fondò il primo laboratorio di fisiologia sperimentale alla Harvard University, nel quale si formarono, tra gli altri, H. Cushing e W.B. Cannon), Welch (che nel 1885 organizzerà un laboratorio di biologia sperimentale alla Johns Hopkins University di Baltimora) e Mall (che fu anch'egli professore alla Johns Hopkins University).
5. Questa sezione non ha la pretesa di descrivere la storia della fisiologia, ma solo di fornire la traccia dei principali cambiamenti culturali e scientifici della disciplina, per permettere di comprendere l'importanza dell'opera di Claude Bernard. Chi volesse approfondire la conoscenza di certi periodi o argomenti potrà usare la bibliografia citata come punto di partenza o consultare la trattatistica specialistica: C. Darnberg, *Histoire des sciences médicales*, 2 vol., Parigi, Baillières, 1870; J. Soury, *Le système nerveux central. Structure et fonctions. Histoire critique des théories et des doctrines*, 2 vol., Parigi, Carré et Naud, 1899; R.H. Major, *Storia della Medicina*, 2 vol., Firenze, Sansoni, 1959; M.D. Grmek, *Storia del pensiero medico occidentale*, 3 vol., Bari-Roma, Laterza, 1933-1998; L. Premuda, *Storia della Fisiologia*, Udine, Del Bianco, 1966; G. Canguilhem, *op. cit.*, (n. 2); J.W. Boylan, *Founders of experimental physiology*, 2 vol., Monaco, J.F. Lehmanns Verlag, 1971; S. Finger, *Minds behind the brain. A history of the pioneers and their discovery*, New York, Oxford University Press, 2000. Interessanti passaggi sono consultabili in W.H. Howell, *A Text-book of Physiology*, 3 ed., Filadelfia, 1910; e, soprattutto, in L. Luciani, *Fisiologia dell'Uomo*, 5 vol., 4 ed., Milano, Società Editrice Libreria, 1912.
6. R.H. Major, *op. cit.* (n. 5), pp. 30-35; S. Finger, *op. cit.* (n. 5), pp. 7-19.
7. Quello che conosciamo dell'opera di Alcmeone si deve in larga misura a Teofrasto (che alcuni considerano il fondatore della psicofisiologia; J. F. Fulton, *Physiologie des lobes frontaux et du cervelet*, Parigi, Masson et Cie, 1953, p. 2), il quale attribuisce ad Alcmeone idee molto precise sulla funzione dell'organismo. Sarebbe stato il primo a localizzare nel cervello la percezione e il pensiero e tra i primi a praticare la dissezione (J. Soury, *op. cit.* (n. 5), vol. 1, pp. 1-8; L.A. Stella, *Importanza di Alcmaeone nella storia del pensiero greco*, R. Acad. naz. Lincei, Cl. sc. mor., stor. e filol., VI serie, 8: 237-287, 1938-1939), ma le prove sono discutibili e le opinioni diverse (G. Lloyd, *Alcmaeon and the early history of dissection*, *Sudhoff's Arch*, 59: 113-147, 1975).
8. R.H. Major, *op. cit.* (n. 5), pp. 99-124; S. Finger, *op. cit.* (n. 5), pp. 21-37.
9. T. Manzoni, *Medicina primitiva e medicina razionale. Una breve storia dei loro rapporti nell'antica Grecia*, Lett. Fac. (Boll. Fac. Med. Chir. Univ. Ancona): 3 (11-12): 2-18.
10. Ellenismo è il periodo storico che inizia con la morte di Alessandro Magno (323 a.C.) ed è caratterizzato dalla dissoluzione dell'impero in varie entità politiche, governate dapprima in nome dell'imperatore e successivamente costituite in stati autonomi. I principali stati furono l'Egitto (con capitale Alessandria), lo stato dei Seleucidi (con capitale Antiochia), lo stato degli Antigonidi ed alcuni minori (quello di Pergamo, il Ponto, la Bitinia e la Battriana). Dal punto di vista storico, la fine dell'Ellenismo corrisponde all'annessione dell'Egitto da parte di Roma (30 a.C.), ma dal punto di vista della storia della scienza l'ellenismo termina attorno al 145 a.C. quando la classe dirigente greca di Alessandria viene annientata da Tolomeo VIII.
11. Esistono varie testimonianze che si verificasse un'importante osmosi tra le idee dei medici Alessandrini e quelle degli altri scienziati. Ad esempio, si attribuisce ad Erofilo l'idea che "la naturale attività del polmone sia l'aspirazione dell'aria dall'esterno" ed è impossibile sfuggire alla tentazione di correlare quest'idea con il fatto che, proprio in quegli anni ad Alessandria, Ctesibio costruiva le prime pompe aspiranti. Per una descrizione dello sviluppo delle scienze durante l'ellenismo, si veda L. Geymonat, *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, Milano, Garzanti, 1970; P.M. Fraser, *Ptolemaic Alexandria*, 3 vol., Oxford, University Press, 1972; L. Russo, *La Rivoluzione dimenticata. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*, Feltrinelli, Milano, 1996.
12. Erofilo, la cui opera è meglio conosciuta per l'importante lavoro di ricostruzione eseguito da H. von Staden (*Herophilus. The Art of Medicine in Early Alexandria*, Cambridge, University Press, 1989) è probabilmente tra i primi a descrivere la struttura del cervello e dei nervi cranici, scopre i nervi periferici e li distingue in sensoriali e motori (si veda la nota 15), contribuisce all'anatomia vascolare differenziando le arterie e le vene e descrivendo le valvole cardiache, studia l'occhio (a lui risale la prima descrizione ed il nome della retina) e gli apparati digerente, respiratorio e riproduttivo. Molti termini anatomici ancora in uso risalgono ad Erofilo: tra questi possono essere ricordati duodeno (dodici dita, riferito alla sua lunghezza), digiuno (perché si svuota rapidamente), calamo (la cavità presente alla base del quarto ventricolo), torcolare (detto "di Erofilo", nel quale confluiscono i quattro seni venosi del cranio), epididimo, etc. L'analisi della nomenclatura anatomica di Erofilo offre numerose informazioni sui progressi tecnologici del tempo e sui rapporti tra medicina Alessandrina e scienze esatte (L. Russo, *op. cit.* [n. 11], pp. 160-161). Erofilo è anche medico pratico e probabilmente introduce quello che per duemila anni ha costituito il principale strumento diagnostico: la misura della frequenza del battito cardiaco.
13. L. Russo, *op. cit.* (n. 11), pp. 155-156.
14. H. von Staden, *op. cit.* (n. 12), pp. 422-425; L. Russo, *op. cit.* (n. 11), pp. 157-167.
15. M.D. Grmek, *Il calderone di Medea. La sperimentazione sul vivente nell'Antichità*, Roma-Bari, Laterza, 1996; L. Russo, *op. cit.* (n. 11), p. 161. Nel *De Medicina*, Celso (I secolo d.C.) afferma che il sovrano riformista Erofilo ed Erasistrato di condannati a morte per eseguire esperimenti e von Staden considera attendibile questa testimonianza. Non si può non essere d'accordo con von Staden: come avrebbe altrimenti Erofilo potuto distinguere tra nervi motori e nervi sensitivi?
16. "Erasistrato pose animali in vasi metallici senza nutrirlì, successivamente li pesò assieme agli escrementi, osservò che erano meno pesanti e concluse che si era verificata traspirazione" (Anonymus Londinensis, XXXIII, 40-51, Londra, 1947, 126; riportato da L. Premuda, *op. cit.* [n. 5], p. 48-49).
17. L. Russo, *op. cit.* (n. 11), pp. 222-234.
18. Nato a Pergamo nel 129 o 130 d.C., Galeno frequenta il locale *aesculapion*, dove viene a contatto con le varie correnti mediche (ippocratiche, dogmatiste, meto-





disti, pneumatici ed empiristi). Sviluppa ben presto un originale interesse per una visione anatomico-funzionale della medicina, compie viaggi in vari centri medici (Smirne, Corinto ed altri), inclusa Alessandria, ed all'età di 28 anni torna nella sua città natale dove dal 159 al 162 d.C. È medico dei gladiatori di Pergamo, esercita la professione ed esegue dissezioni di animali. A 32 anni si trasferisce a Roma e ben presto, nonostante molti acerrimi nemici, si afferma come uno tra i più influenti medici della città, tanto da diventare il medico di vari imperatori. Per maggiori informazioni, si vedano: R.H. Major, *op. cit.* (n. 5), pp. 172-181; S. Finger, *op. cit.* (n. 5), pp. 39-51; e C. Bonnet-Cadilhac, *L'anatomo-physiologie de la generation chez Galien*, Thèse pour le Doctorat de L'ecole Pratique des Hautes Etudes, Parigi, 1997 (consultabile anche al sito <http://www.bium.univ-Parigi5.fr>).

19. Anche se una considerevole frazione è raccolta nel *De usu partium corporis humani*, gli studi fisiologici di Galeno sono dispersi in varie opere; essi sono stati accuratamente analizzati da molti storici della medicina, tra i quali è da ricordare C. Darenberg che pubblicò negli anni 1854-1856 l'importante *Oeuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien* (Parigi, Baillière), ripubblicata recentemente con il titolo *Oeuvres médicales choisies* (Parigi, Gallimard, 1994). Paradigmatici sono i suoi studi sui "nervi della voce", nei quali dimostra ripetutamente ed in varie specie che la sezione di un paio di nervi del collo (i nervi ricorrenti, chiamati anche "nervi di Galeno") provoca l'interruzione dell'emissione di suoni senza interferire con l'attività respiratoria, così come quelli sugli effetti di sezioni complete o di emisezioni del midollo spinale, nei quali dimostra la comparsa di paralisi e l'interruzione dell'attività respiratoria nel caso di sezioni cervicali alte. Tra le altre importanti osservazioni di Galeno, sono da ricordare le sue descrizioni dei nervi cranici e del sistema nervoso simpatico, l'identificazione dei reni come organi produttori di urina e la nozione che nelle arterie scorra sangue e non pneuma.

20. Una recente ed approfondito studio sulla concezione galenica della fisiologia della riproduzione (C. Bonnet-Cadilhac, *op. cit.* [n. 18]) giunge ad identiche conclusioni.

21. La diffusione della scienza greca si manifesta con pienezza nel XV secolo, la sua assimilazione si completa nei primi decenni del Seicento e trova il suo sbocco naturale nella fondazione della scienza moderna. Per un'approfondita trattazione di questi aspetti si vedano l'interessante saggio di G. Micheli (*L'assimilazione della scienza greca*, In: Storia d'Italia, Annali 3, Scienza e Tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi, a cura di G. Micheli, Torino, Einaudi, 1980, pp. 201-257) e L. Russo, *op. cit.* (n. 11), pp. 285-338, nel quale si legge anche questo avvincente, seppur personale, brano: "Gli intellettuali rinascimentali non erano in grado di capire le teorie scientifiche ellenistiche, ma, come bambini intelligenti e curiosi che entrano per la prima volta in una biblioteca, erano attratti da singoli risultati e in particolare da quelli illustrati nei manoscritti con disegni, come le dissezioni anatomiche, la prospettiva, gli ingranaggi, le macchine pneumatiche, la fusione di grosse opere in bronzo, le macchine belliche, l'idraulica, gli automi, la ritrattistica "psicologica", la costruzione di strumenti musicali". Il più famoso tra gli intellettuali attratti dalle novità ellenistiche è, ovviamente, Leonardo da Vinci che, oltre ai famosi studi anatomici, si avvicinò allo studio della fisiologia, lasciando qualche interessante annotazione sulla funzione del cuore e della circolazione (Keele K., *Leonardo da Vinci on the Movements of the Heart and Blood*, Londra, Harvey and Blythe, 1952; Keele, K., *Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man*, Londra & New York, Academic Press, 1983).

22. R. French, *Dissection and vivisection in the european renaissance*, Aldershot, Ashgate, 1999.

23. Un esempio della incredibile longevità di tutto ciò che fosse galenico è costituito dalla storia della triaca (o teriaca). Galeno, non avendo fiducia nei farmaci romani, somministrava ai suoi pazienti farmaci che lui stesso preparava. Tra essi, quello a lui più caro era la triaca (S. Finger, *op. cit.* [n. 5], pp. 39-51). La triaca è la versione romana del leggendario *mithridaticum*, nato per prevenire gli effetti di avvelenamenti e probabilmente giunto a Roma dopo la sconfitta di Mitridate da parte di Pompeo (63 a.C.). La triaca conteneva oppio, in dose probabilmente cinque volte maggiore che il *mithridaticum*, insieme con numerose altre sostanze (64 nella triaca di Andromaco, il medico di Nerone; circa 100 in quella di Galeno). Si narra che l'imperatore Marco Aurelio assumesse la triaca tutti i giorni: questo suggerisce che egli fosse dipendente dall'oppio e solleva inquietanti interrogativi sui

rapporti tra la medicina e gli uomini con responsabilità pubbliche (si veda, ad esempio, J.F. Toole, *When an american president 'loses it'*, *Cerebrum*, 38-46, 1998). La triaca continuò a godere di grande popolarità nel Medioevo e nel Rinascimento, dove era largamente utilizzata nella cura di quasi tutte le malattie (pur avendo un'indicazione particolare per la terapia dell'epilessia e di altre malattie neuropsichiatriche), ed il suo impiego si è perpetuato sino al XIX secolo, soprattutto in Germania ed in Francia, dove la triaca è stata inclusa nella farmacopea ufficiale sino al 1872 (Germania) e al 1884 (Francia).

Infine, a puro titolo di curiosità, è utile ricordare nel 1977 la Repubblica Popolare dello Yemen ha emesso un francobollo celebrativo dedicato a Galeno ([www.med.virginia.edu/hs-library/historical/antiqua/galen.htm](http://www.med.virginia.edu/hs-library/historical/antiqua/galen.htm)).

24. C.S. Sherrington, *The Endeavour of Jean Fernel*. Cambridge, University Press, 1946.

25. Jean Fernel (Ioannes Fernelii) nasce nel 1497 a Clermont, nei dintorni di Parigi, riceve la sua educazione a Parigi, dove si dedica dapprima allo studio dei classici e della filosofia al Collège de Sainte Barbe, per poi orientarsi verso gli studi medici. Muore a Parigi nel 1558.

26. Si noti l'analogia con il seguente passo di Leonardo: "Quelli che s'innamorano di pratica senza scienza, son come 'l nocchiere ch'entra in navilio senza timone o bussola, che mai ha certezza dove si vada" (Leonardo da Vinci, *Pensieri*, Bari, Laterza, 1964, 10: "Dell'error di quelli che usano la pratica senza scienza").

27. Fernel afferma che il cibo non scivola passivamente verso lo stomaco, ma viene dapprima portato nella regione posteriore della cavità orale, dove le porzioni rostrali della gola (orofaringe) si contraggono, mentre quelle caudali si dilatano ed accolgono il bolo. Questo paragrafo è così preciso da aver suggerito a Sherrington (*op. cit.* [n. 24], p. 100) che Fernel abbia avuto l'opportunità di poter vedere, forse in qualche ferito, la deglutizione. L'osservazione di Fernel verrà confermata circa trecento anni più tardi da Angelo Mosso (si veda la nota h nel Box 2). Altrettanto importante l'osservazione, contraria alle nozioni allora imperanti, che durante la sistole ventricolare le arterie aumentano il loro diametro; Fernel attribuisce la dilatazione arteriosa alla forza impressa dalla sistole ventricolare alla miscela di sangue e spiriti compressi, ma non ne comprende l'importanza funzionale (certamente perché le conoscenze dell'epoca, circa 80 anni prima della scoperta della circolazione da parte di W. Harvey, non prevedevano che il sangue potesse scorrere distalmente).

28. C.S. Sherrington, *op. cit.* (n. 24), p. 146.

29. Riportato e tradotto da C.S. Sherrington, *op. cit.* (n. 24), pp. 64-65.

30. Il forte legame con la tradizione greco-latina che domina la medicina rinascimentale è espresso anche in un passo di Marsilio Ficino (1433-1499) ed in uno di François Rabelais (1494-1553). Nel primo, tratto dall'epistola dedicatoria "ad Magnanimum Laurentium Medicem" del *De vita*, il filosofo toscano che tanta parte ha avuto nella fortuna rinascimentale di Platone, scrive: "...io ho avuto due padri: Ficino medico e Cosimo medico. Dall'uno io sono nato, dall'altro rinato. Il primo mi confidò a Galeno, medico e platonico, il secondo al divin Platone. In realtà mi destinarono entrambi alla medicina. Se Galeno, infatti, è il medico dei corpi, Platone è il medico delle anime" (G. Panseri, *Medicina e scienze naturali nei secoli XVI e XVII*, In: Storia d'Italia, Annali 3, Scienza e Tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi, a cura di G. Micheli, Torino, Einaudi, 1980, pp. 345-380). Nel secondo, il geniale e certamente non convenzionale padre di Pantagruel e Gargantua, che era anche medico, consiglia ad un giovane medico di: "soigneusement reviste les livres des médecins grecs, arabes et latins, sans contemner les thaludistes et cabalistes, et par fréquentes anathomies acquiere-toi la parfaite cognoissance de l'autre-monde qui est l'homme" (Citato da C.S. Sherrington, *op. cit.* [n. 24], p. 138).

31. Dei grandi che hanno segnato il Seicento ed influenzato come pochi i secoli successivi, Cartesio (René Descartes, 1596-1650) è quello che più direttamente ha attinenza con la fisiologia (Cartesio, *Opere*, introduzione di E. Garin, 2 voll., Laterza, Bari, 1967). La sua "missione" di creare una *scientia mirabilis* costruita secondo "catene di ragioni" che avessero la struttura del metodo matematico non poteva infatti non coinvolgere la funzione dell'organismo umano e le sue implicazioni mediche. Cartesio, probabilmente per primo tra coloro dei quali ci è giunta testimonianza, è lucidamente consapevole dello stato di arretratezza nel quale si





agita la medicina e scrive chiaramente nel suo *Discours de la Methode* (Leida, 1637) che ben poco di quello che viene utilizzato in medicina ha chiara utilità, che è evidente la pochezza del conosciuto in confronto con quello che rimane da conoscere e che l'uomo potrebbe liberarsi da una moltitudine di malattie (del corpo e della mente) se solo avesse sufficiente conoscenza delle loro cause. Dedicò perciò un libro, *De l'homme* (pubblicato postumo nel 1662 a Parigi), alla fisiologia, all'anatomia ed alla psicologia umana, in cui il tentativo di spiegazione *per causas* è rigidamente meccanicistico: tutti i fenomeni fisici, biologici e psicologici sono per Descartes conseguenze necessarie del moto dei corpuscoli materiali, impresso in origine da Dio ma attualmente autonomo; gli organismi viventi sono assimilati a macchine e le loro funzioni a movimenti meccanici. Questa concezione avrà importantissime ed immediate conseguenze, ma ancor più densa di implicazioni per i secoli a venire fu la concezione, chiaramente antitetica rispetto alle premesse del *Discours de la Methode*, ma comprensibile dal punto di vista storico (la condanna definitiva di Galileo è pronunciata il 22 giugno 1633 ed è perciò contemporanea alla stesura di *De l'homme*, che era pressoché terminata nel 1632), che solo l'uomo è fornito di un'anima immateriale pensante (*res cogitans*) che si inserisce nella macchina non-pensante (*res extensa*) attraverso l'epifisi. Questa radicale concezione dualistica del problema corpo-mente, certamente uno dei massimi problemi fisiologici, ha permeato tutta la storia delle discipline che si sono occupate di cervello (e gran parte della medicina clinica, come discusso in A.R. Damasio, *Descartes Error. Emotion, reason, and the human brain*, Avon Books, New York, 1994) e solo in epoca contemporanea lo straordinario sviluppo delle neuroscienze ha permesso di affrontare il problema in termini scientifici (si vedano, ad esempio: A.R. Damasio, *The Feeling of What Happens. Body and Emotion in the making of Consciousness*, Harcourt Brace & Co, 1999; G. Edelman e G. Tononi, *A Universe of Consciousness*, Basic Books, New York, 2000).

32. M.D. Grmek, *La première révolution biologique. Réflexions sur la physiologie et la médecine du XVIIe siècle*, Parigi, Payot, 1990.

33. Jean-Baptiste Helmont (1577/9-1644), belga di origine olandese, spirito irrequieto che passò dagli studi umanistici a quelli filosofici, dallo stoicismo alla cabala, alla magia e al misticismo. Subì l'influsso dell'opera di Paracelso, al cui naturalismo si ricollega. Ebbe larghissima fama come medico e pubblicò, postumo, l'importante *Ortus Medicinæ* (Amsterdam, 1648). Come chimico, studiò la dissoluzione degli acidi nei metalli, la preparazione del vetriolo ed alcuni processi di fermentazione, ma il suo nome è legato agli studi sui fluidi aeriformi, che egli per primo chiamò gaz (poi divenuto gas) traendolo dal greco  $\chi\alpha\iota\omicron\varsigma$ , con riferimento alla condizione caotica che caratterizza questo stato di aggregazione della materia.

34. Franz de la Boe (1614-1672), detto Sylvius, fu medico ad Hanau, Parigi e Leida, dove instaurò l'insegnamento della clinica medica, coltivando anche l'anatomia umana normale e patologica.

35. Santorio Santorio (1561-1636) iniziò la sua carriera a Padova, si trasferì successivamente a Venezia, presso la corte del re di Polonia, in Ungheria ed in Croazia e fu infine professore di medicina teorica nello studio patavino (Per un approfondimento si veda: A. Castiglioni, *La vita e l'opera di Santorio Santorio*, Trieste, Svevo, 1993). Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), medico, fisico e matematico, insegnò a Messina, Pisa e Roma.

36. Marcello Malpighi (1627-1694) insegnò nelle università di Bologna, Pisa e Messina e fu il primo a ricorrere al microscopio per lo studio sistematico e comparato delle varie strutture animali, guadagnandosi il merito di essere considerato il fondatore dell'anatomia microscopica. Descrisse la struttura alveolare del polmone, i glomeruli renali, i follicoli splenici e lo strato mucoso della cute che portano ancora il suo nome. Dal punto di vista fisiologico, la sua opera fu importante non solo per gli studi ai quali si è accennato nel testo, ma soprattutto per la sua strenua difesa dell'applicazione del metodo sperimentale in biologia dall'attacco dei galenisti.

37. Lazare Rivière (Montpellier, 1589-1655), noto nella letteratura medica con il nome latinizzato di Riverius, da cui l'italiano Riverio, fu medico e professore di medicina nell'Università di Montpellier. Seguace di Paracelso, scrisse il *Methodus curandarum febrium* (Parigi, 1640) e le *Institutiones medicae* (1655; stampatore sconosciuto) che godettero di vasta fama. Le sue opere mediche complete, pubblicate per la prima volta a Lione nel 1633, ebbero ben 15 edizioni nel corso del

XVII secolo. È anche conosciuto per essere stato tra i primi a descrivere la varicella, la porpora e l'endocardite e per la cosiddetta "pozione del Riverio", bevanda costituita da bicarbonato di sodio ed acido citrico largamente usata come antiemetico.

38. Fondamentali per la loro rilevanza in fisiologia sono stati i contributi di Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), probabilmente il più importante chimico del XVIII secolo. Per i suoi studi sulla composizione dell'aria e dell'acqua e sull'ossigeno e per quelli sui processi respiratori e sul metabolismo energetico, Lavoisier deve essere annoverato tra i grandi del passato la cui opera ha permesso la nascita della fisiologia moderna.

39. È impossibile enumerare qui tutte le osservazioni sperimentali che risalgono a questo periodo, per i quali si rimanda a: R.H. Major, *op. cit.* (n. 5), pp. 507-568 (per Stephen Hales, che attorno al 1711 per primo misurò la pressione sanguigna, e Lazzaro Spallanzani, che eseguì importanti studi sulla digestione gastrica e sulla respirazione); e J. F. Fulton, *op. cit.* (n. 7), pp. 5-10 (per gli studi di Robert Whytt sull'impiego dell'elettricità nello studio del controllo riflesso dei movimenti).

40. Non può essere dimenticata in questo contesto l'opera di Luigi Galvani (1737-1798), per la fondamentale importanza che essa ha rivestito nello sviluppo della fisiologia in generale, e della neurofisiologia in particolare. Professore di anatomia e chirurgia a Bologna, Galvani dimostrò nel 1797 (e non, come spesso erroneamente riportato, nel 1789 con l'osservazione casuale fatta sulle rane appese alla ringhiera di Palazzo Zamboni che testimoniava solo che la zampa galvanica funzionava come galvanometro) che nelle fibre nervose viventi a riposo è immagazzinata energia elettrica. Le sue osservazioni furono estese da Matteucci (1842), Du Bois Reymond (1848) ed altri e portarono alle attuali conoscenze sul potenziale di membrana a riposo e sul potenziale d'azione. Per dettagli si vedano: G.C. Pupilli e E. Fadiga, *The origins of electrophysiology*, Cahiers d'Histoire Mondiale, 7: 547-588, 1963; M. Piccolino, *Luigi Galvani and animal electricity: two centuries after the foundation of electrophysiology*, Trends in Neurosciences, 20: 443-448, 1997; S. Finger, *op. cit.* (n. 5), pp. 101-117.

41. Riportato da G. Canguilhem, *op. cit.*, (n. 2), p. 12 (TdA).

42. Karl Friedrich Burdach nacque a Lipsia nel 1776 ed insegnò anatomia e fisiologia nelle Università di Dorpat e di Königsberg, dove morì nel 1847. Influenza personaggio della medicina tedesca, si interessò di nutrizione, patologia generale e storia della medicina, ma si occupò particolarmente della morfologia e della fisiologia del sistema nervoso. In suo onore, il fascicolo ed il nucleo cuneato sono ancora chiamati "fascicolo" e "nucleo di Burdach".

43. M.D. Grmek, *La vita, le malattie e la storia*, Di Renzo, Roma, 1998.

44. Tutti i brani di Claude Bernard riportati in questa sezione sono stati tradotti dall'autore dall'edizione Flammarion (1984) dell'*Introduction* privilegiando in molti casi la chiarezza e l'impiego di termini contemporanei sulla fedeltà della traduzione letteraria.

45. G. Canguilhem, *Un physiologiste philosophe: Claude Bernard*, Dialogue, 5: 555-572, 1967.

46. L. Pasteur, *Claude Bernard. Idée de l'importance de ses travaux, de son enseignement et de sa méthode*, Le Moniteur universel, n° 311 del 7 novembre 1866, pp. 1284-1285; A. Flint, *Claude Bernard and his physiological works*, Am. J. Med. Sci. 76: 161-174, 1878; G. Hahn, *Claude Bernard, ses découvertes et ses théories. II. Théories*, Revue des questions scientifiques, 7: 444-491, 1880; M. Foster, *Claude Bernard*, London, Fisher Unwin, 1899; R. Lanoie, *Claude Bernard et l'esprit expérimentale*, Revue philosophique de la France et de l'étranger, 44: 72-101, 1919; J.F. Fulton, *Claude Bernard and the future of medicine*, Can. Med. Ass. J. 27: 427-435, 1932; H. Bergson, *La philosophie de Claude Bernard*, In: *La pensée et le mouvant*, Parigi, Alcan, 1934; W. Riese, *Claude Bernard in the light of modern science. essence, revision and new foundation of the experimental method*, Bull. Hist. Med., 14: 281-294, 1943; A.D. Sertillanges (Père) *La philosophie de Claude Bernard*, Parigi, Aubier, 1944; W. Kopalcewski, *Claude Bernard et la physiologie*, Parigi, Gauthier-Villars, 1947; W.I.B. Beveridge, *The art of scientific investigation*, London, W. Heinemann, 1950; J. Mayer, *Claude Bernard*, J. Nutr. 45: 3-19, 1951; J. Olmsted e E. Olmsted, *Claude Bernard and the experimental method in medicine*, New York, Henry Schuman, 1952; P. Fouquié, *Claude Bernard*, Parigi, Editions de l'École, 1954; P. Mauriac, *Claude Bernard*, Parigi, Ed. Grasset, 1954; R. Virtanen, *Claude*





- Bernard and his place in the history of ideas, Lincoln, University of Nebraska Press, 1960; T.S. Kuhn, *The structure of scientific revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1962; J.-J. Bernier, *Actualité de Claude Bernard ou Claude Bernard, cent ans après*, Concours medical, 86: 5393-5397, 1964; B. Halpern, *Concepts philosophiques de Claude Bernard d'après l'introduction à l'étude de la Médecine expérimentale*, Revue d'Histoire des Sciences, 2: 97-114, 1966; G. Canguilhem, *Théorie et technique de l'expérimentation chez Claude Bernard*, In: *Philosophie et méthodologie scientifique de Claude Bernard*, Parigi, Masson, 1967, pp. 23-32; M. Di Giandomenico, *Filosofia e medicina sperimentale in Claude Bernard*, Bari, Adriatica editrice, 1968; J.J. Kockelmans, *Philosophy of science. The historical background*, New York, The Free Press, 1968; L. Laudan, *Theories of scientific method from Plato to Mach*, A bibliographic review, Hist. Sci., 7: 1-63, 1968; A. Prochiantz, *Claude Bernard, la révolution physiologique*, Parigi, Presses universitaires de France, 1993; S. Lazzara, *Claude Bernard. Tra scienza e filosofia*, Napoli, CUEN, 1999.
47. Tra i numerosi contributi di Mirko Grmek alla conoscenza dell'opera e della figura di Claude Bernard e ai suoi aspetti epistemologici vanno ricordati: i) *Quelques notes intimes de Claude Bernard*, Revue d'Histoire des Sciences, 15: 50-68, 1962; ii) *Réflexions inédites de Claude Bernard sur la médecine pratique*, Médecine de France 150: 6-11, 1964; iii) *Examen critique de la genèse d'une grande découverte: la piqûre diabétique de Claude Bernard*, Clio Medica, 1: 341-350, 1966; iv) *Evolution des conceptions de Claude Bernard sur le milieu intérieur*, In: *Philosophie et méthodologie scientifiques de Claude Bernard*, Parigi, Masson et Cie, pp. 117-150, 1967; v) *First steps in Claude Bernard's discovery of the glycogenic function of the liver*, J. Hist. Biol., 1: 141-154, 1968; vi) *Bernard, Claude*, In: *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Scribner's Sons, vol. 2, pp. 24-34; vii) *Psicologia ed epistemologia della ricerca scientifica. Claude Bernard, le sue ricerche tossicologiche*, con presentazione all'edizione italiana di L. Geymonat, Milano, Episteme, 1976; e viii) *Le legs de Claude Bernard*, Parigi, Fayard, 1997.
48. In *Psicologia ed epistemologia della ricerca scientifica. Claude Bernard, le sue ricerche tossicologiche* (n. 47; vii), Grmek ricostruisce gli studi di Claude Bernard sull'intossicazione da ossido di carbonio e la funzione respiratoria del sangue, sul curaro e la fisiologia neuro-muscolare, e sull'azione delle sostanze tossiche e medicamentose.
49. M.D. Grmek, *Catalogue des manuscrits de Claude Bernard. Avec la bibliographie de ses travaux imprimés et des études sur son oeuvre*. Parigi, Masson et Cie, 1967.
50. C. Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine*, Parigi, Flammarion, 1984, p. 107.
51. *ibidem*, p. 109.
52. *ibidem*, p. 111.
53. Nelle *Leçons sur les phénomènes de la vie* (Parigi, Baillière, 1878, pp. 61-63) scriverà infatti "Il malinteso tra filosofi e fisiologi è legato indubbiamente al fatto che il termine determinismo è interpretato dai filosofi nel senso di fatalismo"; e più avanti: "Nessuno vorrà contestare che esiste un determinismo della non-libertà morale. Certe alterazioni del cervello portano alla follia, aboliscono la libertà morale e l'intelligenza e oscurano la coscienza degli alienati. Poiché esiste il determinismo della non-libertà morale, esiste necessariamente il determinismo della libertà morale, cioè l'insieme delle condizioni anatomiche e fisico-chimiche che gli permettono di esistere... Il determinismo, lungi dall'essere la negazione della libertà morale, ne è la condizione necessaria...; la legge del determinismo fisiologico non potrà disturbare la libertà morale, mentre al contrario il fatalismo, ovvero il determinismo filosofico, la mette in discussione e la nega".
54. C. Bernard, *op. cit.* (n. 53), p. 60.
55. *ibidem*, p. 113.
56. *ibidem*, p. 114.
57. *ibidem*, p. 114-123.
58. Walter Bradford Cannon (1871-1945), professore di fisiologia alla Harvard University, ha contribuito in maniera significativa allo studio dell'attività motoria dell'apparato gastrointestinale e del sistema nervoso simpatico. Ancor oggi sono citati gli studi che eseguì insieme con Philip Bard sul ruolo dell'ipotalamo nei meccanismi cerebrali delle emozioni.
59. W. B. Cannon, *Organization for physiological homeostasis*, Physiol. Rev. 9, 399-431, 1929; E.F. Adolph, *Early concepts of physiological regulations*, Physiol. Rev. 41, 737-770, 1961.
60. G. Moruzzi, *Fisiologia della vita vegetativa*, Torino, UTET, 1975, p. viii.
61. G. Cziko, *The things we do*, Cambridge, MA, MIT Press, 2000.
62. "Qualsiasi testo completo di Cibernetica dovrebbe comprendere una discussione a fondo dei processi omeostatici, di cui parecchi casi particolari sono stati trattati abbastanza particolareggiatamente nella letteratura specializzata" (N. Wiener, *La cibernetica*, Milano, Bompiani, 1953, p. 174). Il nesso tra Norman Wiener ed il gruppo di scienziati che fondarono la cibernetica ed il concetto dell'omeostasi è strettissimo sin dall'inizio: Arturo Rosenbluth, uno dei principali ispiratori, collaborava infatti con Walter Cannon e lo stesso nome di cibernetica è legato al concetto di controllo, come risulta dal seguente passo di Wiener: "Abbiamo deciso di chiamare l'intero campo della teoria del controllo e delle comunicazioni sia nella macchina sia negli animali col nome Cibernetica, derivato dal greco κυβερνήτης, ossia timoniere. La scelta di questa parola è un riconoscimento del fatto che il primo scritto significativo sui meccanismi a reazione è un articolo sui regolatori (in inglese: governor) pubblicato da Clerk Maxwell nel 1868 e che governor è derivato dalla corruzione latina di κυβερνήτης" (N. Wiener, *op. cit.*, p. 21).
63. C. Bernard, *op. cit.* (n. 50), p. 156.
64. *ibidem*, p. 158.
65. *ibidem*, p. 158.
66. *ibidem*, p. 158-161.
67. *ibidem*, p. 149-150.
68. *ibidem*, p. 153.
69. *ibidem*, p. 154.
70. *ibidem*, p. 155.
71. *ibidem*, p. 155.
72. *ibidem*, p. 155.
73. Si vedano le note 15 e 22.
74. H. LaFollette e N. Shanks, *Animal experimentation: The legacy of Claude Bernard*, International Studies in the Philosophy of Science, 195-210, 1994 (<http://www.etsu-tn.edu/philos/faculty/hugh/bernard.htm>).
75. American Medical Association, *Use of animals in biomedical research. The challenge and response*, pp. 36, 1988. Di questo fascicolo è disponibile una traduzione italiana, integrata con la legislazione vigente, a cura della Sezione italiana della European Biomedical Research Association, con revisione di G. Rizzolatti (*L'uso degli animali nella ricerca scientifica. Libro Bianco*, Bologna, Società Editrice Esculapio, 1995, pp. 92).
76. Il ruolo della sperimentazione animale nella ricerca biomedica è oggetto di intensa riflessione e di vivace discussione da parte di filosofi e scienziati e rappresenta un argomento largamente sfruttato dai media, quasi sempre in maniera non documentata e pretestuosa. Poiché l'argomento è importante e meriterebbe una seria ed approfondita trattazione che sarebbe inappropriata in questa sede, si rimanda, oltre che ai lavori citati nelle note 74 e 75, alle seguenti opere che illustrano i più significativi punti di vista: W. M. S. Russell e R. L. Burch, *The principles of humane experimental technique*, Londra, Methuen, 1959; R.W. Guillery, *The use of animals in neuroscience research (Symposium)*, Neuroscience, 57, 181-226, 1993; AA.VV., *Pro e contro la sperimentazione animale*, Le Scienze, 244, 81-96, 1997; P. Cavalieri, *La questione animale*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999; J.M. Coetzee, *The lives of animals*, Princeton, Princeton University Press, 2000; D. Rudacille, *The scalpel and the butterfly: the war between animal research and animal protection*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 2000; S. M. Wise, *Rattling the cage: Toward legal rights for animals*, Cambridge, MA, Perseus Books, 2000.
77. Si vedano le note 47 e 48.
78. In francese, *expérience*. Bernard è perfettamente consapevole delle possibili ambiguità semantiche legate all'uso del termine "expérience", perché utilizzato al singolare esso significa l'istruzione acquisita (l'insieme dei fatti appresi) ma anche l'esperimento, mentre se è impiegato al plurale si riferisce ai singoli fatti che costituiscono l'esperienza, e ne discute a lungo (*op. cit.* [n. 50], pp. 39-42), precisando





che nell'opera l'uso del termine segue l'accezione comune. Nella conversione dal francese all'italiano, l'ambiguità si riduce perché il primo significato del lemma "esperienza" è "conoscenza diretta, personalmente acquisita con l'osservazione, l'uso o la pratica, di una determinata sfera della realtà" (Vocabolario della Lingua italiana, Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, 1987, vol. II, p. 323).

79. C. Bernard, *op. cit.* (n. 50), p. 54.

80. Francois Magendie (1783-1855) fu influente ed autorevole personaggio della scena medica parigina. Professore al Collège de France, attivissimo membro e poi vicepresidente dell'Académie des Sciences, Magendie fece importanti studi sulla deglutizione e su altre funzioni del tratto gastrointestinale, studiò gli effetti di lesioni del cervelletto, le proprietà del liquor cefalo-rachidiano, la meccanica circolatoria e la fisiologia del battito cardiaco. Nel 1839 notò che i conigli che avevano tollerato un'iniezione di albumina spesso morivano dopo una seconda iniezione, riportando probabilmente la prima descrizione dell'anafilassi. Per la vastità dei suoi interessi, Magendie si definì "uno chiffonnier (straccione) che vagava per i campi della scienza raccogliendo fatti sparsi". Nel suo elogio di Magendie, Claude Bernard lamenta che il suo empirismo ed il suo amore per la sperimentazione abbiano condotto alla mancanza di un piano nella sua opera di studioso. Magendie partecipò al ricco dibattito che animava la vita scientifica e medica parigina dell'inizio del XIX secolo e nel 1809 assunse ferme posizioni contro le dominanti teorie vitalistiche, affermando la validità e la priorità del metodo sperimentale. Egli è ancor oggi ben conosciuto dagli studenti di medicina per la sua dimostrazione che le radici ventrali del midollo spinale sono motorie mentre quelle dorsali sono sensoriali. La paternità della scoperta è stata fonte di acerbe polemiche con l'inglese Charles Bell e l'espressione "legge di Bell-Magendie" rappresenta un ragionevole compromesso tra il punto di vista del vecchio anatomico che giunge alla funzione per via induttiva ed il fisiologo che insiste sulla verifica sperimentale.

81. M.D. Grmek, *op. cit.* (n. 47; vii), p. 23.

82. D.H. Hubel e T.N. Wiesel, *Early exploration of the visual cortex*, *Neuron*, 20: 401-412, 1998.

83. Nella maggior parte dei casi, Claude Bernard utilizza le espressioni e i termini "ipotesi, idea sperimentale, idea direttrice, idea preconcepita, e idea a priori" come sinonimi, ma a volte "idea preconcepita" significa pregiudizio. L'idea a priori di Bernard non ha ovviamente il significato trascendentale che ha in Kant, ma indica l'idea che genera il ragionamento e porta all'esperimento.

84. C. Bernard, *op. cit.* (n. 50), p. 65

85. M.D. Grmek, *op. cit.* (n. 47; vii), p. 339.

86. Sulla genesi dell'idea e su quello che gli epistemologi chiamano "il problema dell'induzione" si rimanda alla letteratura specialistica, anche perché Claude Bernard è piuttosto ambiguo su questo punto, soprattutto per il suo impiego del termine "sentiment", che genererebbe l'idea. È però interessante leggere il seguente passaggio di M. Grmek: "La ricerca scientifica non è una scienza, perché non ci sono delle regole per far nascere nel cervello, a proposito di una data osservazione, un'idea giusta e feconda che sia per lo sperimentatore una specie di anticipazione intuitiva dello spirito verso la ricerca fortunata". Bernard pesa con molta cura le parole, quando parla della scienza sperimentale che deriva dall'arte dell'investigazione scientifica. Considerato spesso uno dei caposcuola del razionalismo scientifico, Bernard tuttavia non esita a stendere questo avvertimento: "Il materialismo uccide l'arte e la poesia, il sentimento. Occorrono due cose, la scienza e l'arte, la ragione e il sentimento". Su un foglio volante scarabocchia: "Tutto è sentimento. Cosa ci dice che un ragionamento è esatto? Il sentimento". Scrive pure: "La cosa essenziale è di sentire giusto, e non di ragionare giusto. I pazzi ragionano giusto, ma sentono o pensano in modo sbagliato" (*op. cit.*, [n. 47; vii], p. 25).

87. C. Bernard, *op. cit.*, (n. 50), p. 69.

88. *ibidem*

89. C. Bernard, *Philosophie. Manuscrit inedit*, Parigi, Haitier Boivin, 1938, p. 25 (citato da S. Lazzara, *op. cit.* [n. 46], p. 43).

90. *ibidem*, p. 36 (citato da S. Lazzara, *op. cit.* [n. 46], p. 46).

91. Auguste Comte (1798-1857), filosofo positivista che ebbe grande influenza nella vita culturale e politica della Francia della prima metà dell'Ottocento. È ricordato soprattutto per il suo tentativo di riorganizzare la società su basi scientifiche

e per aver praticamente fondato la scienza della società (sociologia). Dal punto di vista filosofico, sostenne la successione di stadi attraverso i quali passa la mente in ogni forma di conoscenza: teologico, metafisico e positivo (che rappresenta la forma perfetta del sapere). Nonostante la presenza di chiari punti di contatto con le idee di Bernard (soprattutto quella di scienza positiva), esistono importanti differenze, che vertono ad esempio su questioni metodologiche e sulla convinzione di Comte, totalmente rifiutata da Claude Bernard, che quando una scienza raggiunge lo stadio positivo essa annulla lo stadio teologico preesistente. Tanta era la disistima di Bernard per le idee di Comte che scrisse: "Cos'è un filosofo positivista? È un uomo che fa una filosofia con tutte le generalità della scienza, cioè ragiona su ciò che fanno gli scienziati per appropriarsene.....Sono uomini che hanno per scopo di ragionare su tutto in generale e su niente in particolare, perché niente sanno di Particolare. Questi uomini non esistevano presso i greci. Archimede, Talete, Platone, erano tutti scienziati. Ma il filosofo che non è scienziato è sterile ed orgoglioso" (C. Bernard, *op. cit.* [n. 89], p. 35; citato da S. Lazzara, *op. cit.* [n. 46], pp. 45-46).

92. C. Bernard, *op. cit.* [n. 89], pp. 141-142 (citato da S. Lazzara, *op. cit.* [n. 46], pp. 30-31).

93. Giorgio Cosmacini chiama questa attitudine "l'abdicazione degli scienziati dal ruolo di costruttori di una concezione generale del mondo fondata sulla scienza" (G. Cosmacini, *Problemi medico-biologici e concezione materialistica nella seconda metà dell'Ottocento*, in: *Storia d'Italia, Annali 3*, Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi, a cura di G. Micheli, Torino, Einaudi, 1980, pp. 815-861). Un esempio italiano di questa attitudine è offerto da un altro grande fisiologo, il marchigiano Luigi Luciani (Ascoli Piceno 1849 - Roma 1919), che, in un discorso pronunciato in occasione del suo "giubileo accademico", scrive: "Ma non tutti i fenomeni vitali sono pervii per la loro natura alle indagini sperimentali, ed il grande mistero della vita rimarrà sempre tale, anche quando i metodi avranno raggiunto la massima perfezione immaginabile. Quando nello Stadtheater di Lipsia udii il Du Bois Reymond pronunciare il suo famoso ignorabimus, che fece fremere l'uditorio ed ebbe tanta eco in tutto il mondo scientifico e filosofico, sempre più mi raffermi nell'opinione che la posizione del positivismo che traccia una linea netta di separazione tra la metafisica e la scienza sia l'unica che convenga assumere al fisiologo. Cessai quindi dall'occuparmi di questioni metafisiche, e smisi del tutto l'abitudine contratta a Bologna delle dispute filosofiche sulle vecchie questioni del vitalismo e del materialismo, come si diceva allora, del monismo e del dualismo, come si dice ora con linguaggio più appropriato....." (Discorso del Prof. Luigi Luciani, in AA.VV., *Pel giubileo del Prof. Luigi Luciani*, Milano, Società Editrice Libreria, 1900, p.21).

94. C. Bernard, *op. cit.*, p. 278.

95. *ibidem*, p. 279.

96. Claude Bernard usa qui la bellissima espressione "médecin savant", per differenziare ulteriormente le due categorie di medici alle quali fa riferimento nel passaggio riportato sopra.

97. C. Bernard, *op. cit.* (n. 50), p. 206.

98. La grande disponibilità dei Proff. Giovanni Berlucci (Verona), Paola d'Ascanio (Pisa), Carlo Franzini (Bologna), Tullio Manzoni (Ancona) e Marco Marchetti (Roma) è stata di fondamentale aiuto per la consultazione di numerosi testi e per il reperimento di materiale iconografico. Ringrazio inoltre il Dott. Marcello Melone ed Andrea Minelli (Ancona) per le utili discussioni e la Dott.ssa Fabiola Zurlini (Fermo) per le preziose informazioni.





## CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE DEL 6/3/2001

### NOTIZIE SULLE PRINCIPALI DECISIONI FORNITE DALLA SEZIONE ORGANI COLLEGIALI DELLA DIREZIONE AMMINISTRATIVA

Il Presidente ha comunicato che è stato sottoscritto dalle parti il *Regolamento per l'attuazione della convenzione Università degli Studi di Ancona - ERSU di Ancona - CUS Ancona*

È stata approvata l'assegnazione dei contributi di ricerca relativi al *Progetto giovani ricercatori*, Anno 2000 come di seguito riportato:

- Ist. Clinica Medica Generale - Moira Lucesole - Allestimento di un modello *in vivo* di leucemia mieloide acuta e cronica in crisi blastica nei topi NOD-SCID; Giuseppe Malcangi - Studio del repertorio autoanticorpale con la tecnica del *phage-display* nella sclerodermia.

- Ist. Malattie Infettive e Medicina Pubblica - Alessandra Riva - Efficacia di molecole liganti le endotossine nella terapia dello shock settico.

- Ist. Medicina Clinica - Raffaella Lazzarini - Alterazioni genetiche del cromosoma Y e loro implicazioni nel carcinoma alla prostata.

## Le delibere del Consiglio di Amministrazione

- Ist. Medicina Clinica - Fabio Salvi  
- Correlazioni tra parametri cardiovascolari e polimorfismo A8-55)C del *promoter* del gene per il recettore di *clearance* dei pepti-

di natriuretici.

- Ist. Morfologia Umana Normale - Daniela Marzoni - Modulazione della crescita neurale. Possibile ruolo della semaforina 3A, della neuropilina - 1 e della plexina 1 durante l'organogenesi placentare.

- Ist. Patologia dell'apparato Urinario - Redi Claudini - Neuromodulazione: effetti fisiopatologici, urodinamici e sul sistema nervoso centrale della stimolazione dei nervi spinali sacrali nei pazienti con disturbi minzionali cronici.

- Ist. Patologia Sperimentale - Gianluca Fulgenzi - Studio della trasmissione sinaptica GABAergica in neuroni piramidali nell'ipocampo di topi distrofici (mdx)

- Ist. Scienze Odontostomatologiche - Giorgio Rappelli Studio clinico ed al microscopio elettronico a scansione di ponti dentari su intarsi realizzati in polimero rinforzato con fibre.

- Ist. Semeiologia, Diagnostica e Terapia Strum. - Paola Sterpetti - Effetto della cariporide, inibitore specifico dello scambiatore Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>, sulla fibrosi epatica: studio *in vivo* ed *in vitro*

Sono state autorizzate le seguenti spese:

- N.I.A. - contratto di noleggio relativo agli apparati di rete della Amministrazione Centrale per un importo annuale di L. 28.709.280 IVA compresa.

- Liquidazioni missioni collaboratori progetto comunità europea *winds*.

- Parcheggio Facoltà di Scienze.

- Collaborazione giornalistica da parte di TV Centro Marche.

Sono state autorizzate le seguenti prestazioni d'opera:

- Ist. to di Biologia e Genetica - Dott.ssa Silvia Modena.

- Ist.to di Malattie del Sistema Nervoso - Sig. Quirino Spadone.

- Ist.to Policattedra di Patologia e Clinica dell'Apparato Locomotore - Dott.ssa Sandra Manzotti.

- Amministrazione (*Progetto Life Long Learning*) - Dott.ssa Carla Falsetti.

- Ist.to di Clinica Medica - Dott. Pierfrancesco Marcucci.

- Amministrazione - Assistenza handicap.

- Relazioni esterne - Dott.ssa Elisa Vendramin.

- Istituto di Clinica Medica Generale, Ematologia ed Immunologia Clinica - Dott. Marco Natalini.

Sono stati autorizzati i seguenti contratti e convenzioni:

- Contratto di comodato tra l'Ist.to di Semeiologia Diagnostica e Terapia Strumentale e l'Università degli Studi di Brescia - Prof. Tantucci.

- Proroga convenzioni tra l'Ist.to di Anatomia e Istologia Patologica, la USL 2 di Urbino e la USL 4 di Senigallia.

- Convenzione tra l'Ist.to di Scienze Odontostomatologiche e la Ditta 3M.

- Protocollo d'intesa attuativo per l'attività formativa post-laurea tra l'Università e le Aziende Sanitarie.

- Convenzione con l'Azienda Ospedaliera "Umberto I" di Ancona per l'attività di formazione connessa ai corsi di perfezionamento istituiti presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia.

- Convenzione con l'Azienda Ospedaliera "Umberto I" di Ancona per l'affidamento dello svolgimento della protezione fisica da radiazioni nelle strutture della Facoltà di Medicina e Chirurgia site in stabili di proprietà dell'Azienda stessa.

- Convenzione tra la Clinica Pediatrica e l'ASL 7.

È stato espresso parere favorevole all'approvazione del Regolamento didattico d'Ateneo.

Sono stati adottati i seguenti provvedimenti:

- Anticipazione di L. 27.000.000 all'Ist.to di morfologia Umana Normale sul contributo dell'IDI.

- Resistenza in giudizio al ricorso presentato al T.A.R. del Lazio del Prof. Maurizio Procaccini.

- Procedura di valutazione comparativa per il reclutamento di n. 1 professore di ruolo, fascia degli Associati - Facoltà di Medicina e Chirurgia.

- È stato approvato il conferimento di assegni di ricerca per la Facoltà di Medicina e Chirurgia.





## MEDICINA BASATA SULLE EVIDENZE

Venerdì ore 12,45 - Aula D

Coordinatori: Prof. Giovanni DANIELI, Dr. Giovanni POMPONIO

### 1° Forum - 27 Aprile 2001

L'assistenza infermieristica basata sulle evidenze.

La ricerca delle informazioni per la pratica assistenziale: fonti tradizionali e nuova editoria.

### 2° Forum - 11 Maggio 2001

Nuove fonti di informazioni per l'assistenza infermieristica basata sulle evidenze: banche dati, siti Web.

### 3° Forum - 18 Maggio 2001

Ricerca, valutazione critica, applicazione clinica delle linee guida assistenziali.

La Didattica interprofessionale di Aprile-Maggio consisterà in un ciclo di lezioni sulla *Medicina basata sulle evidenze*, che saranno tenute dal Dott. Giovanni Pomponio nell'ambito del corso di Medicina Clinica del Diploma Universitario Infermieri.

I Forum sono dedicati pertanto agli Studenti del 2° anno di questo Diploma ma, per l'interesse che l'argomento oggi suscita, sono aperti agli Studenti di tutti gli altri Diplomi e a chiunque sia interessato all'argomento.

Data	Ora	Sede	Argomento	Docente	Scuola
2-apr	13:00	Auletta di Gastroenterologia III Piano Facoltà di Medicina	L'ecografia endoscopica: nuove applicazioni	Prof. G. Caletti (Univ. BO)	DS: H
2-apr	14.30	Polo Didattico Torrette Aula G.	Linfomi non Hodgkin indolenti	Prof. P. Leoni, Dott.ssa G. Goteri	DS: A., G., R., DD
2-apr	13.00	Aula Didattica Clinica Chirurgica	TVP profilassi in Chirurgia generale	Prof. P. Leoni, Dott.ssa S. Rupoli Prof. G. Muzzonigro,	DS: D., E., F., G. S., DD DS: V, D, I, O,
3-apr	15.30	Aula A	Implicazioni urologiche del prolasso genitale	Dott.ri Minardi, M. Polito	II, DD
4-apr	12.00/14.00	Polo Didattico	Fisioterapia Tecnici di Neurofisiopatologia conseguenze dei traumi cranici	Dott. M. Bartolini	DS: X, O, P, S, U, EE
4-apr	15:00	Aula audiovisivi II piano Facoltà di Medicina	La cavità orbitaria	Prof. S. Cinti	DS: tutte
5-apr	8.30/10.30	Neuroradiologia- Torrette	Casistica clinica-neuroradiologica	Proff. U. Salvolini, M. Scarpelli, L. Provinciali	DS: A; P; EE*
5-apr	15:00	Aula audiovisivi II piano Facoltà di Medicina	Biologia ultrastrutturale del Midollo Osseo	Prof. M. Morroni	DS: tutte
6-apr	15:00	Aula audiovisivi II piano Facoltà di Medicina	Biologia ultrastutturale del testicolo	Dott. G. Barbatelli	DS: tutte
6-apr	13:00	Auletta di Gastroenterologia III Piano Facoltà di Medicina	Patologia motoria dell'esofago: diagnosi e terapia	Prof. V. Savarino	DS: H
6-apr	15.00	Aula Direzione Clinica Psichiatrica	Tossicodipendenza. Discussione di un caso clinico	Dott. O Verdicchio	DS: L., N., P., T., U.
10-apr	12.00/14.00	Aula Dipartimentale Cl. Malattie infettive	Meccanismo d'azione degli antibiotici	Prof. A. Giacometti	





Data	Ora	Sede	Argomento	Docente	Scuola
10-apr	16.30	INRCA	Neoplasie del retto	Prof. V. Saba	DS: D, H
10-apr	15:00	Aula audiovisivi II piano Facoltà di Medicina	Anatomia funzionale del sistema limbico	Dott. A. Giordano	DS: tutte
10-apr	15:30	Aula A	Discussione casi clinici	Dott.ri Minardi, M. Polito	DS: V, D, I, O, II
11-apr	15.00/17.00	Aula F	Biotechologie in oncologia endocrina della patogenesi alla terapia	Dott.ssa Barzon, Dott.ssa Fazioli, Dott. Porfiri	DS: DD, C, GG, II
11-apr	15.00/17.00	Aula F	Terapia genica	Prof. G. Palù	DS: DD, C, GG, II
11-apr	12.00/14.00	Polo Didattico	Fisioterapia Tecnico di Neurofisiopatologia Chirurgia Funzionale	Dott. R. Ricciuti	DS: X, O, P, S, U, EE, II, N, Q
12-apr	8.30/10.30	Neuroradiologia- Torrette	Casistica clinica-neuroradiologica	Proff. U. Salvolini, M. Scarpelli, L. Provinciali	DS: A; P; EE
13-apr	14.00/15.00	Aula didattica Reumatologia	Discussione casi clinici Ospedale Jesi	Prof. W. Grassi	DS: O, S, FF
17-apr	16.30	INRCA	Emergenze cardio-respiratorie intra ospedaliere	Prof. V. Saba	DS: D
18-apr	12.00/14.00	Aula Dipartimentale Cl. Malattie infettive	La resistenza batterica	Prof. A. Giacometti	
18-apr	15.00/17.00	Aula F	Diagnostica dell'ipertensione secondaria	Prof. Dessi-Fulgheri, Dott.ssa Giacchetti, Dott. Nonni	DS: DD, C, GG, II
19-apr	8.30/10.30	Neuroradiologia- Torrette	Casistica clinica-neuroradiologica	Proff. U. Salvolini, M. Scarpelli, L. Provinciali	DS: A; P; EE
19-apr	14.30	Polo Didattico Torrette Aula G.	Linfomi non Hodgkin aggressivi	Prof. P. Leoni, Dott.ssa G. Goteri	DS: A, G, R, DD
19-apr	13.00	Aula Didattica Clinica Chirurgica	TVP profilassi in Chirurgia generale	Prof. P. Leoni, Dott.ssa S. Rupoli	DS: D, E, F, G, S, DD
20-apr	15:00	Aula audiovisivi II piano Facoltà di Medicina	Organogenesi: apparato digerente	Dott. G. Barbatelli	DS: tutte
20-apr	15.00	Aula Direzione Clinica Psichiatria	Orizzonti e conflitti etici in psichiatria	Dott. R. Coltrinari	DS: L, N, P, T, U.
24-apr	15:30	Aula A	Ruolo del recettore dell'urokinasi del carcinoma uroteliale della vescica	Proff. C. Vivani, G. Muzzonigro	DS: V, D, I, O, II, R, A
26-apr	8.30/10.30	Neuroradiologia- Torrette	Casistica clinica-neuroradiologica	Proff. U. Salvolini, M. Scarpelli, L. Provinciali	DS: A; P; EE
27-apr	14.00/16.00	Aula reumatologica Osp. Jesi	Discussione casi clinici	Dott. R. De Angelis	DS: O, S, FF
27-apr	13.00	Auletta di Gastroenterologia III Piano Facoltà di Medicina	La sindrome epato-renale: fisiopatologia e trattamento	Dott. P. Angeli	DS: H

**DL:** Diploma di Laurea; **DU:** Diploma Universitario **DS:** Diploma di specializzazione; **A:** Anatomia Patologica, **B:** Chirurgia Vascolare, **C:** Cardiologia, **D:** Chirurgia Generale, **E:** Chirurgia Plastica e Ricostruttiva; **F:** Chirurgia Toracica, **G:** Ematologia, **H:** Gastroenterologia, **I:** Ginecologia ed Ostetricia, **L:** Igiene e Medicina Preventiva; **M:** Malattie Infettive, **N:** Medicina del Lavoro, **O:** Medicina Fisica e Riabilitazione, **P:** Neurologia, **Q:** Oftalmologia; **R:** Oncologia, **S:** Ortopedia e Traumatologia, **T:** Pediatria, **U:** Psichiatria, **V:** Urologia, **AA:** Anestesia e Rianimazione; **BB:** Dermatologia e Venerologia, **CC:** Endocrinologia e Malattie del ricambio, **DD:** Medicina Interna, **EE:** Radiodiagnostica; **FF:** Reumatologia, **GG:** Scienza dell'alimentazione, **HH:** Allergologia e Immunologia, **II:** Geriatria; **LL:** Medicina Legale, **MM:** Microbiologia e Virologia.



All'interno:  
particolare di un graffito  
preistorico dove l'immagine  
della mano compare non più come  
impronta ma come disegno vero  
e proprio, definendo  
una nuova fase della scrittura  
e quindi della comunicazione

(da I. Schwarz-Winklhofer,  
H. Biedermann  
"Le livre de signes et des symboles."  
Parigi, 1992)

**LETTERE DALLA FACOLTÀ**  
Bollettino della Facoltà  
di Medicina e Chirurgia  
dell'Università di Ancona  
Anno IV - n. 4 aprile, 2001  
Aut. del Tribunale  
di Ancona n.17/1998  
sped. in a.p. art. 2 comma 20/C  
legge 662/96 Filiale di Ancona

**Direttore Responsabile**  
Giovanni Danieli

**Direttore Editoriale**  
Tullio Manzoni

**Comitato di Redazione**  
Lucia Giacchetti, Daniela Pianosi, Anna Maria  
Provinciali, Giovanna Rossolini, Marta  
Sabbatini, Marina Scarpelli, Daniela Venturini  
Via Tronto 10 - 60020 Torrette di Ancona  
Telefono 0712206046 - Fax 0712206049

**Progetto Grafico** Lirici Greci  
**Stampa** Errebi srl Falconara