

Marcello Malpighi naturalista

ANNA STAGNI

Sono lieta di riproporre, in veste di breve articolo, in questo fascicolo di *Natura e Montagna* dedicato ad Alessandro Ghigi, una conferenza da me tenuta all'Unione Bolognese Naturalisti nel novembre 1978 su Marcello Malpighi, celebrando il 350° anniversario della nascita.

Sono convinta che sottolineare in queste pagine, come allora in forma divulgativa, gli aspetti ed i valori naturalistici dell'opera di Malpighi (che molti sogliono piuttosto considerare «medico»!) possa essere un consono omaggio all'opera ed alla memoria di Alessandro Ghigi che ininterrottamente, durante l'arco della sua lunga vita, quei valori naturalistici amò profondamente.

Vita di Marcello Malpighi

Nasce da famiglia contadina in una casa presso Crevalcore (fig. 1) il 10 marzo 1628. Precocemente perde i genitori. Dopo una buona preparazione culturale di base, per consiglio di Francesco Natale allora filosofo famoso, frequenta i corsi di Filosofia e Medicina a Bologna sotto la guida di Bartolomeo Massari e Andrea Mariani. Si addottora il 3 aprile 1653 ed a soli 28 anni comincia la sua carriera universitaria a Bologna. Ben presto l'ingegno e la notorietà di Malpighi superano i confini della sua città, così sul finire del 1656 viene «richiesto» da Ferdinando 2° di Toscana e si reca a Pisa dove insegna, per un triennio, Medicina teorica ed entra in amicizia con Alfonso Borelli insigne matematico, galileiano, meccanicista (*iatromeccanico*) che Malpighi considererà suo maestro.

Insofferente del clima pisano, nel 1659 ritorna a Bologna dove però Giangirolamo Sbaraglia e Paolo Mini (suo ex-allievo) per invidia e per antichi odi familiari gli rendono la vita impossibile. Altro suo acerrimo nemico è Ovidio Montalbani autore di un discorso «contro le novità» pubblicato a Bologna nel 1661.

Su loro istigazione i Dottori del Ginnasio e del Collegio medico costringono i laureandi in Medicina a giurare di difendere le dottrine di Ippocrate, Aristotele e Galeno e di non permettere mai che vengano contraddetti i loro principi.

Malpighi riparte allora, questa volta diretto a Messina, là chiamato (per interessamento del Borelli) alla Cattedra primaria di Medicina. A Messina soggiorna per il quadriennio 1662-1666. Questa città è un caposaldo del mondo scientifico, basta pensare ai naturalisti stranieri che la frequentarono in seguito: Haeckel che nell'800 vi lavorò all'opera sui Radiolari, Metschnikoff che vi scoprì la fagocitosi. Fra gli italiani fu a Messina Spallanzani. Scrive Spallanzani nel diario del suo viaggio siculo del 1788: «andavo raccogliendo le tracce superstiti di un Borelli e di un Malpighi che sono stati della italica scuola i grandi ornamenti. Suonano ancora nella bocca dei più colti i venerandi loro nomi e mostrano con diletto le loro abitazioni e le scuole dove con le loro dottrine e con le luminose loro scoperte ammaestravano giovani studenti, e innanzi gli ultimi tremuoti si conservavano ancora gelosamente alcune anatomiche preparazioni dell'illustre medico bolognese, le quali in quella fatale epoca, insieme a tanti altri preziosi monumenti, perirono».

Anche in questo Ateneo però Malpighi soffersse noie e gelosie (forse non era del tutto esente da sue ombrosità di carattere) tanto che nel 1669 ritorna a Bologna (che gli aveva sempre lasciato il titolo di «lettore», così che Malpighi, agli atti ufficiali, risulta essere stato continuamente a Bologna).

Ritornato nella nostra città lo raggiunge la notizia (1669) che è stato nominato membro della Royal Society a spese della quale (su richiesta della prestigiosa società) aveva precedentemente stampato alcune sue opere. In seguito Malpighi conscio dell'onore ricevuto continuerà a pubblicare in Inghilterra le sue importanti opere scientifiche e nel 1680



Fig. 1 - La casa presso Crevalcore ove Malpighi trascorre la sua fanciullezza.

farà dono alla Società di un suo ritratto che verrà conservato nella sede sociale e posto accanto a quello del grande fisiologo Guglielmo Harvey.

Le persecuzioni bolognesi non lo abbandonano e culminano con l'assalto alla sua villa di Ronchi, presso Corticella (1689) con la distruzione di arredi, cose preziose, microscopi e manoscritti.

Il Papa Innocenzo XII, Papa Pignatelli, che lo aveva conosciuto a Bologna come Cardinale Legato, lo chiama a Roma, Archiatra del Pontefice e Malpighi, vecchio, desolato, stanco, abbandona Bologna che prima che egli lasci l'Università, fa coniare da un famoso costruttore di medaglie, il Saint-Urbain, una sua medaglia in bronzo (Fig. 2).

A Roma è colmato di onori, il Pontefice lo vuole sempre a lato per qualsiasi evenienza. Ma la fibra malata e spossata di Malpighi non regge ancora per molto. Dopo 3 anni, a 67 anni, un attacco apoplettico lo spegne, pochi giorni dopo la morte della moglie, da lui teneramente amata.

Il suo allievo prediletto, il Baglivi ne farà

l'autopsia ed egli viene tumulato nella Chiesa dei Santi Vincenzo ed Anastasio, parrocchia del Palazzo papale, ma per sua espressa volontà sarà traslato poi a Bologna nella Chiesa dei Santi Gregorio e Siro (Fig. 3).

Malpighi, figlio del suo tempo

Il 600 è per la Scienza un'epoca felice; nasce infatti galileiano, cioè con una visione metodologica del tutto moderna: *raccolta di dati* osservazionali su cui impostare l'*assioma* (o come oggi si dice *l'ipotesi di lavoro*), *verifica* (Bacone e Cartesio sono insieme a Galileo gli altri due grandi artefici della metodologia scientifica moderna).

Galileo libera la Scienza dalla pastoia scolastica, dall'interpretazione biblica, dalla metafisica. In tempi come i nostri, in cui va di moda lo *slogan*, quello che forse meglio di ogni altro si addice al nuovo spirito secentesco è: *omnia in mensura et numero et pondere*. (Tuttavia tutti noi sappiamo che



Fig. 2 - Medaglia commemorativa (da entrambe le facce) coniata da Ferdinando Saint-Urbain.

ancor oggi è assai più facile esprimere quantitativamente una *proprietà* fisica che non una biologica. In Biologia spesso sembrano entrare in gioco più le qualità che le quantità! Ciò comporta che per certi fenomeni biologici che non siamo ancora riusciti a spiegare completamente, il linguaggio è pseudo-scientifico!).

Un altro fatto qualificante del 600 è il divenire europeo (ossia, per allora, mondiale) della Scienza. L'Italia conserva ancora il suo primato; molti studiosi stranieri vengono ad imparare e ad insegnare in Italia. Basta ricordare Spigelius a Padova e Stenone a Firenze.

La lingua ufficiale del 600 è ancora il latino ma già cominciano a venire scritti veri e propri resoconti scientifici nella lingua *volgare*. Galileo e Redi ne sono due brillanti esempi. Questo significa che la cultura scientifica comincia a circolare fuori dai templi della Scienza per scendere a livello di tutti gli strati sociali.

Nel 600 nascono anche la maggior parte delle Accademie e dei Musei, cioè delle istituzioni depositarie del progresso scientifico. Da queste istituzioni inoltre vengono prodotte le *pubblicazioni* (saltuarie o periodiche) in cui si raccolgono le relazioni scientifiche, cioè gli Atti, i Giornali, le Riviste. L'Accademia più antica e più famosa sorta in Italia è certa-

Fig. 3 - Busto di Marcello Malpighi eretto nella Chiesa dei Santi Gregorio e Siro a Bologna, in via Montegrappa.



mente l'*Accademia dei Lincei* nata nel 1603 ad opera di Federico Cesi, figlio diciottenne del Primo Duca D'Acquasparta, coadiuvato dall'olandese Echio (medico), da Francesco Stelluti (naturalista) e da De Filiis (storico), con il compito di indagare con occhio acuto ((di qui l'emblema della *lince*) i reperti della natura. Purtroppo con la morte precoce del Cesi l'Accademia declinò e si spense (l'attuale Accademia dei Lincei è risorta nel 19° secolo) ma durante la sua vita prenderà posizioni scientifiche coraggiose quali quella della difesa del suo membro Galileo, durante la condanna del sistema copernicano. A metà del 600 sorge anche l'*Accademia del Cimento*, voluta da Leopoldo di Toscana a Firenze, anch'essa a breve vita, ma dove Redi condurrà i suoi esperimenti biologici. Nel 1645 nasce a Londra la *Royal Society* che vent'anni dopo comincerà a pubblicare un periodico glorioso, ancora oggi vivente: *Philosophical transactions*. In Francia sorge l'*Académie des Sciences* con la rivista le *Journal des savantes*.

Il 600 vede la nascita del metodo sperimentale e di quello comparativo nella Scienza. Da questo momento, si può dire, cominciano ad individualizzarsi, separandosi, l'Anatomia umana e l'Anatomia comparata, in questo secolo sorge quella disciplina biologica che non può non essere sperimentale, cioè la Fisiologia. Guglielmo Harvey, lo scopritore della circolazione del sangue arriva in Italia, a Padova, nel 1597 per studiare medicina, discepolo di Fabrizio d'Acquapendente e ritorna in Inghilterra nel 1602. Là tiene un corso di Anatomia *rivoluzionario* e nel 1620 dà alle stampe la sua opera fondamentale sulla circolazione del sangue: *De motu cordis et sanguinis in animalibus*, (i professori della Facoltà medica di Parigi definiranno la circolazione del sangue: impossibile, paradossale, inintelligente, nociva alla salute dell'uomo!).

Il 600 è il secolo dei Microscopisti! Galileo aveva costruito un «occhialino» per vedere le cose vicine ingrandite (Keplero, Fontana, Huygens, Amici lo perfezioneranno in seguito). Proprio all'Accademia dei Lincei vennero fatte le prime osservazioni microscopiche: Stelluti osserva le api di cui fa accurati disegni pubblicati poi in un foglio divenuto raro, l'*Apiarium* di F. Cesi; Galileo osserva le spore delle piante e piccoli insetti.

Il microscopio (il nome dello strumento viene coniato da un altro linceo, il Faber) si diffonde però anche nei salotti dove lo chiamano *lens pulicaria* o *vitrum pulicare* in quanto utilizzato per osservare con diletto le pulci (evidentemente diffuse nei salotti secenteschi!). Il microscopio viene introdotto nella indagine biologica da ottimi osservatori italiani, inglesi, olandesi.

Il più anziano e ingegnoso dei microscopisti italiani è certamente Malpighi anche se oltre ai già citati Stelluti, Cesi, Galileo altri italiani come il Bonanni fanno accurato uso del microscopio, quest'ultimo instaurando il metodo ancor oggi utilizzato dell'osservazione dell'oggetto posto fra due lastre di vetro. Fra gli inglesi basterà ricordare Hooke, assistente del grande chimico Boyle, ma con interessi biologici ...accidentali che pubblicò a Londra nel 1665 una celebre opera, la *Micrographia* in cui sono raccolte splendide raffigurazioni di Insetti, Acari, squame di pesci, penne di uccelli ecc. Hooke, preparatore degli esperimenti alla Royal Society, fu anche architetto e geometra e inventò e perfezionò numerosi strumenti fisici.

Fra gli olandesi Leeuwenhoek e Swammerdam sono certamente due figure di grande spicco, seppure assai diversi fra di loro: Leeuwenhoek autodidatta (commerciante di tessuti e poi impiegato al Comune), Swammerdam uomo assai colto e infelice, colpito verso la fine della sua vita (morì a 43 anni) da turbe mentali e manie religiose.

Leeuwenhoek che morì vecchissimo a 90 anni costruì più di 400 microscopi e con essi scoprì gli spermatozoi, molti Protozoi, i globuli rossi del sangue di molti animali, studiò gli Afidi e ne scoprì la viviparità. Swammerdam (amico di Stenone e di Graaf) compì moltissime osservazioni (fra cui la metamorfosi degli Insetti, quella della rana, l'anatomia della chiocciola) corredate da bellissimi disegni, parecchi dei quali, sfuggiti alla distruzione da lui stesso operata, verranno raccolti e pubblicati, dopo la sua morte, nel *Biblia naturae*.

Il 600 è il secolo del meccanicismo; i seguaci di tale corrente di pensiero che interpretava i fenomeni vitali seguendo leggi fisiche e chimiche quantitative vennero chiamati jatromeccanici e jatrochimici. Harvey si pone il problema di quanto sangue passa in una giornata attraverso il cuore considerando evi-

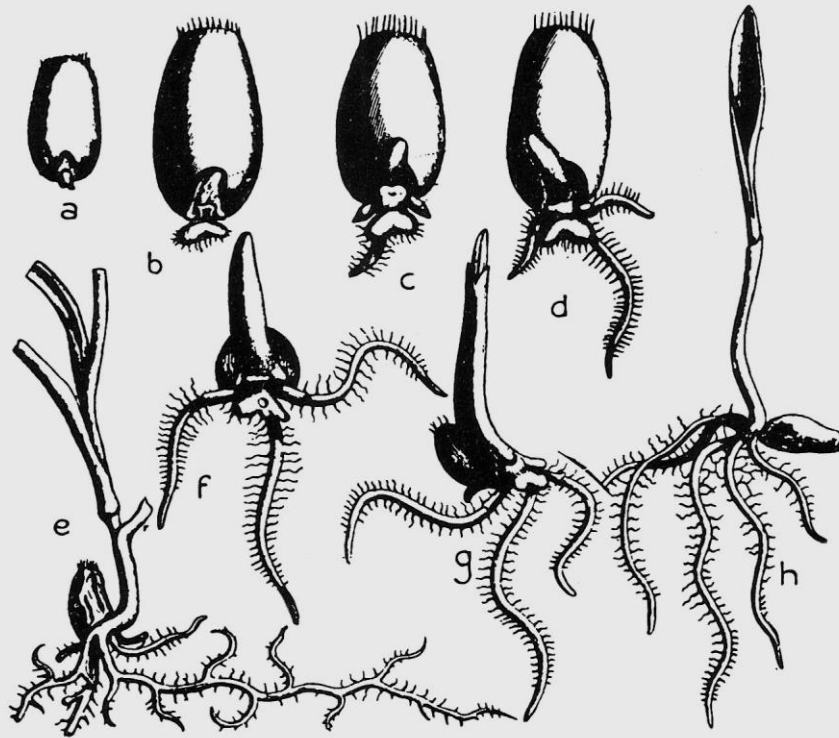


Fig. 4 - Disegno di Malpighi raffigurante la germinazione del grano.

dentemente quest'ultimo come una pompa. Appartiene, come è stato detto, a questa corrente il Borelli napoletano che studiò matematica a Roma col Castelli e che fu chiamato prima a Messina e poi a Pisa dove conobbe Torricelli, Galileo e Malpighi divenendo il vero maestro di quest'ultimo. Nel «*De motu animalium*» Borelli studia il movimento (il salto, la corsa, il nuoto, il volo) impostandoli matematicamente e riconoscendone il fondamento nella contrazione muscolare. Immagina e disegna una macchina che permetta agli uomini di immergersi e di respirare sott'acqua, precorrendo le attrezzature odierne di immersione, ipotizza anche una nave sottomarina.

L'opera di Malpighi

L'attività scientifica di Malpighi spazia in moltissimi campi come si può ricavare dalla semplice elencazione delle principali opere:

De pulmonibus, Bologna 1661, Francoforte 1678.

De lingua et de cerebro, Bologna 1665.

De externo tactus organo, Napoli 1665.

De Bombyce, Londra 1669.

De formatione pulli in ovo, Londra 1673.

De ovo incubato observationes, Londra 1675.

Anatomes plantarum, Londra 1675.

Anatomes plantarum pars altera, Londra 1679.

De structura viscerum hepatis, cerebri, corticis, renum, lienis cum dissertatione de polyo cordis, Francoforte 1678.

Nel 1686 tutte le opere furono ristampate in due volumi a Londra. L'*Opera postuma* preceduta da una biografia fu stampata a Londra nel 1697, a Venezia e ad Amsterdam nel 1698. I principali manoscritti della sua opera scientifica sono conservati alla Biblioteca Universitaria di Bologna ma altri manoscritti ed opere sono custoditi anche altrove, per esempio all'Archivio di Stato di Modena.

Il prof. Luigi Belloni, docente di Storia della Medicina all'Ateneo milanese, ha tradotto e commentato diverse opere malpighiane.

ne inquadrando storicamente: a lui va il mio sentito ringraziamento per avermi inviato le pubblicazioni che mi hanno permesso di completare i dati bibliografici in mio possesso.

Comunque in queste pagine, mi limiterò a considerare le opere squisitamente *naturalistiche di Malpighi*, come chiaramente dichiarato nel titolo di questo articolo!

I lavori certamente più corposi di Malpighi sono quelli dedicati alla anatomia delle piante, disciplina allora quasi completamente nuova all'indagine. Egli cerca la unità di struttura di tutto il mondo dei viventi (concetto che sta alla base della teoria cellulare che verrà formulata nell'800). Osservando la corteccia del legno, il midollo, le gemme, i semi, i fiori e le altre parti delle piante nota le formazioni elementari microscopiche che definisce *utricoli* e che noi oggi chiamiamo *cellule* (la definizione attuale è quella di Hooke che aveva visto questi microscopici *contenitori* nel sughero). Tuttavia Malpighi non riconosce il significato fondamentale dei suoi utricoli. Descrive i vasi tracheali delle piante interpretandoli erroneamente come organi respiratori, data la loro assomiglianza con le trachee degli Insetti. È interessante ricordare come una osservazione fortuita lo aveva condotto a studiare queste formazioni: passeggiando per i giardini della villa di Giovanni Ruffo, visconte di Francavilla, di cui era ospite nei primi tempi del suo soggiorno messinese, aveva osservato un ramo spezzato notandovi dei sottili filamenti pendenti che ingranditi si rivelarono appunto i vasi tracheali. Studia l'anatomia della radice delle piante ed osserva le differenze esistenti fra Monocotiledoni con radici a ciuffo e Dicotiledoni con radici fittonanti. Nell'ambito di queste ultime puntualizza la differenza fra piante erbacee e legnose. Raffigura i tubercoli radicali delle Leguminose senza ovviamente comprenderne il significato, descrive per primo gli stomi nella pagina inferiore delle foglie e le varie parti del fiore senza tuttavia comprenderne il significato di sessualità (ciò che farà invece Grew, medico londinese che individuò esattamente la funzione del polline, con osservazioni di poco posteriori al 1682).

Gli studi sullo sviluppo del seme e le raffigurazioni classiche del sacco embrionale, dell'endosperma, della germinazione del fagiolo, del pisello, dell'alloro, del dattero, del grano

(Fig. 4) fanno di Malpighi un precursore senza eguali della anatomia vegetale.

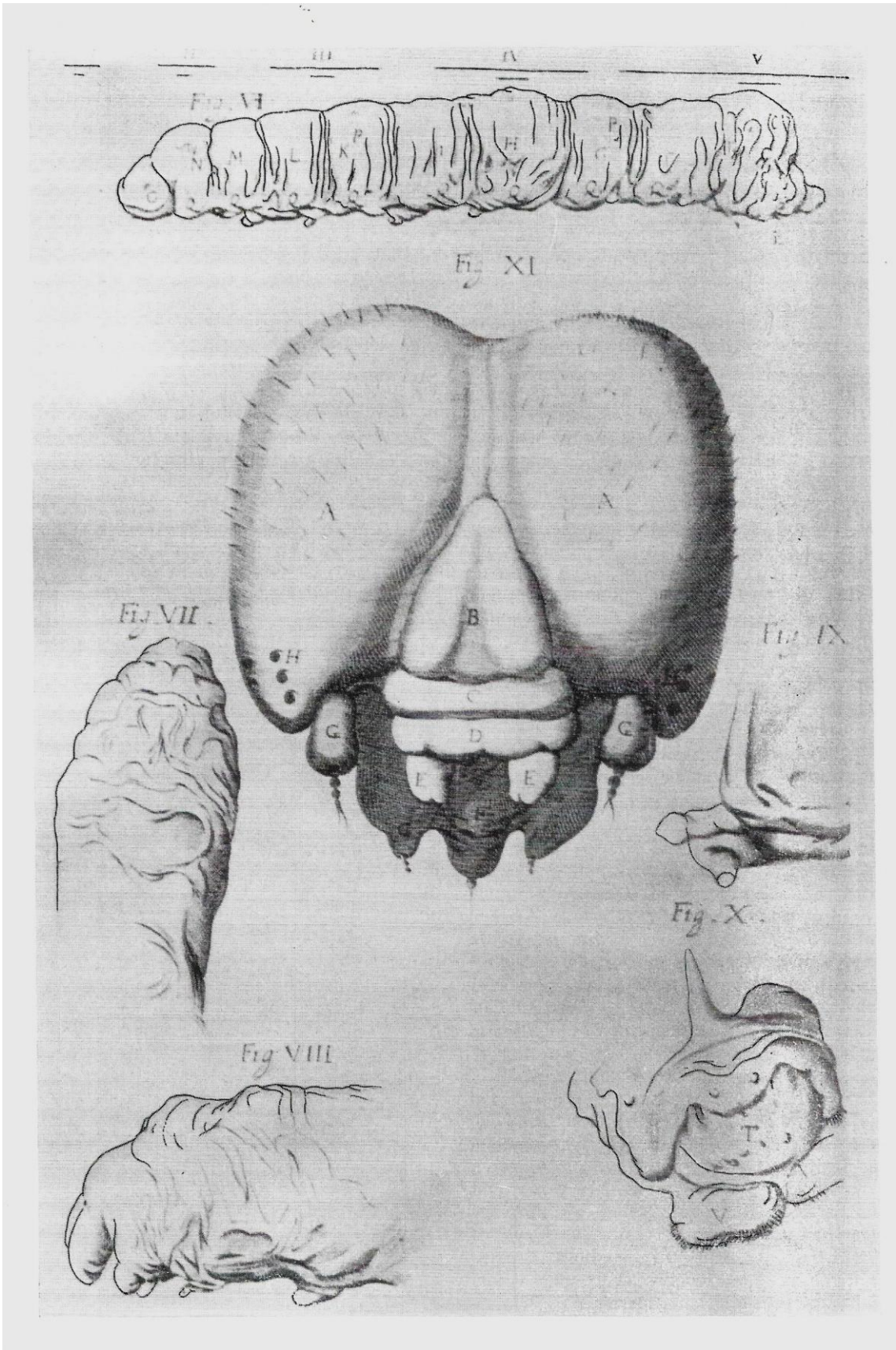
Una importantissima scoperta fa anche a proposito delle galle delle piante che prima di allora non eran mai state attribuite a cause esterne alla pianta. Scopre invece che si tratta di una reazione all'attacco di un animale. Trova all'interno delle galle delle querce le larve dell'insetto, descrive l'insetto adulto e l'ovopositore con cui la femmina depone l'uovo, in una maniera così attenta e precisa che oggi siamo in grado, in base alle sue descrizioni, di classificare quell'insetto come un Imenottero Cinipide del genere *Rhodites!* In modo estremamente interessante descrive anche i rapporti assunti dal vischio (*Lorantacea* semiparassita di oltre 200 specie di piante) con i rami dell'ospite.

La sua opera di morfologo studioso dei vegetali è si può dire senza pecca, la sua fisiologia vegetale è invece ancora quella di Aristotele e Cesalpino. Ma quello che è enormemente valido e moderno in lui è il metodo di ricerca: il concetto che soltanto con molte, ripetute, faticose osservazioni possiamo venire a capo di un problema. È stato detto di lui da Lorenzo Bellini (1643-1704), che ebbe la cattedra di Anatomia a Pisa: «gli occhi di Malpighi han più veduto da lor due soli, che non han visto uniti gli occhi di tutti i secoli insieme».

Il *De Bombyce* (Fig. 5) è una monografia sul baco da seta che apre agli zoologi dell'epoca insospettiti campi di indagine. Malpighi, abilissimo dissettore, esamina al microscopio e descrive minutamente l'anatomia dell'insetto, ne osserva il sistema respiratorio rappresentato dalle trachee (partenti dagli stigmi superficiali) e formato da un intrico di tubuli ramificati per tutto il corpo e sfocantisi in minutissimi tubulini, interpreta esattamente la funzione di questo sistema. Vede ancora i ciuffi di tubuli sboccanti al confine fra intestino medio ed intestino posteriore (che da lui prenderanno il nome di *tubi di Malpighi*) e che costituiscono gli organi escretori degli Insetti. Il *De Bombyce* è la prima monografia dedicata ad un *invertebrato* in un'epoca in cui addirittura si credeva che i

→

Fig. 5 - Tavola di disegni del baco da seta tratta dal *De Bombyce*.



piccoli animali fossero praticamente sprovvisti di una organizzazione interna!

L'opera di Malpighi che a buon diritto fa considerare questo studioso come il fondatore dell'anatomia microscopica mettendo per la prima volta in evidenza l'intima struttura di un organo è il *De pulmonibus*. Essa è imperniata su due brevi dissertazioni (epistole) indirizzate all'amico Borelli e date alle stampe a Bologna nel 1661. Nella prima delle dissertazioni Malpighi descrive la struttura vescicolare del polmone di rana. È appena il caso di sottolineare che il polmone come il fegato o la milza erano considerati *parenchima* ossia organi carnosì e derivati da essudati di sangue! Dice Malpighi: «grazie ad una diligente indagine ho trovato che le masse dei polmoni appese ai vasi che le percorrono sono interamente costituite da un aggregato di membrane lievissime e tenuissime che estendendosi e incurvandosi formano quasi infinite vescicole globose e sinuose... alla superficie esterna di un frustolo di polmone, visto contro luce, appare diffusa una rete meravigliosa da cui diresti essere avvinte e connesse le singole vescicole emergenti e protuberanti. Sono perplesso sul suo significato non potendo decidere se questa rete sia un vaso o un che di nerveo».

Il Borelli gli risponde entusiasta, vuole informazioni sia tecniche, sia fisiologiche.

Nella seconda parte della sua ricerca Malpighi ha fatto un esperimento di fisiologia, ha cioè osservato che se si inietta acqua nel polmone tramite l'arteria polmonare l'acqua ritorna al cuore tramite la vena polmonare ed al microscopio ha visto la rete capillare anastomotica arterovenosa ed ha distinto in essa il moto contrario del sangue secondo il battito cardiaco. Cito ancora Malpighi: «Per chiarire il problema... ho fatto quasi radicale sterminio delle rane della zona indubbiamente superiore a quello crudele già descritto nella guerra delle rane e dei topi di Omero... Esaminando con mezzo ottico più perfetto si notano dei piccoli vasi connessi ad anello che dipartendosi ora dalla vena ora dalla arteria si divaricano a tal punto che l'ordinamento vascolare va perduto per lasciare il posto ad una rete costituita dalle ramificazioni di entrambi i vasi».

Malpighi scoprirà poi i capillari in molti altri organi e già in questa seconda epistola ipotizza che il fatto sia generale. L'esperimen-

to compiuto dal Malpighi sui polmoni di rana è un classico esperimento di fisiologia che viene ancor oggi mostrato agli studenti col semplice aiuto di una lente, il Borelli però (ricordiamo che egli è sostanzialmente un matematico) è incapace di riprodurlo, benché faccia egli pure una ecatombe di ranocchi!

Con questa scoperta mirabile Malpighi precisa e completa la conoscenza della circolazione del sangue, che si può a buon diritto considerare la massima conquista della medicina nell'arco completo della sua storia.

Vorrei ora considerare brevemente le altre due opere sostanzialmente naturalistiche di Malpighi cioè gli studi sulla embriologia del pulcino. Ho già detto infatti che non intendo soffermarmi sulle altre valorosissime ricerche di anatomia riguardanti la struttura del fegato, del cervello, degli organi di senso ecc. Per capire comunque l'essenzialità di questi lavori basterà ricordare gli eponimi: noi parliamo di *Corpuscoli di Malpighi* (glomeruli renali), di *Piramidi del Malpighi* (certe

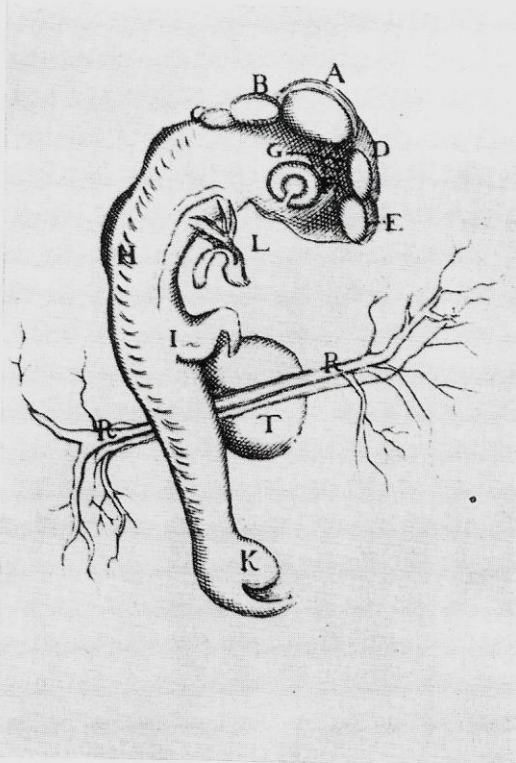


Fig. 6 - Rappresentazione dell'embrione di pollo dal *De ovo incubato*.

zone della midollare del rene), di *Organo del Malpighi* (strati basali dell'epidermide), di *strato reticolare del Malpighi* (uno degli strati della mucosa messo in evidenza nelle sue ricerche sulla lingua e sugli organi gustativi in cui viene interpretata isto-fisiologicamente la funzione delle papille linguali).

Si può dire che le ricerche sulla embriologia del pulcino (Fig. 6) sono un modello da manuale. Fabrizio d'Acquapendente aveva studiato gli stadi più avanzati dello sviluppo, Malpighi parte invece da stadi precocissimi descrivendo mirabilmente il tubo cardiaco e le varie parti che vi si differenziano, i somiti, lo sviluppo del sistema nervoso con la formazione delle vescicole encefaliche e la piegatura del cervello, le vescicole ottiche, l'abbozzo del fegato, i follicoli delle penne ecc.

Queste ricerche vengono svolte durante il 1671 e il 1672 e una delle prime uova che egli osserva è stato incubato da un torrida giornata dell'agosto bolognese! A questo punto Malpighi accuratissimo indagatore e osservatore onesto e obiettivo crede in ciò che non vede (e infatti non lo disegna!): si schiera cioè coi preformisti ritenendo che il pulcino sia già completamente formato nell'uovo deposto e debba solo accrescersi durante l'incubazione! Evidentemente anche per i

grandi come Malpighi non sempre la battaglia contro gli *idola* è vittoriosa!

Ma ciò che vede realmente e disegna è come sempre preciso e diligentissimo e quindi raffigura, senza saperli ovviamente interpretare, gli archi aortici e le fessure branciali che si abbozzano nell'embrione di Uccello, così come in quello di Mammifero o di Rettile: strutture che in questi organismi non funzioneranno mai ma che sono una delle più belle prove embriologiche dell'evoluzione. Quel minuscolo embrione di Uccello *si ricorda* durante il suo sviluppo embrionale che un suo lontano avo era un animale pisciforme e come tale respirava per branchie e lui *diligente, riconoscente nipote* rapidamente, *a flash*, ce lo racconta!

Malpighi insomma consegna ad Haeckel con due secoli di anticipo le prove che permetteranno al grande naturalista tedesco di formulare la *Legge biogenetica fondamentale: l'ontogenesi ricapitola la filogenesi!*

L'Autore:

Anna Stagni, Ordinario di Biologia Generale. Facoltà di Scienze, Università di Bologna.
