

Articoli/Articles

IL MOTO FERMENTATIVO PRIMA ORIGINE DELLA VITA:  
DIBATTITI SULLA NATURA DEL SANGUE  
IN ITALIA TRA SEI E SETTECENTO

MARIA CONFORTI

Sezione di Storia della Medicina Università "La Sapienza", Roma, I

SUMMARY

FERMENTATION AS THE ORIGIN OF LIFE: DISCUSSIONS  
ON BLOOD IN ITALY IN THE LATE 17TH CENTURY

*The article examines the correspondence (1701) between the Neapolitan mathematician Giacinto De Cristofaro and Domenico Guglielmini, professor of theoretical medicine at Padua, on the role of blood and on the fermentative process in the 'origin' of life. The discussion is set against the background of the lively Italian medical debates and experimentations on the function and composition of the blood. Works by Marcello Malpighi, Giacomo Sandri, Giovanni Maria Lancisi, Giorgio Baglivi, Giovanbattista Morgagni and Nicola Cirillo - all of them taking into account Robert Boyle's Natural History of the Blood (1683-4) - show that blood composition and heart motion were described in different ways, ranging from the adoption of chemical theories and experimentation to that of strictly mechanical explanations. Different positions about the role of the blood and of its fermentative motion reflect different views about the relationship between matter and life.*

Nel 1730, due anni dopo la sua apertura, la veneziana *Raccolta d'opuscoli scientifici e filologici*, opera di Angelo Calogerà<sup>1</sup>, pubblica una corrispondenza, risalente a trent'anni prima, tra due protagonisti della scienza italiana di fine Seicento, il matematico napoletano Giacinto De Cristofaro (1664-1725)<sup>2</sup> e il medico, chimico, esperto di idraulica - bolognese poi trasferito a Padova - Domenico Guglielmini (1655-1710)<sup>3</sup>. La corrispondenza

Key words: Blood - life - fermentation

za, del 1701, è costituita da una lettera di De Cristofaro e dalla risposta di Guglielmini, e fa riferimento all'opera appena pubblicata da Guglielmini, la *De sanguinis natura & constitutione exercitatio physico-medica*<sup>4</sup>. Calogerà avrebbe pubblicato in quegli anni parecchi scritti di napoletani, fra i quali la *Vita* di Giovan Battista Vico.

Benché né Guglielmini né il suo corrispondente siano medici, la loro discussione verte su un argomento di grande interesse per la comunità medico-scientifica. Guglielmini era stato allievo di Malpighi e in contatto con l'ambiente degli anatomisti bolognesi, ma la sua carriera si era svolta fino al 1702 lontano dalla medicina: allievo di Geminiano Montanari, curatore del museo Aldrovandi, nel 1686 soprintendente generale alle acque di Bologna e nel 1689 professore di *mathematica hydrometrica* allo studio bolognese, poi a quello padovano, nel 1702 ottiene la cattedra padovana di medicina *theorica*. La successione cronologica da' al suo scritto sul sangue un carattere almeno parzialmente 'di occasione': le sue opere fino a quel momento avevano infatti riguardato l'astronomia, la chimica e la cristollografia, e specialmente l'idraulica: il trattato *Della natura de' fiumi* (1697) è uno dei capolavori della scienza italiana postgalileiana<sup>5</sup>. In realtà gli studi di meccanica dei fluidi e di idrostatica non erano affatto lontani da quelli sulla circolazione del sangue, e anzi la questione era divenuta - dopo Harvey - uno dei punti qualificanti della nuova medicina 'razionale'<sup>6</sup>.

De Cristofaro era un matematico, ma aveva fatto parte del vivace ambiente scientifico napoletano, in gran parte composto da medici, ed era stato vittima della reazione scatenata dagli ambienti professionali e religiosi più retrivi contro la nuova medicina chimica e la filosofia cartesiana e atomista: accusato nel 1688, con altri *jeunes philosophes*, di diffondere credenze 'ateistiche', era stato condannato dal tribunale dell'Inquisizione in maniera definitiva solo nel 1697, al termine di un processo che gli aveva stroncato le forze e le prospettive di carriera<sup>7</sup>. Negli anni successivi avrebbe tuttavia pubblicato alcune importanti opere matematiche: la corrispondenza con Guglielmini è a ridosso della pubblicazione del *De constructione aequationum*, su cui il matematico bolognese aveva espresso parere favorevole<sup>8</sup>.

La discussione fra De Cristofaro e Guglielmini - due 'matematici' - prende avvio da una questione medico-anatomica, la natura del sangue e il suo carattere di fluido necessario alla vita, ma fa riferimento a linguaggi e pratiche - l'analisi chimica, il dibattito sulla costituzione della materia - di interesse scientifico generale. Nella discussione tra De Cristofaro e Guglielmini emergono due opzioni molto diverse - e rappresentative del dibattito coevo - sulla composizione e sul ruolo del sangue nell'organismo. Calogerà la pubblica, secondo il suo modello giornalistico, come un incunabulo della scienza italiana, e un memento della sua vivacità, 'storicizzando' una vicenda che aveva conosciuto momenti anche drammatici.

#### 1. Il testo di Guglielmini e la corrispondenza con De Cristofaro

Nell'epistola di De Cristofaro a Guglielmini, datata 16 Agosto 1701, si ricorda che la diffusione a Napoli dell'opuscolo di Guglielmini sul sangue si deve all'intermediazione di Antonio Magliabechi<sup>9</sup>. De Cristofaro riassume efficacemente, anche se in modo tendenzioso, il testo di Guglielmini: il sangue è responsabile del *moto* degli animali, ma per poter svolgere adeguatamente questa funzione, le sue parti componenti devono mantenere fra loro una proporzione corretta, che non è semplicemente quantitativa, ma concerne anche la figura e le dimensioni delle particelle, nonché la loro disposizione reciproca<sup>10</sup>. De Cristofaro attribuisce grande importanza alla teoria di Guglielmini sul "*moto fermentativo... prima origine della vita*"<sup>11</sup>: è una definizione basata almeno parzialmente su un equivoco, come si vedrà.

Il testo di Guglielmini è un'ordinata, e aggiornata, esposizione delle teorie correnti sul sangue e sui suoi moti, divisa in 88 brevi paragrafi: si apre con un'allusione alla *Natural History of Human Blood* (1683-4) di Robert Boyle, e con un attacco all'ormai screditata teoria umorale<sup>12</sup>. Con una chiara allusione al modello harveyano, l'autore dichiara di non voler scrivere un lungo *tractatus*, ma una breve *exercitatio*<sup>13</sup>. Il sangue è per Guglielmini il principio attivo delle operazioni vitali, un fluido che entra in contatto con le parti solide dell'organismo; la giusta proporzione delle parti che lo compongono - un problema ampiamente dibattuto, e sul quale Boyle aveva condotto numerosi esperimenti

senza giungere a risultati decisivi<sup>14</sup> - non può essere stabilita se non relativamente ai singoli individui e alla loro costituzione corporea. Secondo Guglielmini il sangue è animato da moti diversi: un moto "circularis", che segue le leggi dell'idraulica e riguarda il fluido nel suo insieme, uno "turbativus, vel confusivus", o "agitativus", ed uno "fermentativus"; entrambi questi ultimi sono moti delle singole parti componenti il sangue<sup>15</sup>. Il secondo moto, "agitativus", è causato dalla diversa velocità reciproca delle particelle, che ricevono il moto in maniera diversa. Le parti nitrose dell'aria, mescolandosi alle particelle del sangue - come ha mostrato John Mayow - contribuiscono a questo moto. Anche Descartes ha sostenuto - secondo Guglielmini, non troppo diversamente dall'inglese - che il sangue contiene particelle di etere<sup>16</sup>. Il moto "fermentativus" non deve secondo Guglielmini essere confuso col secondo: proviene da cause esterne ed è massimo nelle febbri. La fermentazione è dovuta alla mistione di particelle dotate di configurazioni diverse: "in figura partium consistet tota vis fermentorum". Nel sangue, insiste Guglielmini, non esistono "particulae primigeniae", ma "totum opus moleculis, & concretionibus tribuuntur"<sup>17</sup>. Guglielmini avverte la difficoltà dell'analisi del sangue, anche se utilizza e conosce le scoperte fatte dai chimici, in particolare quelle di Boyle: nel sangue esistono sali di diversa natura, "globetti" rossi e particelle bianche, fibre, *ramenta* di zolfo e particelle non analizzabili provenienti dall'aria attraverso la respirazione. In definitiva, conclude Guglielmini, la natura non utilizza tanto il moto fermentativo, che è estremamente violento e distruttivo, quanto quelli circolare e agitato<sup>18</sup>. L'adesione di Guglielmini a una teoria dell'etere come materia sottilissima diffusa nel cosmo - leggibile nella postuma *Dissertatio de aethere* - gli fa considerare il moto fermentativo come uno degli effetti dell'etere sulle parti componenti dei corpi<sup>19</sup>.

De Cristofaro non ha che un'osservazione critica da muovere all'opuscolo di Guglielmini: poiché a suo parere Guglielmini ha "ad arte tralasciata" la trattazione della causa della contrazione del muscolo cardiaco, gli propone la propria ipotesi su questo punto. L'opinione di De Cristofaro è che il cuore sia composto di fibre tra loro intrecciate, nelle cui cavità si insinuano le parti-

celle saline, e in particolare nitrose, che si trovano nel sangue in seguito alla respirazione. L'azione irritativa delle particelle nitrose provoca il moto delle *fibriceciuole* e quindi la contrazione del muscolo cardiaco, che provoca a sua volta il moto del sangue: "Quindi io giudico, che sia un'azione reciproca quella del sangue al cuore con quella del cuore al sangue, e in quest'azione reciproca immagino che consista la vita degli animali"<sup>20</sup>. De Cristofaro comprende bene che la propria proposta sul cuore come sede della vita è in contrasto con un'opzione a favore del cervello, che gli sembra quella di Guglielmini:

*direi, che la prima radice della vita fosse nel cuore, non già nel cervello. Tengo bensì con V.S. Ill.ma che il senso tenga immediatamente dal cervello, e che ivi venga continuamente amministrata dal sangue per mezzo delle glandule corticali una sostanza tenuissima, e volatilissima, la quale subentrando il meditullio fibroso d'esso, vada per li nervi, membrane, muscoli, e per tutte l'altre parti del corpo spargendosi, e questa mi do a credere, che faccia il senso, e moto degli animali<sup>21</sup>.*

De Cristofaro accenna qui alla teoria del 'succo nerveo', un'entità invisibile ma responsabile del moto e della sensibilità<sup>22</sup>.

Guglielmini replica accantonando la questione del moto del cuore, che non gli sembra risolvibile nel senso proposto da De Cristofaro, perché la sua spiegazione istituirebbe un circolo vizioso tra moti. Guglielmini apparentemente sorvola anche sulla fermentazione, e distingue, a proposito della vita, fra la "potenza di esercitare immediatamente il senso" e la "potenza al moto", riaprendo così uno iato tra cervello e cuore che De Cristofaro si era sforzato di chiudere - benché Guglielmini conceda al suo interlocutore che "per conservare l'una e l'altra [potenza] sia necessaria l'azione del cuore"<sup>23</sup>. Evidentemente Guglielmini considera la questione del sangue e del moto del cuore come tutt'altro che secondaria, ma non decisiva per la vita: "la quale [azione del cuore] è più causa della conservazione della vita, che la vita stessa; ma è tanto connessa questa cagione col suo effetto, che può prendersi per la cosa stessa"<sup>24</sup>.

Nella discussione fra De Cristofaro e Guglielmini, così curiosamente 'dissimmetrica', caratterizzata da una certa reticenza da parte del secondo, la distinzione tra i due verte non sulla pre-

senza di fermenti o processi fermentativi nel sangue - che entrambi considerano scontata. Quello che si discute è piuttosto il valore da attribuire a questa presenza, e in particolare la possibilità di considerare la fermentazione del sangue 'origine della vita' - così per De Cristofaro - o semplicemente, come per Guglielmini, un agente di trasformazioni del sangue e in genere della materia vivente, tra cui soprattutto quelle di tipo patologico (l'accettazione della spiegazione delle febbri offerta da Thomas Willis è stata molto più vasta dell'accettazione delle sue teorie fisiologiche<sup>25</sup>). Per comprendere meglio il senso della discussione tra i due, si possono brevemente ripercorrere alcune tappe del dibattito - che presenta anche interessanti risvolti di tipo sperimentale - su sangue e fermentazione nella seconda metà del Seicento in Italia. In questo dibattito si sono intrecciate considerazioni medico-scientifiche, teorie generali sulla costituzione della materia, prese di posizione implicite o esplicite sulle caratteristiche della materia vivente e sulla possibilità di definire cosa sia la 'vita'.

## 2. Dibattiti sulla natura del sangue da Malpighi a Morgagni

Nella medicina italiana della seconda metà del Seicento sembrano prevalere due atteggiamenti differenti riguardo alla questione dei fermenti e della fermentazione. Il primo fa un uso cauto del concetto di fermentazione, utilizzandolo in maniera limitativa e inserendolo in un modello di macchina corporea più vicino a quello elaborato dalla iatromeccanica, nelle sue diverse versioni; il secondo è improntato invece all'adozione decisa di un paradigma di tipo 'iatrochimico'. Esempio significativo del primo atteggiamento è quello di Giovanni Alfonso Borelli, che nel *De motu animalium* (1681) fa ampio uso della nozione di fermentazione, considerandola meccanismo esplicativo di alcune essenziali funzioni fisiologiche: tuttavia Borelli mette in guardia dall'uso indiscriminato di questa spiegazione. Non diversamente dall'inglese William Cole (1635-1716), autore del *De secretione animalium* (1674), una delle sue fonti - citato anche da Guglielmini - Borelli distingue nettamente fra processi fisiologici attribuibili a meccanismi di filtraggio (*cribratio*) e processi che implicano una vera e propria trasformazione chimica delle sostanze<sup>26</sup>.

Punto di partenza quasi obbligato per un esame del dibattito di tardo Seicento sulla composizione e funzione del sangue è il *De polypo cordis* (1666) di Marcello Malpighi, pubblicato come uno dei saggi del *De viscerum structura*<sup>27</sup>. L'opera di Malpighi - come anche la successiva discussione italiana - tiene conto dei risultati della ricerca inglese degli anni '50-'60 sui meccanismi della respirazione e la fisiologia del corpo vivente, ricerca nella quale erano stati coinvolti tra gli altri Richard Lower e Robert Boyle<sup>28</sup>. Nel *De Polypo* Malpighi non parla che indirettamente della natura del sangue: analizzandone il meccanismo di coagulazione, a suo parere analogo a quello che conduce alla formazione abnorme del polipo, ne descrive le parti componenti. Tra queste Malpighi indica, senza tuttavia identificarli con precisione, i globuli rossi, che in due casi chiama 'atomi'<sup>29</sup>. Queste componenti sono anche definite "*praecipue sulphureae... rubicundae particulae*"<sup>30</sup>, e sebbene questa oscillazione terminologica abbia causato qualche incertezza tra gli interpreti, sembra evidente che le particelle responsabili del colore rosso del sangue siano secondo Malpighi anche dotate di natura 'sulfurea'. Alla presenza di particelle sulfuree era uniformemente attribuita, tra i 'moderni', il fenomeno che più si accordava con la teoria tradizionale del calore innato o della *flamma* nel cuore: il calore, appunto, del sangue<sup>31</sup>.

Tutte le componenti del sangue sono uniformemente definite 'particulae' da Malpighi, che tuttavia conclude la descrizione del meccanismo di formazione del polipo (per sovrapposizione di tuniche o lamine successive, "*instar cepae*", a somiglianza di una cipolla) con un inciso che rimanda a una possibilità ulteriore: "*ni dicere velimus plantam in nobis interdum oriri, & vegetare, ut quibusdam accidit animalibus; non deficientibus in sanguine plurimum rerum consopitis seminibus*"<sup>32</sup>. La presenza nel sangue di 'semina' che potrebbero germinare all'interno dell'organismo umano modifica in parte il carattere rigorosamente meccanicista dell'ipotesi sulla formazione del polipo; e l'uso del termine 'semina' per indicare un principio patogenetico latente richiama le teorie di Borelli espresse nelle *Cagioni delle febbri in Sicilia* (1649)<sup>33</sup>. Del resto fra le tesi contro la medicina tradizionale, difese da Malpighi nel 1665 a Messina, si trova quella secondo la

quale nel sangue esistono numerose sostanze diverse, dotate di diverse proprietà<sup>34</sup>.

Le 'particulae' componenti del sangue sono dunque per Malpighi le fibre biancastre che ne costituiscono la massa, le rosse, "minimae", e sali e altre sostanze, "peculiarium fermentorum viscera constitutiva"<sup>35</sup>. Nell'elencarle, Malpighi non cita alcun semen; ma allude a "globuli" nel sangue raddensato dell'animale morto, aggregati di 'particulae' o 'minima' rossi<sup>36</sup>. Il carattere di fluido del sangue è dovuto al moto "intestinus" delle particelle, proprio di ogni liquido che fermenta<sup>37</sup>. Secondo Malpighi, che qui adotta la spiegazione di Tommaso Cornelio (1614-1684), espressa nel *Progymnasma de vita* (1663), nel sangue è diffusa una sostanza che può essere definita "sal" o "balsamum vitae", estratta per opera dei polmoni o dal sangue stesso, o - come a Malpighi sembra più probabile - dall'aria esterna<sup>38</sup>. L'opera dei polmoni è compiuta "media fermentatione": il sal vitae ha il compito di animare il sangue, agitandolo, e in particolare di rianimare (suscitare) le particelle rosse del sangue<sup>39</sup>.

Qualunque sia la soluzione della 'vexata questio' della precedenza nell'osservazione e descrizione dei globuli rossi, che sembra da attribuire ad Antoni van Leeuwenhoek, è certo che Malpighi attribuisce agli atomi rossi del sangue una funzione essenziale nel mantenimento della vita, cioè del processo di fermentazione che fa sì che il sangue resti fluido e 'animato'. Come è stato di recente sottolineato da Bertoloni Meli, Malpighi utilizza nel *De polypo* l'osservazione degli stati patologici - al limite, della morte dell'animale - per ricavarne deduzioni sullo stato normale dell'organismo. In questo caso, la presenza di parti minime rosse che si perdono - addensandosi e precipitando - nella malattia e nella morte implica *a fortiori* la loro importanza per la vitalità del sangue sano<sup>40</sup>. In una certa misura, la morte di queste particelle, che perdono la loro proprietà essenziale, che è quella di conservare la propria posizione locale<sup>41</sup>, provoca la malattia e la morte dell'intero organismo. L'uso del termine 'atomo' in questo contesto, benché significativo, non sembra implicare una adesione decisa di Malpighi a una specifica teoria della materia<sup>42</sup>. Tuttavia l'uso di un termine così connotato non poteva essere del tutto neutro: le parti rosse sono per Malpighi le compo-

nenti 'ultime' del sangue. A riprova dell'importanza della questione, si può ricordare che Malpighi la riprende a distanza di vent'anni, nel 1686, probabilmente sull'onda della lettura dell'edizione latina dell'opera di Boyle (pubblicata nel 1684). In una lettera inviata a Londra a Carlo Antonio Ronchi, Malpighi gli chiede di interrogare Boyle "di che natura pensi, che siano quei atometti rossi, che nel sangue de i corpi sani s'osservano in copia, e ne' i cachettici non si manifestano"<sup>43</sup>. Nella risposta di Ronchi si racconta di una visita a Boyle, ma non si offre alcuna risposta alla questione avanzata da Malpighi<sup>44</sup>.

Un allievo di Malpighi, l'anatomista Giacomo Sandri (1657-1718), pubblica nel 1696 a Bologna un'opera *De naturali, et praeternaturali sanguinis statu*, dove si riprendono e si sviluppano alcuni spunti di Malpighi, che era morto nel 1694 a Roma<sup>45</sup>. Sandri aveva svolto con successo alcune anatomie pubbliche allo Studio di Bologna, come si ricorda nell'epistolario di Malpighi in alcune lettere scambiate con Guglielmini nel gennaio del 1694, e aveva ospitato nello stesso 1694 in casa propria l'accademia degli Inquieti, di cui era stato uno dei primi membri<sup>46</sup>. L'opera di Sandri sul sangue ha una curiosa vicenda editoriale, che probabilmente spiega il fatto che sia passata quasi sotto silenzio anche fra i suoi contemporanei: appena dopo la pubblicazione, l'autore ne ritira tutte le copie dalla circolazione, a proprie spese. L'opera viene ristampata nel 1712 in Germania: nell'*Epistola al lettore* si dice che il curatore tedesco, il medico francofortese Johann Helfricus Juengken (1648-1726), avrebbe avuto una copia della prima edizione da un viaggiatore italiano<sup>47</sup>. A Sandri si attribuisce nella prefazione l'intenzione di opporsi alle teorie 'solidiste' di Giorgio Baglivi.

L'opera di Sandri, più ampia e meno cauta di quella di Malpighi, rivela con più chiarezza lo sfondo concettuale cui fa riferimento - e a cui in un certo senso faceva riferimento anche Malpighi. Sandri cita Tommaso Campanella sul "senso di tutte le cose" e considera probabile un'animazione universale di cui il sangue è l'agente negli organismi viventi. La sua opera è condotta secondo i principi di una meccanica delle particelle minime: i fluidi sono composti da particelle a forma di poliedri irregolari; i liquidi hanno due moti, uno che segue le leggi dell'idraulica, e

l'altro, "agitativus", che è propriamente una fermentazione. Sandri parla senza remore di "atomi" dei fluidi e del sangue, e questo probabilmente spiega perché sia stato costretto a ritirare le copie del suo libro in tutta fretta, nonché il silenzio sulla sua opera. A metà degli anni '90 l'offensiva delle autorità ecclesiastiche contro l'atomismo si era fatta generale, a Napoli come a Roma e a Pisa<sup>48</sup>.

Per Sandri, la variazione nelle figure degli atomi spiega le differenze di fluidità nei composti<sup>49</sup>. I liquidi animali contengono particelle di diversa natura e dotate di moti diversi, come già aveva affermato Malpighi e come avrebbe in seguito sostenuto Guglielmini; Sandri esclude, citando Boyle che ne aveva fatto il punto di forza della sua sperimentazione, che nel sangue siano presenti acidi<sup>50</sup>. Per Sandri, come per Malpighi, la "rubedo" del sangue deriva dai globuletti rossi, e dal sangue deriva "ipsa vita". Benché egli sia interessato alle possibilità offerte dalla sperimentazione chimica, e citi con rispetto l'opera di Boyle, scomparso nel 1691, l'orizzonte scientifico di Sandri è per molti versi simile a quello di Malpighi e Guglielmini: la meccanica dei fluidi e delle particelle - nel suo caso, degli atomi - è sufficiente a spiegare quasi tutti i fenomeni vitali, compresi quelli fermentativi, che egli si sforza - senza riuscirci del tutto - di ricondurre a un modello che sia il meno possibile debitore della chimica, o che almeno reinterpreti le trasformazioni chimiche nei termini di una trasformazione delle figure degli atomi. Non si tratta di un tentativo isolato.

Nei primi anni del Settecento, Nicola Cirillo (1671-1734) dettò le sue lezioni di *Medicina Practica* allo Studio di Napoli. Nella sezione del corso dedicata alle febbri si legge una *parecbasis*, digressione, *De Fermentatione*, il cui impianto scientifico non si discosta molto da quello di Sandri. I manoscritti di note degli studenti di Cirillo indicano che questa *parecbasis*, col suo particolare taglio argomentativo, è stata ripetuta molte volte negli anni che vanno dagli anni '90 del Seicento agli anni '30 del Settecento<sup>51</sup>. Cirillo accetta che il meccanismo della fermentazione sia necessario per spiegare molti fenomeni vitali, e in particolare quelli patologici; accoglie anche le teorie, e la definizione di fermentazione, di Thomas Willis. Tuttavia Cirillo non accetta su

questo punto né le opinioni dei 'chimici' (cioè dei seguaci di Jean Baptiste Van Helmont) né quelle degli 'acidisti' (che hanno sviluppato le idee di Otho Tachenius). A suo parere, entrambe queste linee di ricerca sono inficcate dal tentativo di ridurre la grande varietà di sostanze presenti nell'universo a pochi principi fissi. A sua volta seguace - non poco critico - di Cartesio, Cirillo cerca una spiegazione della fermentazione che si limiti alla descrizione di processi meccanici, in termini di moti e interazioni di particelle. Per spiegare le fermentazioni delle sostanze che fermentano spontaneamente (p. es. la trasformazione del vino in aceto) Cirillo si rifà alla mutazione delle particelle componenti<sup>52</sup>. Per spiegare le fermentazioni che avvengono per mezzo di sostanze (fermenti) che si aggiungono dall'esterno (p. es. nel caso dell'azione dell'*oleum tartari* sullo spirito di vetriolo) Cirillo ricorre all'azione di particelle di etere che sono disperse nell'aria o racchiuse nelle viscere della terra<sup>53</sup>. A queste ultime appartiene il caso delle febbri, che sono fermentazioni del sangue dovute all'aggiunta di sostanze esterne 'morbifiche'.

In tutti i casi esaminati finora, l'accettazione di alcuni risultati sperimentali della chimica, e in particolare la descrizione dei processi fermentativi, va di pari passo con il tentativo di limitarne la portata per la spiegazione dei fenomeni 'normali' del mondo vivente - con l'eccezione dei processi patologici, per i quali la spiegazione in termini di fermentazione dei liquidi corporei, e in particolare del sangue, è accettata in pieno. Attraverso una rilettura - che a sua volta meriterebbe di essere ricostruita in dettaglio - della tradizione che va dai *semina contagionis* fracastoriani al saggio di Borelli sulle febbri, Malpighi e Guglielmini, Sandri e Cirillo accettano l'esistenza di sostanze patogenetiche, dotate di un indefinito potere di svilupparsi, che dall'esterno si trasferiscono negli organismi viventi. Questo modello del vivente, sia nelle sue manifestazioni normali che in quelle patologiche, è compatibile sia con l'idea di corpuscoli e 'semina' diffusi nel mondo vivente, sia con l'idea di componenti ultime - 'minima' o atomi veri e propri - che costituiscono l'organismo stesso.

Una di linea di ricerca più vicina alla chimica, o che almeno tiene in maggior conto i risultati e i problemi posti dalla chimica, caratterizza invece l'approccio alla questione del sangue pro-

pio di alcuni medici e sperimentatori, attivi soprattutto a Roma, come - fra gli altri - Giovanni Maria Lancisi e Giorgio Baglivi. A Roma nei tardi anni '60 del Seicento si erano condotte sperimentazioni sulla trasfusione del sangue che riprendevano analoghe contemporanee esperienze inglesi e francesi, e che avevano visto l'intervento di attori diversi: medici di grande rinomanza come Guglielmo Riva e Paolo Manfredi; chirurghi attivi nel vivace ambiente ospedaliero romano, come Ippolito Magnani; giornalisti come Francesco Nazzari, che dalle pagine del *Giornale de' Letterati* aveva contribuito a diffondere le notizie sugli esperimenti di trasfusione<sup>54</sup>.

Giovanni Maria Lancisi (1654-1720) attribuisce grande importanza alla chimica per la formazione del medico, anche se mette in guardia dai pericoli dell'atomismo (nonostante la sua partecipazione giovanile alle attività del Congresso Medico di Girolamo Brasavola)<sup>55</sup>. Ai tardi anni '90 risalgono interventi di Lancisi sul sangue, che rispondono alle opere e alle richieste di uno dei suoi corrispondenti, il medico francese Raymond Vieussens (1635-1715)<sup>56</sup>. Attivo a Montpellier, Vieussens ha molti punti di contatto con Lancisi: anche la sua carriera, come quella del medico romano, si svolge in gran parte in un contesto ospedaliero, dove Vieussens svolge ricerche sui vasi, sul sangue e sul sistema nervoso. Vieussens pubblica nel 1698 i risultati di ricerche con le quali ritiene di aver dimostrato che Robert Boyle aveva avuto torto nell'escludere totalmente la presenza di acidi nel sangue<sup>57</sup>. Attaccato dal collega Pierre Chirac, Vieussens chiede un parere scientifico sulla sua attività a diverse autorità mediche e scientifiche europee. Significativamente, la più lunga e articolata delle risposte - pubblicata nell'edizione del 1698 della sua opera - gli giunge dal Collegio Medico romano<sup>58</sup>. Malgrado la risposta smentisca la teoria di Vieussens, è interessante che i professori della Facoltà romana dimostrino una notevole dimestichezza con la pratica chimica e con gli esperimenti indicati nel testo di Boyle: sostengono infatti di aver ripetuto a lungo e accuratamente gli esperimenti di Vieussens e di averne anche tentati altri, senza essere riusciti a individuare i sali acidi di cui parla il francese. Gli esperimenti sono stati compiuti dal 'chymiater' Francesco Girotti. I professori pro-

pongono una soluzione di compromesso: probabilmente l'acido rinvenuto da Vieussens nel suo distillato deriva dal bolo da lui utilizzato per gli esperimenti, benché una traccia di acidi nel sangue derivante dal cibo non possa essere del tutto esclusa. L'adesione dei medici romani al linguaggio e alle categorie degli 'acidisti' sembra essere completa.

La lettera è in realtà scritta personalmente da Lancisi, come dimostra la pubblicazione della lettera a suo nome, avvenuta sulle *Philosophical Transactions* del 1700<sup>59</sup>. La rivista aveva già pubblicato, l'anno precedente, un'epistola di Vieussens dove si riassumeva il contenuto del lavoro del '98<sup>60</sup>. Il prestigio della rivista inglese, e l'importanza dell'argomento, giustificano forse la decisione di Lancisi di ripubblicare una terza volta - e sempre a proprio nome - la risposta nel 1717, nell'edizione della *Metallotheca* di Michele Mercati da lui curata<sup>61</sup>. La corrispondenza con Vieussens è del resto presente tra i manoscritti della Biblioteca Lancisiana<sup>62</sup>. Che nella prima edizione del 1698 primo firmatario sia l'allora Protomedico Paolo Manfredi, e che in quelle successive Lancisi firmi la lettera, scritta "*Archiatrorum Collegii Almae Urbis nomine*", è più che un dettaglio: già alla fine del secolo, evidentemente, Lancisi era riuscito a ottenere un avallo autorevole, e un'esposizione pubblica della massima autorità medica della città, a favore della ricerca chimica. La *Metallotheca* di Mercati - pubblicazione di un testo cinquecentesco rimasto manoscritto - contiene nelle note delle vere e proprie trattazioni di chimica aggiornate alle scoperte e alle tecniche correnti nel primo Settecento.

Le ricerche di Lancisi sul sangue non erano le sole svolte a Roma in quegli anni. Giorgio Baglivi riporta i propri *Experimenta circa sanguinem* in appendice ai *Canones de medicina solidorum* (1700), nella forma di un'epistola ad Alessandro Pascoli<sup>63</sup>. Gli esperimenti - in tutto Baglivi ne elenca dodici - sono svolti, come ricorda l'autore, sia "*in Theatro anatomico*", sia "*Domini apud me*"<sup>64</sup>. Molti di questi esperimenti riprendono alcune suggestioni di Boyle, e riguardano la velocità e la presenza di fermentazione e coagulazione del sangue nelle mistioni con sostanze diverse, tra cui l'*oleum tartari*, lo spirito di vino, l'allume, la polvere di cantaride, lo spirito di nitro, lo spirito di sale ar-

moniaco, lo spirito di vetriolo. L'esperimento su cui Baglivi insiste più a lungo riguarda l'infusione di spirito di vetriolo (solfato di ferro o di rame), una sostanza fortemente acida, nella vena giugulare di un cane. Il cane muore quasi immediatamente e l'autopsia mostra i vasi dei polmoni pieni di sangue coagulato. La conclusione di Baglivi va nel senso di confermare l'ipotesi di Boyle: "*Constat ex his quantum acida inimica sint sanguinis, et quantum immutent ejusdem compagine. Contra vero alchalia non amica tantum, sed ejusdem naturae fere affinia*"<sup>65</sup>.

### 3. Origine della vita e incertezza della medicina

In conclusione, si possono ricordare le lezioni sul sangue di Giovanni Battista Morgagni, che appartengono a un'epoca successiva alla breve corrispondenza tra De Cristofaro e Guglielmini del 1701. 211 lezioni di Morgagni, professore di Medicina Teorica a Padova come successore di Guglielmini, risalenti agli anni dal 1712 al 1715, sono infatti conservate in un manoscritto del fondo Ashburnham della Biblioteca Laurenziana di Firenze<sup>66</sup>.

A proposito della fermentazione, Morgagni - che distingue come Guglielmini e come Thruston tra il moto circolare, quello agitato e quello fermentativo del sangue - introduce, con la consueta cautela, una limitazione: "*fermentativum tamen appetitis non sinam; non quod sanguis ex fermentescibili materia non constet; nam sibi diutius relictus extra corpus fermentationis notas exhibet; sed quoniam intra corpus fermentativi motus leges et ordo a circulari sanguinis motu ita turbantur at impediuntur ut sese exercere posse minime videantur*"<sup>67</sup>. Significativamente, Morgagni - che procede commentando passi di Avicenna e Galeno - parla della fermentazione a proposito dello stato anormale, patologico del sangue. Morgagni riconduce alla sua fonte prima - l'opera di Van Helmont - la teoria secondo cui la vita consiste nel moto fermentativo del sangue, rivelando così l'origine dell'equivoco di De Cristofaro nel suo riassunto dell'opera di Guglielmini e spiegando l'imbarazzo di quest'ultimo: "*In sanguine naturaliter se habente scio multos ita fermentationem admittere, ut eundem esse credant fermentativum motum, et vitalem. Sic Helmontius imprimis vitam sanguini confermentatam c. 2 de febribus*

*pronunciat. In eadem sententia Willisius fuit in prioribus scriptis, et in posterioribus suis meditationis... de sanguine accensione, omnibus vitalitatis phoenomenis fermentationem minus adaequatam pronunciavit ob id imprimis quod ipsa calorem excitare, et perpetuare nequeat*"<sup>68</sup>. La conclusione di Morgagni è netta: come già sostenuto da Domenico Sanguinetti, da Martin Lister e da Philippe Hecquet, nel sangue non si dà alcun moto fermentativo<sup>69</sup>. Morgagni tende ad escludere - sulla scorta di Thomas Sydenham - la fermentazione del sangue anche nel caso di processi patologici; e sembra accettare le conclusioni di Vieussens sulla presenza di acidi - almeno nel sangue dei febbricitanti<sup>70</sup>.

Nel 1707 Guglielmini, da matematico e medico<sup>71</sup>, aveva scritto un'opera interessante, e oggi quasi del tutto dimenticata, di epistemologia della medicina, la *Exercitatio de idearum vitiis correctione et usu ad statuendam & inquirendam Morborum Naturam*<sup>72</sup>. A una critica degli abusi linguistici dei filosofi naturali e dei medici tradizionalisti - abbastanza scontata nel primo Settecento - Guglielmini fa seguire una *pars costruens* di tutt'altro spessore. Facendo uso di categorie derivate da Descartes, ma anche dalla *Logique* di Port-Royal, e giungendo a conclusioni per alcuni versi non lontane da quelle di Giovan Battista Vico, Guglielmini afferma infatti che ciascuna scienza possiede un particolare fine, una particolare visione dei propri oggetti - e delle corrispondenti idee e vocaboli - e in conseguenza di ciò, un proprio ambito specifico<sup>73</sup>. Lo scopo di Guglielmini è quello di giungere a una definizione precisa della malattia, ma per fare questo egli affronta una questione essenziale per la medicina e la scienza del periodo: la distinzione fra Geometria, Fisica e Medicina<sup>74</sup>. Il problema era evidentemente cruciale - e delicato - in un periodo nel quale si poneva la necessità dell'elaborazione, se non dal superamento, dell'eredità galileiana e della ridefinizione di uno statuto delle scienze della vita e della medicina in particolare. La posizione di Guglielmini è caratterizzata da uno sforzo di definizione della pertinenza e del grado di utilizzabilità del metodo geometrico-meccanico per gli oggetti e le scienze non meccanici, ma anche dal rifiuto di qualsiasi forma semplice di 'riduzionismo' in medicina. Nel tentativo di stabilire cosa sia la malattia, Guglielmini ne sottolinea la natura strettamente indi-



viduale, l'irriducibilità a sistema, lanciandosi in una critica feroce perfino di uno dei più recenti e acclamati risultati della scienza medica: la deduzione della causa della malattia e della morte del paziente dall'autopsia del cadavere. In questo procedimento, osserva Guglielmini, risalire dagli effetti osservati alle cause effettive della lesione può non essere semplice<sup>75</sup>.

La constatazione di Guglielmini della incertezza e complessità della medicina è svolta secondo i principi della logica e invocando la necessità di un accordo preliminare sui nomi da assegnare alle entità nosologiche e all'insieme dei sintomi. Il dibattito sul sangue, cui lui stesso ha partecipato da protagonista, mostra un altro aspetto dell'incertezza delle scienze della vita del suo tempo: non quello della pratica medica e terapeutica, ma quello della pratica scientifica applicata alla ricerca delle componenti materiali ultime del corpo vivente. Più scettico - probabilmente memore delle teorie di Leonardo Di Capua sulla radiale incertezza della medicina - ma anche meno implicato nella ricerca medica sperimentale, era stato Giacinto De Cristofaro, che scrivendo a Celestino Galiani nel 1709, lodando la cautela sperimentale di Robert Boyle, e rifiutando il calcolo infinitesimale di Newton, afferma: "... sono d'opinione che sia impossibile potersi ritrovare una verità certa nelle Materie Filosofiche... e le esperienze a mio avviso altro non sono, se non che alcuni particolari da poter conghietturare delle cose a nostro modo d'intendere... Il tentar l'esperienza l'ho impresa non meno impossibile, e per fatica non meno vana, nelle prossime sostanze elementari che nelle remotissime... nè veggo che nell'intender queste sostanze vicine abbiamo altri vantaggi, che copia di particolari, ma tutti ugualmente ignoti"<sup>76</sup>. L'impossibilità di tenere sotto controllo la molteplicità di cause, di processi fisiologici diversi, di componenti del corpo vivente, è forse all'origine del tentativo di ridurlo a componenti semplici e 'ultime', come gli atomi - e anche della consapevolezza dello scacco a cui questo tentativo è destinato. La non accettazione del calcolo infinitesimale da parte di De Cristofaro sembra essere un altro aspetto dell'impossibilità di accettare l'infinito 'attuale' del vivente - nel duplice senso del vivente normale e del patologico\* - non a caso, anche Guglielmini sottolinea la difficoltà di ridurre a monocausalità la causazione

complessa della malattia. Lo sforzo di adattare a quadri concettuali rigorosi come quelli elaborati dalla meccanica una realtà sfuggente, dove i nomi stessi delle cose sono carichi di implicazioni e di tradizione, era destinato un parziale fallimento, o almeno a uno scacco temporaneo.

Le diverse trattazioni sul sangue nella medicina italiana di secondo Seicento mostrano molte divergenze - specie in rapporto a opzioni generali sullo stile di ricerca scientifica e sui modelli di organismo vivente adottati dai singoli e dai gruppi di ricercatori. Uno dei motivi più appariscenti, tuttavia, è l'adozione diffusa di spiegazioni di tipo chimico, o di modelli 'misti' di tipo chimico e corpuscolare, nella spiegazione di alcuni fenomeni, specie di quelli patologici. Si può affermare che l'adozione di un modello iatromatematico, basato sul processo di fermentazione del sangue, è quasi universale per quello che riguarda le 'febbri'. L'interpretazione della vita nei suoi aspetti 'normali' come prodotto di fermentazioni dei liquidi presenti nell'organismo è invece più limitata. In generale, si può osservare una notevole specializzazione delle spiegazioni, che variano a seconda del livello di analisi (dal micro al macroscopico) e la convivenza - che in alcuni autori e testi diventa *bricolage* - di modelli iatromatematici con modelli chimici. La prudenza nelle affermazioni generali, la necessità di una cautela terminologica - più volte invocata dai protagonisti del dibattito sul sangue - dimostrano che l'adozione di alcuni segmenti di teorie, o di alcune tecniche sperimentali, non può essere ricondotta né a opzioni metafisiche assolute ('meccanicismo', 'cartesianesimo', 'geometrizzazione') né annacquata in un generico 'eclettismo'. Come aveva già avvertito molti anni prima Malpighi nella conclusione del *De polypo cordis*, "*haec enim antiqua sanguinis conditi est, ut licet foecunda rerum productione indies polleat, mortalium tamen ingenia propriae scientiae sterilitate fatiget*"<sup>77</sup>.

## BIBLIOGRAFIA E NOTE

1. Per Calogerà e la sua attività di redattore di riviste erudite, cfr. la voce di DE MICHELIS C. G., in *Dizionario Biografico degli Italiani*. Vol. XVI, 1973.
2. Su De Cristofaro, la voce di A. De Ferrari in *Dizionario Biografico degli Italiani*. Vol. XVI, 1973; GATTO R., *Giacinto de Cristofaro: un matematico cartesiano napoletano tra la fine del Seicento e gli inizi del Settecento*. In: *Bollettino di storia delle scienze matematiche* 1986; 2:31-88.

3. Su Domenico Guglielmini, cfr. MAFFIOLI C. S., *Out of Galileo: the science of waters, 1628-1718*. Rotterdam, Erasmus, 1994.
4. GUGLIELMINI D., *De sanguinis natura & constitutione exercitatio physico-medica*. Venetiis, ex typographia Andreae Poleti, 1701.
5. GUGLIELMINI D., *Della natura de' fiumi. Trattato Fisico-Matematico*. In Bologna, Per gl'Eredi d'Antonio Pisarri, 1697. Guglielmini è stato autore di uno dei primi trattati di cristallografia scientifica: *Riflessioni Filosofiche Dedotte dalle Figure de' Sali dal Dottore Domenico Guglielmini espresse in un discorso Recitato nell'Accademia Filosofica Esperimentale di Mons. Arcidiacono Marsigli la sera del 21 Marzo 1688*. A Bologna, per gl'Eredi di Antonio Pisarri, 1689.
6. Cfr. GUGLIELMINI D., *Pro theoria medica adversus empiricam sectam prolusio*. Patavii, 1702. Il testo fu ripubblicato a Utrecht nel 1704, insieme a una ristampa del *De sanguine*.
7. Sul processo 'agli ateisti', OSBAT L., *L'Inquisizione a Napoli. Il processo agli ateisti*. Roma, Ed. di Storia e Letteratura, 1974; cfr. CORTESE N. (a cura di), Antonio Bulifon, *Giornali di Napoli dal MDXLVII al MDCCVI*. Napoli, Società Nazionale di Storia Patria, 1932: "L'on a imprisonné au S. Office le docteur Iacinte de Cristofle... L'on voit une persécution grande de ces jeunes philosophes, qui pretendaient de se faire connaire pour savants en niant beaucoup de choses qui étaient approuvés d'autres", p. 278 (anno 1691).
8. DE CRISTOFARO G., *De constructione Aequationum Libellus*. Neapoli, ex typ. Josephi Roselli, 170. Cfr. GATTO R., GERLA G., PALLADINO F., *Lettere di Giacinto De Cristofaro a Bernard Fontenelle e Celestino Galiani*. Annali dell'Istituto e Museo di storia della Scienza di Firenze 1984; 1:67-93. Per il parere favorevole di Guglielmini, espresso in una "gentilissima lettera", cfr. QUONDAM A., RAK M. (a cura di), *Lettere dal Regno ad Antonio Magliabechi*. Napoli, Guida, 1978: lettera 355 di G. de Cristofaro ad Antonio Magliabechi del 17 maggio 1701.
9. Magliabechi invia a Guglielmini numerose lettere e libri dal Regno, anche se si tratta di uno scambio ineguale: almeno in apparenza, il bolognese non risponde mai di persona, con la possibile eccezione dei due matematici De Cristofaro e Antonio Monforte, e del filosofo naturale Gaspare Paragallo, amico del primo.
10. "... che il moto debba essere determinato in guisa, che le parti componenti del sangue col frammischiamento di altre parti diverse serbino una certa proporzione fra loro con perfetto ordine di figura, di sito e di mole": Lettera del sig. Giacinto De Cristoforo al Signor Domenico Guglielmini Intorno al suo opuscolo della natura del sangue; aggiuntavi un'opinione circa il moto del cuore. Raccolta d'opuscoli scientifici e filologici, Venezia, appresso Cristoforo Zane, 1730; 4:476-490, p. 477.
11. Ibid., p. 481.
12. GUGLIELMINI D., *De sanguinis natura & constitutione exercitatio physico-medica*. Venetiis, ex typographia Andraei Poleti, 1701.
13. Ibid., p. 2.
14. BOYLE R., *Apparatus ad historiam naturalem Sanguinis Humani, ac Spiritus praecipue ejusdem liquoris*. Londini, Impensis Samuelis Smith, 1684, Title 24.
15. Ibid., § 6. Cfr. THRUSTON M., *De respirationis usu primario, diatriba*. Londini, Apud Johannem Martyn, 1670.
16. Ibid., § 18. Cfr. MAYOW J., *Tractatus quinque Physico-Medici, de Sale-Nitro & Spiritu Nitro-Aereo; de Respiratione; de Respiratione Faetus in Utero et Ovo; de Motu Musculari & Spiritibus animalibus; de Rachitide*. Oxonii, e Theatro Sheldoniano, 1674; DESCARTES, R., *L'homme... et un traité de la formation du foetus*. Paris, Jacques Le Gras, 1664 (I ed. lat. 1662), parte I.
17. Ibid., § 25. Ancora: "omnis activitas a motu quidem, sed non minus a figura mobilium oriatur", ibid.

18. Ibid., § 56.
19. Pubblicata in GUGLIELMINI D., *Opera omnia*. Genevae, sumptibus Cramer, Perachon & Socii, 1719, vol. II. Questa edizione delle opere di Guglielmini fu voluta e curata da G. B. Morgagni. Nella *Dissertatio de aethere* Guglielmini critica e discute la teoria della materia sottile di Descartes, accentuando gli aspetti materialistici di una teoria della mente-etere diffusa nel cosmo. Cfr. BADALONI N., *Introduzione a Vico*. Milano, Feltrinelli, 1961.
20. Lettera, op. cit. nota 11, p. 485. La spiegazione di De Cristofaro ricalca quella di Willis: cfr. WILLIS T., *Diatribae duae medico-philosophicae, quarum prior agit de fermentatione sive de motu intestino particularum in quovis corpore, altera de febris sive de motu earundem in sanguine animalium; his accessit dissertatio epistolica de urinis*. Londini, T. Roycroft, 1659, cap. V.
21. Lettera, op. cit. nota 11, p. 486.
22. Cfr. DEL GAIZO M., *Ipotesi di antichi fisiologi e specialmente di G. A. Borelli sulla esistenza del succo nervoso*. Atti della Reale Accademia Medico-Chirurgica di Napoli, 69 (1916), pp. 85-108.
23. *Risposta del Signor Domenico Guglielmini al Signor Giacinto De Cristoforo intorno alla scritta opinione sopra il moto del Cuore*. Raccolta d'opuscoli scientifici e filologici, Venezia, appresso Cristoforo Zane, 1730; 4:491-504, p. 502.
24. *Risposta*, op. cit. nota 23, pp. 502-3.
25. TRABUCCO O., *Thomas Willis e l'Italia: iatrochimica e biologia cartesiana*. In: MARCIALIS M. T., CRASTA F. M. (a cura di), *Descartes e l'eredità cartesiana nell'Europa sei-settecentesca*. Atti del Convegno 'Cartesiana 2000'. Cagliari, 30 novembre - 2 dicembre 2000, Lecce, Conte, 2002, pp. 311-325.
26. Cfr. ad esempio BORELLI G.A., *De motu animalium*. Roma, Ex Typographia Angeli Bernabò, 1680-1681, p. II, proposizione CXXXV, *Opificium fermentationis separatorium exponitur*.
27. Su quest'opera, sulle sue implicazioni epistemologiche e sulle vicende della sua pubblicazione, BERTOLONI MELI D., *Blood, Monsters, and Necessity in Malpighi's De Polypo Cordis*. Medical History 2001; 45:511-522.
28. FRANK R., *Harvey and the Oxford physiologists: a study of scientific ideas*. Berkeley, University of California Press, 1980, in particolare capitolo 7.
29. "...structura... quae dum circa fundum vi superioris molis compressas rubras illa atomos continet" MALPIGHI M., *De Polypo cordis*. In: ID., *Opera omnia*. Londini, Apud Robertum Scott et Georgium Wells, 1686 (rist. anast. Hildesheim, G. Olms, 1975), vol. II, p. 126; "ille sanguinis motus... minima illa, et lubrica filamenta caeteris confusa, & praecipue rubris atomis, urget et exagitat", ibid., p. 130.
30. Ibid., p. 126.
31. FORRESTER J.M., *Malpighi's De Polypo cordis: An Annotated Translation*. Medical History 1995; 39: 477-492, p. 485, nota 67, avanza dei dubbi sull'identità tra 'atomi' rossi e particelle sulfuree (BERTOLONI MELI, *Blood*, op. cit. nota 24, mette in guardia contro alcuni tratti 'disinvolto' di questa utile edizione). La spiegazione del calore in termini di particelle sulfuree in movimento risale a Thomas Willis: cfr. FRANK R., *Harvey*, op. cit. nota 28, p. 169.
32. MALPIGHI, *De polypo*, op. cit. nota 25, p. 127.
33. Sui 'semina' e gli antecedenti delle teorie di Fracastoro, NUTTON V. *The seeds of disease: an explanation of contagion and infection from the Greeks to the Renaissance*. Medical History 1983; 27:1-34; cfr. anche CLERICUZIO A. *Elements, principles and corpuscles: a study of atomism and chemistry in the seventeenth century*. Boston, Kluwer, 2000, ch. 1 (*Minima* to atoms).

34. "...it is probable that the blood contains many more things, endowed with all sorts of different faculties": ADELMANN H.B., *Marcello Malpighi and the Evolution of Embryology*. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1966, p. 272. Adelmann cita in traduzione un manoscritto della Biblioteca Universitaria di Bologna.
35. MALPIGHI, *De polypo*, op. cit. nota 25, p. 129.
36. "...sanguis... exiguis quibusdam globulis cum sero confusis componitur, quod ex saturato, nigroque colore, qui densatis rubris particulis perpetuo accidit, indicatur": *ibid.*, p. 130.
37. "...qui singulis fermentatis liquoris competit", *ibid.*
38. *Ibid.*, p. 130: cfr. CORNELIO T., *Progymnasmata physica*. Venetiis, eredi Francesco Baba, 1663, prog. VII. *De vita*.
39. "...succorum attenuationem, agitationem, & miscellam promovendo, rubram illam susciat in sanguine portionem", MALPIGHI, *De polypo*, op. cit. nota 25, p. 130.
40. BERTOLONI MELI, *Blood*, op. cit. nota 24, in partic. pp. 520 segg.
41. "...quemcumque situm longo etiam tempore servant", MALPIGHI, *De polypo*, op. cit. nota 25, p. 130.
42. "The minute particles Malpighi refers to are not the indivisible ones of the atomists... these particles are rather the result of a process of 'anatomization of nature' in the course of which the simplest structures can be identified in it": GOMEZ LOPEZ S., *Marcello Malpighi and Atomism*. In: *Marcello Malpighi anatomist and physician*. Ed. by D. Bertoloni Meli, Firenze, Olshcki, 1997, pp. 175-189: 184. È possibile che Malpighi abbia tenuto conto delle teorie sugli 'atomi seminali' di Nathaniel Highmore (1613-1685), collaboratore di Harvey, in contatto con Boyle, e autore di importanti ricerche embriologiche. Le opere di Highmore erano lette e utilizzate nell'ambiente italiano e particolarmente fra gli allievi di Borelli.
43. ADELMANN, H. B., *The correspondence of Marcello Malpighi*. Ithaca and New York, Cornell University Press, 1975; letter 566, 6 febbraio 1686.
44. *Ibid.*, letter 577, 27 Marzo 1686.
45. Un esemplare della rara edizione bolognese è conservato alla Biblioteca Estense di Modena; la seconda edizione tedesca è SANDRI G., *De Naturali & Praeternaturali sanguinis statu specimina medica cum tractatu de ventriculo et emeticis*, accessit Joh. Helfrici Juncken. Francofurti, a. Joh Bapt Andreae, 1712.
46. Le notizie su Sandri non sono molte: cfr. GALLASSI A., *Malpighi e la funzione pubblica dell'anatomia a Bologna*. Rivista di Storia delle Scienze Mediche e naturali 1950; 1: 7-28; TEGA W. (a cura di) *Anatomie accademiche*. Volume I: *I Commentari dell'Accademia delle Scienze di Bologna*. Bologna, il Mulino, 1986, p.61; sul contesto nel quale Sandri opera, CAVAZZA M., *Settecento Inquieto. Alle origini dell'Istituto delle Scienze di Bologna*. Bologna, Il Mulino, 1990, pp. 31-78. Notizie sulle dimostrazioni anatomiche di Sandri nell'epistolario di Malpighi: ADELMANN, *The correspondence*, op. cit. nota 43, letters 1032 (di Domenico Guglielmini a Malpighi, Bologna, 13 Gennaio 1694); 1033 (di Malpighi, Roma, 30 Gennaio 1694); 1035 (di Malpighi a Anton Maria Valsalva, Roma, 6 Febbraio 1694). Malpighi fa riferimento nelle sue note a esperienze di Sandri sulla riproduzione degli animali marini.
47. Su Juengken, medico tedesco autore di testi di chirurgia e di chimica, HIRSCH A., *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte*. Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1931, *ad vocem*.
48. Impossibile dare qui una bibliografia esaustiva del dibattito sull'atomismo nel Seicento italiano, per cui si rimanda a GOMEZ LOPEZ, *Malpighi*, op. cit. nota 42.
49. SANDRI G., *De Naturali*, op. cit. nota 45, p. p.42: "Fortasse dubitari poterit, an ad fluiditatis mutationem atomorum figurae alterentur, quandoque etiam omnino varentur, ex quo repentina fluiditatis ad soliditatis statum sequatur metamorphosis".

50. *Ibid.*, p. 100.
51. Manoscritti contenenti note di studenti alle lezioni di Cirillo sono conservati presso la Wellcome Library for the History and Understanding of Medicine di Londra. Qui si cita il Western Manuscript 1652, *Praxis medica commentariis illustrata*.
52. *Ibid.*, c. 12v.
53. *Ibid.*, c. 17.
54. Per gli esperimenti in Inghilterra, cfr. FRANK R., *Harvey*, op. cit. nota 31, capitoli VII e VIII. Per le notizie diffuse a Roma, cfr. CONFORTI M., *La medicina nel Giornale de' Letterati di Roma (1668-1681)*. Medicina nei secoli 2001; 1: 59-91.
55. Cfr. l'articolo di Federica Favino in questo stesso volume.
56. Cfr. KELLETT C. E., *The life and work of Raymond de Vieussens*. Annals of medical history 1942; 4:31-54.
57. *Deux Dissertations de Raymond Vieussens, la première touchant l'extraction du Sel acide du Sang La Seconde sur la proportion de quantité de ses principes sensibles*. A Montpellier, chez Honoré Pech, MDCXCVIII.
58. *Epistola ab excellentissimis professoribus Facultatis Medicae Romanae*: *Ibid.*, pp. 1-24. La lettera, datata 1699, è così firmata: "Datum in aula magna Romanae Sapientiae Kal. Februarii. M.D.CXIX. Paulus Manfredus Protomedic. General., Antonius Placentius primus Consiliarius. Joannes Trullius secundus Consiliarius, Lucas Thomasinus tertius Consiliarius, Petrus Paulus Universitatis Decanus, Floridus Salvaterius, Jacobus Sinibaldus, Bernardus Insferolu (?), Franciscus Antonius de Salcabarés, Joannes Maria Lancisi, Dominicus Gagliardi, Bartholomeus Santinellus".
59. *Responsio Almi Collegii Romanorum Archiatrorum ad Epistolas Clarissimi D. Raymundi Vieussens...* *Scripta Per Jo. Mariam Lancisi*. Philosophical Transactions 1700; May and June: 599-610.
60. *Epistola scripta a Raymundo Vieussens... ad Clarissimos Viros Societatis Regiae Londinensis, de Sanguine Humano*. Philosophical Transactions 1698; May: 224-239.
61. MERCATI M., *Metallothea. Opus Posthumum*. Romae, Ex off. Jo. Mariae Salvioni, 1717, pp. 36 sgg.
62. Biblioteca Lancisiana, ms. 297 LXXVII.2.3, cc. 185r-196v.
63. BAGLIVI G., *Experimenta circa sanguinem*, (datati Romae, Idus Julias anno Jubilaei 1700) nel cap. *De sanguine et de Respiratione dei Canones de Medicina Solidorum*. In: *ID.*, *Opera omnia medico-practica*. Lugduni, Sumptibus Antonii Servant, 1733, pp. 463 sgg.
64. *Ibid.*, p. 463.
65. *Ibid.*, p. 465.
66. Da questo fondo, riscoperto e pubblicato da Adalberto Pazzini, Mario Galeazzi ha estrapolato, tradotto e pubblicato le lezioni sul sangue: GALEAZZI M., *Il sangue nella concezione morgagnana secondo tre lezioni dell'Opera Postuma*. Roma, Istituto di storia della Medicina, 1956. Le trascrizioni e traduzioni di Galeazzi, pur molto utili, contengono numerosi errori. Cfr. MORGAGNI G. B., *Opera postuma: Ms. laurenziano Fondo ashburnhamiano 227-159*. 9 voll.. Roma, Istituto di Storia della Medicina, 1962-64.
67. *Ibid.* p. 19.
68. *Ibid.*, p. 35.
69. *Ibid.*, pp. 36-7
70. *Ibid.*, p. 39.
71. La definizione è di Morgagni nella prefazione a GUGLIELMINI, *Opera omnia*, op. cit. nota 19.
72. GUGLIELMINI D., *Exercitatio de idearum vitii correctione et usu ad statuendam & inquirendam Morborum Natura*. Patavii, apud Josephum Corona, MDCVII.

73. Guglielmini aveva espresso opinioni non dissimili nelle *Riflessioni Filosofiche Dedotte dalle figure de' Sali*, op. cit. nota 5, dove aveva riconosciuto la difficoltà di applicare alla filosofia un metodo rigidamente deduttivo, anche se "Ha... da essere l'istoria Naturale un sodo, e necessario fondamento della Filosofia, & in essa si anno a rinvenire nell'uniformità degli effetti certe regole stabili della Natura, e nella diversità degli stessi la varietà delle condizioni, o delle cause" (p. 7).
74. Cfr. anche il dialogo sul metodo matematico in medicina attribuito a un Donzellini, ma in realtà di Guglielmini come risulta da GUGLIELMINI, *Opera omnia*, op. cit. nota 19. Su quest'opera PIGHETTI C., *Un dialogo di Domenico Guglielmini restituito alla critica da Giambattista Morgagni*. In: *De sedibus, et causis. Morgagni nel centenario*. A cura di CAPPELLETTI, V., DI TROCCHIO, F., Roma, Istituto della Enciclopedia Italiana, pp. 125-138. L'impegno di matematico di Guglielmini è sottolineato da G. B. Morgagni nella sua prefazione a GUGLIELMINI, *Opera omnia*, op. cit. nota 19, dove si dice che le matematiche sono difficili da coltivare in Italia a causa della dispersione della comunità scientifica sul territorio: cit. Un'opinione espressa anche da De Cristofaro: "Presentemente fioriscono in essa [Italia], felicissimi spiriti, che con equal sublimità d'ingegno e maturezza di senno... si sforzano questa scienza coltivare e promuovere, e se bene pochi di numero essi siano, il medesimo io immagino che in ogni parte accada, e siami in ciò di testimonianza l'istesso Des-Cartes, il quale in una delle sue lettere scrisse esser'egli contento, che in ogni gran Città due. o tre huomini fussero che la sua Geometria intender potessero": lettera di G. De Cristofaro a Bernard Fontenelle, Napoli, 5 Aprile 1701, cit. in GATTO R., GERLA G., PALLADINO F., *Lettere*, op. cit. nota 8, p. 69.
75. GUGLIELMINI, *Exercitatio*, op. cit. nota 73, p. 95, § 58.
76. Napoli, 10 settembre 1709, cit. in GATTO R., GERLA G., PALLADINO F., *Lettere*, op. cit. nota 8, p. 81.
77. MALPIGHI, *De polypo*, op. cit. nota 25, p. 132.

Correspondence should be addressed to:  
Maria Conforti, maria.conforti@uniroma1.it

Articoli/Articles

IL DIBATTITO SULLA GENERAZIONE  
DELLE PIANTE IMPERFETTE TRA SEI E SETTECENTO

ALESSANDRO OTTAVIANI

Istituto Universitario Suor Orsola Benincasa, Napoli

SUMMARY

THE DEBATE ON THE GENERATION OF IMPERFECT  
PLANTS IN THE 17TH AND 18TH CENTURIES

*18th-century discussions on the generation of imperfect plants were often linked with the question of their position in the natural world, namely as whether they were part of the vegetable or mineral realm. As attested by the work of Joseph Gaertner, Johann Jakob Dillen, Pier Antonio Micheli and René-Antoine Ferchault de Réaumur, as well as of Antonio Vallisneri, and Lazzaro Spallanzani, the different images of nature - continuity and discontinuity - adopted by naturalists influenced their solution to this question.*

Fra il 1788 e il 1791 Joseph Gaertner (1732-1791) dava alle stampe i due volumi del *De fructibus et seminibus plantarum*. Professore di anatomia a Tubinga, poi di botanica a San Pietroburgo, Gaertner era ritornato nel 1770 a Calw, città ove era nato nel 1732. Opera davvero mastodontica, archivio di oltre un migliaio di osservazioni, il *De fructibus* si sarebbe presto imposta come uno dei più temibili attacchi sferrati alla linneana trattazione delle piante crittogame. Nella classe in questione, che egli significativamente tornava a definire imperfetta, la distinzione in due sessi ben riconoscibili non poteva aver luogo se non a rischio di forzature e veri e propri rocambolismi; a dire il vero Gaertner negava ai generi in questione anche la presenza di un seme propriamente detto e poneva il dispositivo rudimentale della gemmazione ad ufficio della riproduzione:

*Key words:* imperfect plants