

Marcello Malpighi: una rivoluzione galileiana nella biologia e medicina del Seicento

Galenisti ed empiristi contro la Scienza Nuova (parte seconda)

MARCO PICCOLINO

Negli *Opera posthuma* Malpighi riferisce che negli anni del suo soggiorno a Pisa (1656-1659) egli aveva iniziato a scrivere, nello stile dei *Massimi sistemi* galileiani, dei *Dialoghi* tra un dottore “galenista” e un “chirurgo meccanico”, con un terzo personaggio che fungeva da arbitro tra i contendenti. Il manoscritto originale di questi Dialoghi andò però perduto a causa di un incendio nel 1684, e dal succinto sommario riportato negli *Opera posthuma* conosciamo solo alcuni degli argomenti di cui trattava. Sappiamo, ad esempio, che si parlava della teoria degli umori della medicina tradizionale, si facevano accenni agli esperimenti sul sangue che saranno poi riportati nel *De polyo cordis*, e si parlava inoltre della digestione, della nutrizione, della cura delle febbri e di altre pratiche terapeutiche. Borelli criticò questi Dialoghi rilevando la inadeguatezza dei due personaggi rappresentati dal Malpighi e suggerendo all'allievo di riesaminare più da vicino lo stile seguito da Galileo nel suo capolavoro: secondo Borelli, il “chirurgo meccanico” di Malpighi non appariva di levatura sufficiente a figurare come difensore credibile della scienza nuova, e sembrava inverosimile che il galenista si arrendesse facilmente davanti agli argomenti dell'avversario senza schivarne la forza con argomenti retorici.

Verosimilmente Malpighi seguì i consigli di Borelli, ma si astenne dal pubblicare i suoi Dialoghi (e le altre opere polemiche) anche per motivi di prudenza, legati forse alle conseguenze subite un trentennio prima da Galileo per la pubblicazione del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Galilei, 1632). E' da considerare inoltre come, in seguito alle sfortune dell'opera galileiana, il *Dialogo* tenderà a scomparire come genere letterario dal panorama culturale dell'epoca.

Echi delle polemiche che opposero Malpighi ai suoi detrattori in vari momenti della sua vita si trovano nella corrispondenza dello scienziato emiliano, ma sono particolarmente ricche di interesse per noi le risposte agli oppositori che Malpighi inserì negli *Opera posthuma* e che, come abbiamo già ricordato all'inizio, sono la risposta ai galenisti di Messina che Malpighi scrisse nel 1665, e quella contro l'autore del *De recentiorum* che Malpighi scrisse negli ultimi anni della sua vita.

I due scritti di Malpighi sono entrambi difese della scienza moderna dall'attacco di ambienti medici tradizionalisti, ed in entrambi, seguendo il procedimento utilizzato da Galileo nel *Saggiatore*, le argomentazioni dell'avversario vengono esposte sistematicamente e sistematicamente confutate. Un altro motivo comune ai due scritti è la tendenza di Malpighi a controbattere gli avversari sul loro stesso campo dimostrando che sono proprio gli scienziati moderni a seguire correttamente, nella sostanza, i principi del metodo scientifico propugnati dai grandi maestri della medicina e della scienza classica, ed in particolare, oltre che da Galeno, anche da Ippocrate e da Aristotele. Questa attitudine richiama in parte l'atteggiamento dello stesso Galileo, quando accusava i *Peripatetici* della sua epoca di essere più dogmatici dello stesso Aristotele e di stravolgerne il pensiero, e sosteneva che il grande filosofo greco non disprezzava certo, come essi facevano, il valore dell'esperienza scientifica diretta né basava unicamente la validità delle sue asserzioni sull'autorità di testi scritti. Se Aristotele fosse vissuto nel secolo presente e avesse potuto disporre per le sue osservazioni degli strumenti moderni, dice spesso Galileo, egli avrebbe certamente accettato di molto miglior grado che i suoi seguaci le idee degli scienziati moderni.

Nel combattere gli avversari sul loro stesso campo, Malpighi spesso dimostra come le citazioni dei testi classici di cui essi si servono in appoggio alle loro idee sono improprie e stravolgono il senso profondo delle opinioni degli antichi maestri. Anche in questo egli ricorda Galileo, e in particolare il passo dei *Massimi sistemi* in cui dinanzi alle affermazioni di Simplicio che, parlando di Aristotele, afferma che *si può cavare da' suoi libri le dimostrazioni di ogni cosa*, solo a saperli ben interpretare (il che richiede però di ... *saper combinare questo passo con quello, accozzar questo testo con un altro remotissimo*) Sagredo, risponde che con un metodo analogo, ma senza scomodare i voluminosi testi di Aristotele e utilizzando un libretto assai breve, *l'alfabeto*, colui ... *che saprà accoppiare e ordinare questa e quella vocale con quelle consonanti o con quell'altre, ne caverà le risposte verissime a tutti i dubbi e ne trarrà gli insegnamenti di tutte le scienze e di tutte le arti...*

Ritornando alle due risposte di Malpighi contro i suoi detrattori è da notare che la linea di attacco che lo scienziato si trova a subire nei due casi è differente e implicherà un atteggiamento difensivo significativamente diverso e, come vedremo, in qualche modo contrastante.

Nel caso dei galenisti di Messina l'attacco alla scienza moderna è basato sull'idea che la fondazione della medicina è stata stabilita una volta per tutte dagli studi degli *Antichi Professori*, e cioè da Ippocrate, Aristotele e in particolare da Galeno, e non c'è quindi più alcuna necessità di studi ulteriori. In altre parole la medicina sarebbe, come la matematica, una scienza assiomatica che procede solo per deduzioni, e poiché i principi stabiliti dagli antichi sono verità assoluta, la conoscenza medica non è aperta a revisioni e la medicina non è quindi una scienza *congetturale*.

Dall'analisi dei testi classici che gli avversari invocano a sostegno delle loro tesi, Malpighi dimostra che già all'epoca della scienza greca e alessandrina la scienza medica era soggetta a revisioni, e v'erano importanti differenze tra le opinioni dei diversi autori anche in aspetti fondamentali della teoria medica classica, come per esempio la teoria dei quattro umori del corpo; differenze esistevano anche negli scritti di un dato autore, come Ippocrate e Galeno, in vari periodi della sua vita. Secondo Malpighi la medicina non si basa su assiomi e non dipende da ragionamenti puramente deduttivi, ma implica una conoscenza tecnica che progredisce col tempo attraverso l'osservazione pratica e lo studio sperimentale. Ippocrate aveva scritto che la scienza medica si era costituita lungo un ampio arco temporale necessario perché si accumulassero le cognizioni a partire dalle quali *...poi molte altre se ne troveranno, se qualcuno in grado di farlo e a conoscenza di quanto già è stato scoperto, da questo prendendo le mosse porterà avanti l'investigazione...*

Per Malpighi la scienza medica è quindi ben lungi dall'essere un libro chiuso di cui l'ultima parola è già stata scritta. Molti problemi sono stati lasciati senza soluzione dagli antichi e la sola speranza di risolverli è affidata all'indagine sperimentale che, dice Malpighi, fiorisce nei tempi moderni ed è basata sull'uso dell'anatomia, ed in particolare dell'anatomia microscopica. Secondo Malpighi un rispetto esagerato dell'autorità degli antichi può essere pericoloso e nocivo per l'avanzamento della scienza come è dimostrato dal caso dell'anatomico francese Giacomo Sylvio (Jacques Dubois) che, notando nelle sue dissezioni degli animali delle differenze rispetto a quanto aveva detto Galeno, concluse che gli animali erano cambiati dall'epoca di Galeno e questo per evitare la conclusione che il grande scienziato dell'antichità era incorso in errori. E' ben evidente in questa attitudine di Malpighi l'eco della polemica galileiana contro gli aristotelici. E in

particolare il riferimento di Malpighi a Sylvio ricorda il bel passo dei *Massimi sistemi* in cui Sagredo racconta il caso dell'aristotelico che, davanti all'accurata dissezione dell'anatomico che mostrava chiaramente come i nervi originano dal cervello e dal midollo spinale e non dal cuore, dice: *Voi mi avete fatto veder questa cosa talmente aperta e sensata, che quando il testo di Aristotile non fusse in contrario, che apertamente dice, i nervi nascer dal cuore, bisognerebbe per forza confessarla per vera.*

In opposizione ad una visione dogmatica della medicina e della scienza, Malpighi fa l'elogio delle scoperte scientifiche del suo tempo, e in particolare esalta il carattere sperimentale della scienza nuova, che non basa la validità delle sue conclusioni esclusivamente su ragionamenti *a priori* come i galenisti fanno. E dice: *Purtroppo fallaci sono gli umani concetti ogni volta che non sono derivati dall'insegnamento della natura, onde in cambio di fidarsi di ciò, che ne' libri volgarmente si legge, era assai meglio cercarlo negli animali e nei cadaveri.*

Facendo riferimento ad un famoso esperimento di Borelli, riportato del *De motu animalium*, Malpighi mostra come sia possibile dimostrare la falsità della nozione della medicina classica secondo la quale il cuore è la fonte del calore vitale, semplicemente misurando con un termometro la temperatura in varie parti del corpo, e notando che essa non sia più bassa negli intestini e nei muscoli che nel cuore.

Secondo Malpighi anche nella medicina classica *...li precetti e le regole del predire dipendono non da discorsi, e progressi razionali, ma dalla sola osservazione più volte sperimentata, senza renderne ragione, come per lo più fa lo stesso Ippocrate.*

Contro i galenisti di Messina, Malpighi dava quindi particolare enfasi al carattere osservativo-sperimentale dell'attività scientifica e medica, e l'ultima citazione sembra chiaramente ispirata ad un concezione di tipo empirista. La conoscenza è basata sull'osservazione con i suoi artifici, che ci aiutano a svelare la struttura intima degli esseri viventi che per le loro funzioni e per le loro lesioni dipendono da *minimi componenti, e da strutture e da organizzazioni, che per lo più sfuggono alla fiacchezza dei nostri sensi...* e pertanto i progressi sono da sperare solo dagli scienziati moderni *...come inventori di nuove meccaniche, che hanno servito ad ajutar la fievolezza de' nostri sensi...*

Nonostante la sua apparente fiducia nell'auto-evidenza dei dati dell'osservazione, in un altro passaggio della risposta ai galenisti, Malpighi mostra però di rendersi conto che, quando qualcuno è fortemente ancorato ad una data opinione, continuerà poi a sostenere quell'opinione anche se gli verrà mostrato il contrario, potendo diventare sordo e cieco ad ogni evidenza.

In ogni caso le argomentazioni dei galenisti non crearono particolari difficoltà né sostanziali né logiche per lo scienziato emiliano e la controversia contro di essi

poté essere facilmente contrastata e ridimensionata, come evidente espressione della difficoltà di un ambiente culturale retrivo ad accettare una scienza che stava minando dalle basi un corpo di conoscenza che appariva quasi immutabile da millenni. Si trattava di quello stesso mondo che qualche decennio prima aveva visto crollare altri tipi di certezze con le osservazioni e le critiche galileiane al sistema tolemaico e alla scienza aristotelica. Quel mondo che Manzoni ci ha raffigurato nel suo Don Ferrante in modo molto vivido, ma al tempo stesso secondo i preconcetti di una critica al Seicento di stampo illuminista, incapace di rilevare come i germi della nuova scienza erano stati gettati proprio in quel secolo negletto, da Galileo e dagli studiosi, che come Borelli, Malpighi e molti altri, si mossero nella scia della rivoluzione avviata dal grande pisano. Tornando agli scritti polemici di Malpighi, la situazione fu più complessa per lui, e dal nostro punto di vista certamente più interessante per le sue implicazioni, nelle circostanze dell'attacco iniziato attorno al 1689 dalla pubblicazione del *De recentiorum*, il cui autore anonimo poteva essere facilmente identificato in uno dei colleghi di Malpighi all'Università di Bologna, Giovanni Girolamo Sbaraglia (Fig. 11).



Fig. 11 Una medaglia raffigurante G. Girolamo Sbaraglia.

Come i galenisti anche Sbaraglia invocava l'autorità degli antichi, ma la sua critica alla scienza moderna era per Malpighi più sottile e più difficile da contrastare. Il *leit-motiv* del libello di Sbaraglia era che, nonostante i suoi grandi progressi, la scienza moderna non aveva fornito grandi contributi alla medicina pratica, ed i risultati ottenuti erano stati inutili per il trattamento delle malattie. Secondo Sbaraglia la medicina è eminentemente empirica. Essa è basata sulla capacità di riconoscere certi sintomi, sulla valutazione dell'efficacia dei vari trattamenti e sulla capacità di predire il corso delle malattie, attitudini che il medico pratico acquisisce nella sua attività di ogni giorno, e dipende inoltre dalla conoscenza delle storie mediche che altri dottori hanno raccolto prima di lui. Non vi è dunque necessità di studiare l'organizzazione strutturale e funzionale del corpo umano per praticare correttamente la medicina. L'utilità dell'anatomia è limitata unica-

mente alla pratica della cura delle ferite (attività più propria del chirurgo o "cerusico" che del vero dottore), ma per questo scopo lo studente di medicina deve praticare unicamente l'anatomia di superficie, e non v'è necessità di spendere lunghe ore nella pratica delle dissezioni. In particolare non v'è necessità di praticare, oltre all'anatomia sottile del corpo umano (*subtilior anatomie*), anche la dissezione degli animali (*anatomie comparata*) e l'anatomia delle piante (*dendranatome*). Al secolo presente, nota Sbaraglia, l'introduzione di un medicamento efficace come la *china-china* è stata dovuta unicamente ad osservazioni empiriche, e non certo alle conseguenze dello studio moderno degli organismi viventi. Persino l'importante scoperta della circolazione del sangue fatta da Harvey, (che a dire di Sbaraglia avrebbe trasformato il cuore da *sole del picciol mondo dell'uomo a giumento da soma*), non ha poi prodotto importanti conseguenze nel trattamento delle malattie del cuore rispetto ai tempi antichi, e *le cure antiche della palpitazione del cuore o della sincope ora pure sono le medesime, né cosa alcuna si aggiunge nel catalogo dei medicamenti cordiali*. Secondo Sbaraglia, lungi dall'essere utile per la medicina pratica, una dipendenza dagli schemi teorici derivati dagli studi moderni può risultare in ultima analisi pericolosa, perché potenzialmente limita la libertà di osservazione, che è la vera base dell'acquisizione della conoscenza medica.

Sebbene traesse elementi a supporto delle sue tesi anche da Galeno e da Ippocrate e da altri esponenti della medicina classica, Sbaraglia aveva come suo riferimento principale la setta *empirica* della medicina classica, ed in particolare il suo membro principale, Aulo Celso, che considerava la natura come essenzialmente "inconoscibile" e riteneva quindi che una conoscenza di tipo esclusivamente pragmatico fosse l'unica possibile in medicina (si veda Celsus, 1985). In ogni caso, nel suo atteggiamento contro la scienza medica contemporanea, Sbaraglia non rappresentava un caso isolato, né era espressione di un provincialismo culturale fuori epoca, ma rifletteva un'onda generale di reazione contro il sistema della cosiddetta "medicina razionale", della medicina cioè basata sulla scienza moderna, che troverà esponenti importanti in varie parti d'Europa (in Inghilterra, tra gli altri, Gideon Harvey, Thomas Sydenham e lo stesso John Locke; si veda Wolfe, 1961; e Cavazza, 1997).

Come nelle circostanze della risposta ai galenisti, Malpighi decide di attaccare l'avversario sul suo stesso campo e, attraverso un'analisi accurata dei testi classici, dimostra che la base della medicina classica era uno studio razionale della natura in cui l'anatomia nelle sue differenti forme aveva un'importanza preminente. Galeno aveva tenuto in gran conto l'anatomia ed aveva praticato dissezioni in vari animali per meglio comprendere l'organizzazione del corpo umano. Egli ave-

va studiato anche le piante, ed in particolare aveva investigato la riproduzione attraverso i semi, nella speranza di poter comprendere il meccanismo della generazione negli animali e nell'uomo. Era pur vero che Galeno non si era avventurato nell'anatomia minuta e nello studio degli animali più piccoli. Tuttavia questo non era stato certo perché egli riteneva questi studi inutili per la medicina, ma soltanto perché egli mancava di quegli adeguati strumenti di osservazione che sono disponibili, dice Malpighi, ai tempi moderni. Riecheggiando i molti passaggi in cui Galileo dice che se Aristotele avesse potuto disporre degli strumenti moderni di indagine, certamente egli si sarebbe avventurato in nuove indagini e avrebbe aderito alle conclusioni degli scienziati moderni, Malpighi dice che se Galeno avesse conosciuto il microscopio e gli altri strumenti dell'epoca presente, certamente avrebbe spinto più oltre la sua osservazione e di certo con grande vantaggio.

E non pensare che nel solo uomo si trovi tanta arte, quanta te ne ha mostrata il discorso fatto sin qui. In qualsiasi altro animale tu voglia disseccare, riscontrerai altrettanta arte e sapienza del suo artefice; e quanto più l'animale sarà piccolo, tanto maggiore sarà l'ammirazione che esso susciterà in te... (si veda Galeno, 1978).

Questo passaggio del *De usu partium* di Galeno, che Malpighi riporta nella risposta a Sbaraglia, continua con l'ammirazione dell'antico scienziato per l'artista che era stato capace di scolpire su un piccolo anello Fetonte con la sua quadriga, con una tale ricchezza di dettagli, che si poteva arrivare a distinguere gli zoccoli dei quattro cavalli e anche i loro denti.

Secondo Malpighi, a dispetto della fiducia degli empiristi per il potere dell'osservazione personale, la medicina non può essere stabilita unicamente sulla base della osservazione e descrizione dei sintomi e dell'annotazione delle storie mediche. E' impossibile che un medico venga a contatto con un numero sufficientemente grande di malattie nel corso della sua pratica e, d'altra parte, possono apparire malattie del tutto nuove e complesse che nessuno ha mai incontrato e descritto. Nessuna medicina può esistere senza far ricorso alla ragione e alla scienza.

Come Galeno aveva già notato parlando della setta empirica della medicina classica: ... *anche gli Empirici, che rifiutano il lume della ragione, tuttavia tacitamente osservano tempo, ordine e regole nel somministrare i rimedi e, senza accorgersene, abbozzano esempi particolari tramite precetti universali...*

Da parte sua Malpighi nota che anche per quei medicinali ritrovati dagli empiristi, come la *china-china* e l'oppio, è necessario far ricorso ai metodi di preparazione resi possibili dalla moderna scienza della chimica, perché gli effetti fisiologici variano secondo i metodi di estrazione dei principi attivi. Quindi anche in

questi casi la medicina ha un debito verso la scienza moderna per il trattamento delle malattie. Nella sua risposta a Sbaraglia, Malpighi, seguendo il procedimento che Galileo aveva usato nel *Saggiatore*, demolisce una ad una tutte le tesi dell'oppositore. Noi non seguiremo però tutta la discussione, perché l'interesse maggiore non è tanto nella polemica stessa e in come essa si articola logicamente, quanto piuttosto nel fatto che per difendere la scienza "moderna", Malpighi fu costretto a sviluppare considerazioni teoriche che rivelano la sua attitudine verso la scienza in una fase rivoluzionaria del suo progresso.

In effetti dobbiamo riconoscere che, da un certo punto di vista, le critiche di Sbaraglia agli scienziati moderni non erano del tutto prive di fondamento. Anche se, a partire dal tempo della scoperta della circolazione del sangue fatta da Harvey nel 1628 (un riferimento fondamentale per gli studiosi della generazione di Malpighi), le scienze della vita erano realmente progredite in pochi decenni più che nei passati millenni, ciononostante i progressi della medicina pratica erano stati relativamente deludenti. Molte scoperte erano andate accumulandosi sull'organizzazione strutturale del corpo umano sia a livello macroscopico che microscopico, e questo aveva portato ad un radicale rovesciamento del sistema della medicina classica, basato, come abbiamo detto, su umori, influenze atmosferiche e influenze astrali; inoltre, erano stati fatti importanti studi sugli animali e sulle piante. Ciononostante, il trattamento delle malattie non era cambiato in modo significativo e l'umanità dipendeva ancora, in gran misura, da medicinali all'antica e trattamenti arcaici. In effetti, quando Malpighi tenta di esemplificare l'utilità pratica delle scoperte della scienza moderna per stabilire nuove terapie, siamo delusi nel constatare che si tratta pur sempre di far ricorso a revulsivi, lenitivi, a salassi, a trattamenti atti a rendere gli umori più o meno fluidi, più o meno acidi, o a promuovere o ridurre la sudorazione.

I medicinali prescritti da Malpighi ai suoi pazienti possono ancora consistere *in siero caprino colato, preso ogni mattina con un cucchiaino di gelo di corno di cervo, ovvero con occhi di granchio e rasura di madreperla...* ovvero in ... *tavolette fatte con la rasura di madreperla, corno di cervo calcinato, occhi di granchio, e di cristallo di monte preparato, zucchero candito, ed acqua di viole...*, misture che, a parte lo zucchero candito e l'acqua di viole, richiamano alla nostra mente più le pozioni delle streghe di Macbeth che preparazioni medicinali di una qualche efficacia. In qualche modo potremmo dire che, nonostante la nuova scienza, Malpighi non differiva poi, per quel che riguarda la terapia, dai medici-filosofi dell'era classica.

Ma allora? Dovremmo davvero concludere, come asseriva Sbaraglia, che la *subtilior anatome*, l'*anatome comparata*, e la *dendranatome*, e con esse tutta la scienza

moderna erano inutili? La scoperta di Harvey si riduceva dunque ad assegnare una funzione meccanica volgare al cuore, organo così centrale nella concezione classica, senza che per questo ne derivasse cambiamento alcuno per la medicina? La risposta a queste domande è evidentemente “no”, anche se all’epoca di Malpighi era ancora difficile trarre dai risultati della nuova scienza indicazioni di utilità immediata per la pratica medica.

Nel Seicento la fiducia nell’utilità della scienza asserita da Malpighi, e dagli scienziati che in tutta Europa stavano contribuendo alla rivoluzione nelle scienze della vita, fu da molti punti di vista un’utopia, ma alla fede in questa utopia noi dobbiamo molto del progresso della medicina in tempi più vicini a noi. La nozione, che Malpighi difende con accanimento contro gli empiristi della sua epoca, secondo cui la medicina deve essere una scienza razionale e non puramente empirica, ha in larga misura guidato il progresso medico nella cultura occidentale negli ultimi tre secoli. Immediatamente dopo Malpighi, fu la fede in una “medicina razionale” che guidò Giovan Battista Morgagni nello stabilire i fondamenti dell’anatomia patologica con la sua opera fondamentale *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*. Morgagni fu a Bologna alla fine del Seicento e partecipò direttamente, seppure sotto falso nome, alla controversia tra razionali ed empirici difendendo con accanimento le tesi di Malpighi. Alcuni decenni più tardi fu ancora la fede nella medicina razionale che, a fronte di una lunga ed inconclusiva pratica di “medicina elettrica” diffusasi in varie parti d’Europa, guidò il bolognese Luigi Galvani ad iniziare uno studio sistematico degli effetti dell’elettricità sugli organismi. Dagli esperimenti di Galvani emergerà poi l’elettrofisiologia moderna.

Nell’accezione di Malpighi, “razionale” significava basato su un sistema derivato, attraverso deduzioni logiche, dai risultati degli studi sperimentali degli organismi, e più in generale, da ogni progresso significativo della conoscenza scientifica. Oltre ad implicare una coerenza interna della conoscenza, per Malpighi, e per altri grandi scienziati sperimentali del Seicento, la “razionalità” della conoscenza scientifica era anche una garanzia della veridicità delle asserzioni. L’empirismo puro è aperto al ciarlatanismo, perché a causa dei limiti dell’esperienza individuale, si è costretti a dipendere in larga misura da quello che gli altri han detto o scritto, e in assenza di metodi critici di valutazione, si finisce col doversi basare su osservazioni imprecise, o credere a storie fantasiose. Anche una frequentazione limitata della letteratura scientifica antica, in particolare di tipo medico, ci mette in contatto con racconti fantasiosi, spesso passati attraverso una lunga serie di narratori, con storie assurde, sulle quali autori anche eminenti pretendono di basare la validità delle loro

concezioni: alti campanili che in conseguenza di un fulmine vengono ritrovati sepolti completamente intatti, poteri straordinari di grani di pietra filosofale, signore che bruciano spontaneamente a causa di un eccesso di “fuoco interno” (o di interna elettricità), persone che emettono luci in grado di rischiarare il loro cammino nelle notti buie, uomini che producono shocks elettrici (come torpedini o anguille elettriche) al momento dell’orgasmo sessuale. Anche se il livello di credulità è (forse) diminuito in anni recenti, non dobbiamo pensare che la medicina odierna sia necessariamente immune dal ciarlatanismo, e gli effetti prodigiosi di nuovi trattamenti ricevono grande eco nei mass media, e possono accendere vivaci dibattiti anche tra studiosi istituzionali. Chi crede che secoli di razionalismo filosofico e scientifico ci abbiano messo al riparo dalle suggestioni dei venditori di elisir e di pozioni magiche, potrebbe utilmente consultare siti web ai prodotti “tachionici”, relativi cioè a particelle dalle straordinarie capacità, i tachioni, o *tachyons*, particelle che viaggierebbero ad una velocità maggiore di quella della luce e che, con la loro straordinaria energia, sarebbero in grado di dissolvere le strutture “a grappolo” che le molecole d’acqua del nostro organismo assumerebbero quando ci ammaliamo (vedi Bellone, 1999). Non è poi sempre facile arrivare a stabilire con certezza la validità o meno di un trattamento, e può accadere che solo dopo decenni si scopra che certi farmaci, lungi dall’aver l’efficacia terapeutica decantata, possono avere conseguenze anche gravi sulla salute umana. Fu Galileo ad insegnare in modo magistrale l’uso della razionalità nell’interpretazione critica dei dati sperimentali, come appare in modo splendido nella giornata terza dei *Massimi sistemi*, dove si discute dei dati contrastanti raccolti da vari osservatori sulla stella nuova apparsa nel 1572, dati che erano stati manipolati e forzati da uno dei tanti oppositori di Galileo per escludere la possibilità che nello spazio sopralunare, luogo di perfezione e di immutabilità della cosmologia classica, si fosse prodotto un cambiamento. Dall’analisi razionale dei dati raccolti, in particolare quelli relativi alla parallasse della stella nuova e alla posizione dei poli, Galileo dimostra, contro le asserzioni dell’oppositore, che quelle misure, pure nella loro imprecisione sperimentale, collocavano il nuovo astro piuttosto nel cielo delle stelle fisse che nel mondo sublunare. Tornando a Malpighi, dobbiamo dire che, a parte le implicazioni pratiche della sua concezione della medicina come scienza razionale, in cui il suo sguardo fu certo più lungimirante di quello dei suoi oppositori empiristi, noi dobbiamo al grande scienziato emiliano un’altra importante nozione la cui validità è stata ampiamente verificata nella scienza dei nostri giorni, quella nozione di un comune piano della natura nell’organizzazione degli essere viventi.

Questa nozione appare molte volte nelle opere di Malpighi espressa in frasi come: *Nelle sue cose la natura opera di necessità in modo uniforme* o come ... *il metodo operativo della natura suol essere quasi sempre consimile...* (Malpighi, 1665) , o ancora: *Le cose della natura, benché paiano tanto disparate, pure considerate con esattezza e maturità, si trovano non così disgiunte, che non si osservi una concatenazione e uniformità d'operare: e però vicendevolmente vengono illustrate.* (Malpighi, 1697)

La vastità degli interessi di Malpighi nell'ambito delle scienze della vita fu certamente dovuta anche a questa convinzione dell'uniformità del piano della Natura, e non fu certo l'espressione di un'attitudine da collezionista enciclopedico di osservazioni di storia naturale. Secondo Malpighi, allargando l'orizzonte dei nostri studi noi possiamo sperare di penetrare i segreti della Natura, perché possiamo vedere come essa, partendo da un modello singolo, crea strutture o macchine differenti secondo le particolari necessità dell'economia animale. Leggendo l'opera di Malpighi restiamo sorpresi nel constatare con quanta facilità egli passa dallo studio di un animale all'altro nel tentativo di risolvere un particolare problema, e come egli estende l'analogia dagli animali alle piante e viceversa. Probabilmente solo Harvey prima di Malpighi ebbe altrettanto chiara la nozione che, per chiarire la funzione di una parte di un organismo vivente, noi dobbiamo cercare le preparazioni sperimentali più adeguate, e che, studiando le variazioni di una data struttura tra specie differenti o in una data specie nel corso dello sviluppo embrionale, noi possiamo ottenere indizi importanti per comprenderne la funzione.

Dopo aver studiato senza successo i mammiferi, Malpighi riuscì a mettere in evidenza i capillari e a vedere chiaramente come il sangue passava dalle arterie alle vene studiando il polmone di rana, una struttura che offre particolari vantaggi per l'osservazione sperimentale, a causa della sua trasparenza e a causa anche del fatto che il polmone non si collassa allorché il torace viene aperto (il polmone della rana si dilata per deglutizione forzata d'aria e non per dilatazione della gabbia toracica). E poi conferma le sue osservazioni in altri animali a sangue freddo; un secolo dopo di lui Spallanzani metterà in evidenza i capillari anche nei mammiferi (Spallanzani, 1768) .

... dalle osservazioni fatte sinora, pare che la natura si serva, per le sue operazioni e moti, di stromenti più facili e semplici, li quali se tutti gli ordini dei viventi non sono intieramente simili, si riducono però con analogia alla stessa meccanica; e bene spesso la varietà dell'organo mostra con maggiore chiarezza l'uso che in noi è in altri è più oscuro: quindi è che la zootomia è utile anche alla medicina, perché aumenta le cognizioni filosofiche e l'economia dell'animale e specialmente dell'uomo quando è applicata con giudizio. Così vediamo, che la sostanza membranosa dei polmoni, per altro in noi oscura, si fa più manifesta con la

notomia delle testudini, de' serpenti, delle rane, degli insetti, e delle piante stesse... (Malpighi, 1697).

Nello studio del sistema nervoso (Malpighi & Fracasati, 1665; Malpighi, 1666) Malpighi ebbe inizialmente difficoltà ad identificare nei mammiferi le fibre nervose del cervello e a stabilire la continuità di queste con le fibre del midollo spinale, ma riuscì poi facilmente nel suo intento studiando i pesci, animali ... *nei quali le fibre sono così separate e chiare o manifeste, che senza microscopio si distinguono...* (Malpighi, 1697). E' a Malpighi, più che a chiunque altro che la biologia moderna deve l'idea secondo cui è fondamentale scegliere il preparato sperimentale più adatto per il tipo di problema sperimentale che si vuol risolvere.

Eredi delle rane di Malpighi saranno nel secolo successivo le rane usate da Galvani per lo studio dell'elettricità animale, o la fibra gigante di calamaro usata in tempi più recenti da Hodgkin e Huxley per studiare la conduzione nervosa, o le drosofile utilizzate per studiare i meccanismi genetici fondamentali, o gli oociti di rospo utilizzati per studiare l'espressione e il funzionamento di proteine di membrana (e qui l'elenco di preparazioni sperimentali ideali potrebbe prolungarsi a dismisura).

Nella sua seconda lettera sui polmoni (Malpighi, 1661), considerata per il contrasto tra brevità dello scritto e importanza delle scoperte annunciate (capillari sanguigni e struttura alveolare del polmone) il *Sidereus nuncius* dell'anatomia microscopica (vedi Belloni, 1967), Malpighi rileva la necessità di studiare accanto agli animali superiori o *perfetti*, anche gli animali inferiori (*imperfetti*) perché: *E' infatti costume della natura intraprendere le sue grandi opere soltanto dopo una serie di tentativi a più bassi livelli, e abbozzare negli animali imperfetti il piano degli animali perfetti.*

Ed altrove nota come: *...lo studio degli insetti, pesci e dei primi e rozzi abbozzi degli animali nel corso del loro sviluppo ha insegnato al secolo presente più di quanto fecero le epoche passate che si limitarono allo studio degli animali perfetti...* (Malpighi, 1666). In effetti per Malpighi anche ... *i mostri e gli altri errori della natura insegnano alla nostra ignoranza in un modo più facile e sicuro al confronto delle meravigliose e perfette macchine della natura...* .

Lo studio della varietà in tutti i suoi aspetti rappresenta dunque per Malpighi un mezzo per penetrare i segreti del disegno intimo della natura e non è mai ricerca di differenze di carattere puramente descrittivo e aneddottico. Anche l'osservazione di un corno soprannumerario in un bovino costituisce per lo scienziato emiliano l'occasione per uno studio accurato del meccanismo dello sviluppo degli accessori cutanei e delle modificazioni a cui va incontro la pelle in condizioni normali e patologiche.

La vastità del programma scientifico di Malpighi, ispirata dalla nozione dell'uniformità della natura,

appare chiaramente nell'introduzione del suo primo lavoro sull'anatomia delle piante: *...La natura delle cose, avvolta nelle tenebre, si svela solo con metodo analogico, e deve essere investigata nella sua totalità, affinché noi, attraverso lo studio delle macchine più semplici e più accessibili ai sensi, possiamo risolvere la struttura di quelle più complicate. Ma quelle più gravi e perfette, per essere più necessarie all'utilità umana e più degne di considerazione, attraggono per prime l'ingegno dell'uomo... . Così era accaduto al giovane Malpighi che negli anni della giovinezza aveva studiato soprattutto gli animali "perfetti", ...ma questi avvolti nelle proprie tenebre, rimangono nell'oscurità; per cui è necessario studiarli analogicamente attraverso gli animali semplici. Mi arrise quindi l'indagine degli insetti; ma anche questa comporta le sue difficoltà. Finii quindi a rivolgermi alle piante, in modo che una lunga esplorazione di questo mondo mi aprisse la strada per ritornare ai miei primi studi, partendo dal gradino della natura vegetante. Ma, forse, nemmeno questo basterà, dato che la precedenza spetta al mondo semplice dei minerali e degli elementi...* (Malpighi, 1675; Fig. 12).

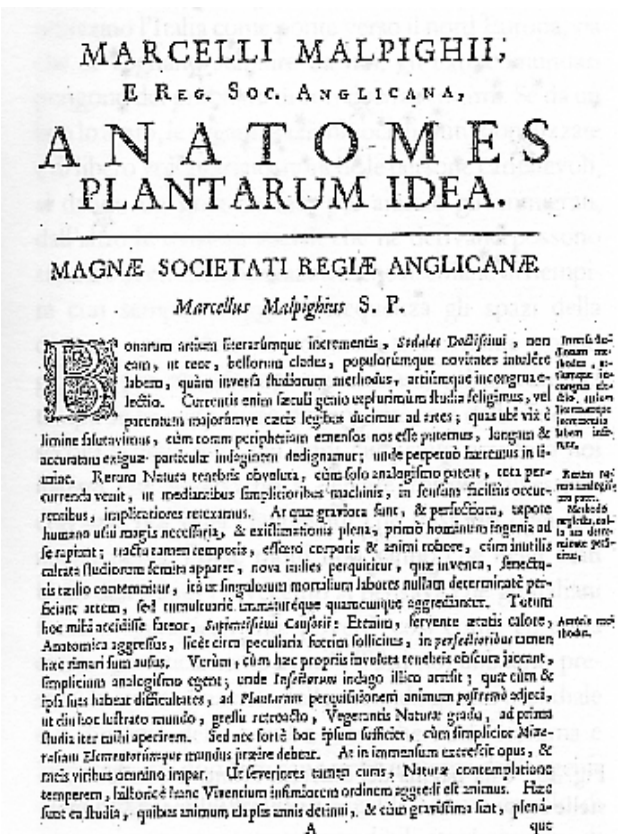


Fig. 12 La page iniziale della prima opera botanica di Malpighi

Nel suo secondo studio sulle piante, nel considerare la crescita dei tessuti vegetali per incrementi successivi, Malpighi discute il simile piano che la Natura usa nella crescita delle ossa e dei tessuti dentari, la cui struttura e sviluppo egli studiò soprattutto in animali giovani e in feti (Malpighi, 1679). Fu utilizzando metodi analoghi a quelli di Malpighi che, nell'Ottocento, lo scienziato spagnolo Ramón Y Cajal stabilì chiaramente che il

neurone monopolare (a T) dei gangli della radice dorsale del midollo spinale non rappresentava una vera eccezione alla legge della polarizzazione dinamica basata sulla bipolarità morfologica della cellula nervosa. Nel corso dello sviluppo il neurone mostra chiaramente una struttura bipolare, con assone e dendrite, che poi si trasforma nella struttura monopolare dell'adulto per necessità meccanico-funzionali. C'è un altro aspetto fondamentale che traspare dall'opera di Malpighi e che rivela uno dei momenti salienti del progetto scientifico che fiorì nell'ambito delle scienze della vita del Seicento sulla scia della rivoluzione galileiana. E' l'idea che ritorna continuamente nell'opera di Malpighi, secondo cui la Natura, nel costruire le sue macchine meravigliose, agisce usando strutture minute (*minima* o *atoma*), così piccole da sfuggire all'indagine microscopica, idea espressa vividamente nelle parole che Federico Cesi, il fondatore dell'Accademia dei Lincei, scrisse nel suo *Apiarum* (Cesi, 1625): *Se discerni col microscopio molte strutture sottili, devi concludere che ne esistono altre ancor più minute, tali da sfuggire ed eludere ogni acutezza degli strumenti da noi costruiti.* La scoperta di macchine minute resa possibile dall'uso del microscopio nei tessuti dell'organismo, ritenuti per secoli omogenei e senza struttura, era dunque l'annuncio di strutture ancora più minute, come la visione al telescopio di tante stelle era per Galileo l'annuncio di una moltitudine ancora più grande di corpi celesti (Fig. 13).



Fig. 13 Il frontespizio del *Sidereus nuncius*

Era il vecchio atomismo di Democrito che rinasceva nella *Zootomia democritea* come la fine dissezione degli organismi fu chiamata nel Seicento (Severino, 1645). In un'epoca in cui la biologia ha riscoperto quanto sia uniforme la Natura nei suoi piani, come essa conservi, lungo l'evoluzione dai virus alle drosofile all'uomo, strutture molecolari la cui funzione può essere resa differente da piccoli riaggiustamenti, come siano minute le "macchine molecolari" sulle quali è basata il disegno della vita (Alberts, 1998), noi non possiamo astenerci dal considerare quanto fossero perspicaci gli studiosi che contribuirono alla rivoluzione delle scienze della vita nel diciassettesimo secolo.

Guardando l'immagine di un ribosoma, o la rappresentazione della catena respiratoria mitocondriale, o della macchina molecolare che produce ATP, o della DNA polimerasi, o lo schema dei meccanismi di segnalazione inter e intracellulare rivelati dalla moderna ricerca biologica, potremmo rallegrarci nel riconoscere che noi apparteniamo forse a quell'epoca profetizzata da Malpighi quando scriveva: ...*L'industria operativa della natura è così prolifica che verranno trovate un giorno macchine non solo a noi sconosciute ma neppure immaginabili per la nostra mente...* (Malpighi, 1666).

Marco Piccolino

L'autore ringrazia Maria Grieco, Vincenzo Reale e Laura Padovan dell'Istituto di Anatomia dell'Università di Pisa, e Carlo Alberto Segnini della *Domus Galileiana* di Pisa per l'aiuto prestato nella ricerca delle fonti bibliografiche e delle illustrazioni.

Bibliografia

- H. B. Adelman *Marcello Malpighi and the evolution of embryology* 5 Voll., Cornell, Ithaca, 1966.
 B. Alberts *The cell as a collection of protein machines: preparing the next generation of molecular biologists* CELL 92, 291-294, 1998
 L. Belloni *Opere scelte di Marcello Malpighi* UTET, Torino, 1967
 G. A. Borelli *De motu animalium* - 2 Voll. Bernabò, Romae, 1680-1681
 M. Cavazza, The uselessness of anatomy: Mini and Sbaraglia against Malpighi. In: *Marcello Malpighi, anatomist and physician*, (a cura di D. Bertoloni Meli) Firenze, Olschki, 1997.
 A. C. Celsus *Della medicina: libri otto* Sansoni, Firenze, 1685
 F. Cesi *Apiarum* Mascardi, Romae, 1625
 C. Galeno *Opere scelte di Galeno* U.T.E.T., Torino, 1978
 G. Galilei *Il saggliatore: nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi* Mascardi, Roma, 1623
 G. Galilei *Dialogo di Galileo Galilei sopra i due massimi sistemi del mondo* Gio. Batista Landini, Fiorenza, 1632
 W. Harvey *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* Fitzeri, Francofurti, 1628
 M. Malpighi *De pulmonibus epistola altera* Bononiae, 1661
 M. Malpighi *De externo tactus organo* Neapoli, 1665

- M. Malpighi *De viscerum structura, cui accessit De polyo cordis* Montii, Bononiae, 1666
 M. Malpighi *Dissertatio epistolica de Bombyce* Martyn & Allestry, Londini, 1669
 M. Malpighi *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* Martyn, Londini, 1673
 M. Malpighi *Anatome plantarum idea* Martyn, Londini, 1675
 M. Malpighi *Anatome plantarum - Pars Altera* Martyn, Londini, 1679
 M. Malpighi *Opera postuma* Churchill, Londini, 1697
 M. Malpighi & C. Fracassati *Tetras anatomicarum epistolarum de lingua et cerebro* Benati, Bononiae, 1665
 G. G. Sbaraglia *De recentiorum medicorum studio dissertatio epistolaris ad amicum* 1689
 L. Spallanzani *Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni* G. Montanari, Modena, 1768
 M. A. Severino *Zootomia Democritea* Norimbergae, 1645
 D. E. Wolfe *Sydenham and Locke and the limits of anatomy* BULL.

