

Misc B 70/8

PROF. SILVESTRO BAGLIONI

ACCADEMICO D'ITALIA



Medicina e Biologia nel Sei-Settecento italiano

ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA" - VOL. V, 1943

PROF. SILVESTRO BAGLIONI

ACCADEMICO D'ITALIA

Medicina e Biologia nel Sei-Settecento italiano

ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA", - VOL. V, 1943



SILVESTRO BAGLIONI

ACCADEMICO D'ITALIA

MEDICINA E BIOLOGIA
NEL SEI-SETTECENTO ITALIANO (*)

LA revisione e il controllo obiettivo degli insegnamenti e delle dottrine tramandate dagli autori classici greci, latini e arabi nelle loro monumentali opere di medicina, iniziatosi e audacemente proseguito nel Cinquecento dai nostri più grandi anatomici (Eustachio, Realdo Colombo, Falloppio, Fabrizio d'Acquapendente, Cesalpino) dimostrando gli errori degli antichi, arricchirono di nuove conquiste la conoscenza della struttura degli organi del corpo umano e degli altri viventi. Tale opera innovatrice continuò ininterrotta nel Sei-Settecento, profittando dei nuovi metodi di ricerca, che si andavano instaurando specialmente nelle scienze naturali. Fu soprattutto il nuovo metodo sperimentale che Galileo e i suoi allievi applicarono allo studio delle scienze fisiche ed astronomiche, che diede il massimo impulso anche alle nuove ricerche nel campo delle scienze naturali dei viventi, uomo, animali e piante, mediante l'uso dei microscopi per la sottile indagine anatomica dei loro corpi. La più grande scoperta moderna nel campo delle scienze mediche e naturali, che rivoluzionò *ab imis* le dottrine degli antichi, quella della circolazione del sangue, si propagò ed ebbe ampio riconoscimento nel principio del Seicento per opera dell'Har-

(*) Prolusione tenuta il 14 febbraio 1945-XXI, all'*Accademia di Storia dell'Arte Sanitaria* in Roma.

vey col suo opuscolo di pag. 72 dal titolo *Exercitatio Anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, pubblicato a Francoforte dal Fitzer nel 1628. Se non tutti, certamente i più salienti argomenti per la scoperta erano già stati segnalati nel precedente secolo da nostri grandi maestri, e più specialmente da Realdo Colombo che prima del 1559 (in cui comparve postuma

la sua opera *De Re anatomica*) aveva, con perfetta esattezza, scoperta la piccola circolazione, dimostrando l'errore della pervietà del setto che separa i due ventricoli del cuore, errore che egli (rispettoso dell'autorità di Galeno) non attribuisce a Galeno, ma a quasi tutti gli autori che lo precederono (compreso Vesalio), e da Andrea Cesalpino che in diversi punti delle sue *Quaestionum Peripateticarum* e più specialmente delle sue *Quaestionum Medicarum* (1593) dimostrava la grande circolazione.

Spetta tuttavia ad Harvey il grande merito di aver compreso e fatto conoscere la grande importanza della scoperta della circolazione del sangue, in tutto il suo significato, nei riflessi delle dottrine mediche ed anatomiche,



Fig. 1. — Antiporta dell'anatomia chirurgica di B. Genga. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

da segnare un reale capovolgimento nei concetti generali delle scienze mediche e naturali. Essa rappresenta precisamente la più grande scoperta del Seicento, che destò l'attenzione generale dei medici e naturalisti, i quali da allora riformarono le loro dottrine e concetti alla nuova conquista, sentendo il bisogno, specialmente i chirurghi, di adattare tutte le loro vedute teoriche nella etiologia e nella terapia delle svariate malattie a questo nuovo indirizzo scientifico.

Ho detto che furono specialmente i chirurghi, considerati in quella epoca e nell'epoca precedente quasi in sottordine nella gerarchia delle professioni mediche, che (data l'indole della scoperta) sentirono la necessità di informare le loro dottrine e la loro pratica che consisteva anche nel largo uso della flebotomia, alle nuove idee. Merita al riguardo essere ricordato Bernardino Genga nato a Mondolfo (Urbino) nel 1620, morto nel 1690, dottore in Filosofia e Medicina, e Professore d'Anatomia e Chirurgia nel Ven. Archiospedale di S. Spirito in Sassia di Roma, che nella sua *Anatomia chirurgica* (1672) dà « un breve trattato del Moto, che chiamano CIRCOLAZIONE DEL SANGUE » (fig. 1 e 2).

Questa opera è appena accennata nei dizionari biografici, nei quali pur segnalando Genga come uno dei primi ad accogliere la nuova dottrina, gli si fa carico di averne attribuito la scoperta a Paolo Sarpi; non la trovo invece affatto ricordata nelle vaste monografie più recenti dedicate alla discussa questione della priorità degli autori della fondamentale scoperta.

In ventinove brevi paginette Genga illustra in modo conciso e perfetto la dottrina della circolazione del sangue, proponendosi di risolvere sei quesiti fondamentali, dopo aver premesso l'importanza della scoperta con parole che riproduco testualmente, per la evidenza dei concetti, e il loro significato storico. « Il moto detto *Circolazione del sangue* ne secoli trascorsi da pochi riconosciuto, e da niuno chiaramente spiegato si è reso in questo secolo (per così dire) tanto evidente, che non v'è Università alcuna, nella quale fiorischino i studij, e dissecazioni Anato-

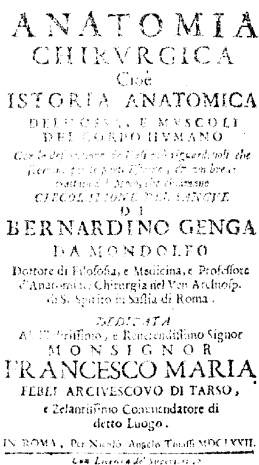


Fig. 2. — Frontespizio della stessa opera.
(Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

miche; dove non venga ricevuta tal dottrina: Si che considerando Io quanto sia necessario la cognizione di essa a chi professi qualsivoglia parte della Medicina, et imparticolare la Chirurgica, ho stimato necessario esporla con brevità, e metodo facile, tanto più, che nel nostro linguaggio non trovo chi n'abbia fatta menzione ».

I sei quesiti propostisi sono:

« 1° Che cosa debba intendersi per circolazione del sangue.

2° Chi l'abbia riconosciuta, e dilucidata.

3° Quali Argomenti, et esperienze l'approvino.

4° Da qual'impellente il Sangue dalle Vene minime, e Capillari sia trasmesso nelle Vene maggiori, et portate al Cuore.

5° In che modo il Sangue dell'Arterie entri nelle Vene.

6° E finalmente à che fine questo moto del Sangue sia stato istituito dalla Natura ».

Dopo aver risposto al primo quesito, concludendo che « *questo moto di sangue si fa dal Cuore nell'Arterie, dall'Arterie nelle Vene, e da queste di nuovo al Cuore* » e perciò « *vien chiamato Circolatione* » risponde al secondo « non esservi dubbio alcuno, che la Circolatione del Sangue non sia stata riconosciuta dagl'Antichi Filosofi, e Medici, come assai diffusa, et eruditamente hanno ricercato, e posto in chiaro tanti gravi Autori de Moderni. Ma ne' tempi nostri solo vantasi l'Inghilterra per esserne stato (come dicono) l'Inventore *Guglielmo Harveo* di tal nazione, al quale concedo doversi gran lode per haverla più tosto promulgata, che prima degli altri riconosciuta, stante che avanti d'*Harveo* fu dimostrata da *Professori Italiani Medici Romani* cioè *Realdo Colombo, et Andrea Cesalpino* ».

Riporta quindi per esteso quanto il primo aveva scritto trattando dell'Anatomia del polmone sul passaggio del sangue dalla Vena arteriosa (polmonare) alle arterie venose (polmonari) ossia dal ventricolo destro al sinistro, e tutti i vari brani delle opere del Cesalpino nei quali chiaramente dimostra la dottrina della Circolatione del Sangue, concludendo: « Di modo che diciamo esser stata in parte riconosciuta da *Realdo Colombo*, molto più da *Andrea Cesalpino*, e finalmente promulgata da *Guglielmo Harveo* con maggior chiarezza di tutti, e dopo da moltissimi altri

come a dire Silvio, Waleo, Plempio, Riolano, Bartolino, Deusingio, Slegelio, Coringio, Liceto, Higmoro, et altri con scritti ripieni di eruditioni ».

Per il terzo quesito egli adduce tre argomenti:

« Il primo de quali si deduce dalla quantità del sangue, ch'esce dal Cuore, e entra nell'Arteria Magna, e per le ramificationi di essa si porta per tutt'il Corpo.

« Il secondo dalla struttura delle Valvole, che si osservano nelle Vene, mà non nell'Arterie eccettuatone il principio dell'Arteria Magna, e Vena Arteriosa.

« Il terzo da molte esperienze ».

Nell'esposizione del primo argomento Genga fa abbastanza minutamente ciò che chiama *l'Istoria Anatomica del Cuore*, descrivendo le parti che lo compongono e le loro funzioni secondo la dottrina della circolazione, riconoscendo l'ufficio delle diverse valvole cardiache. Nega che sia alcun passaggio per quella parte « che divide i due Ventricoli, che chiamasi *Septo Medio*; benchè siano d'opinione alcuni (ancor di quelli che ammettono la Circolatione) che per il detto *Septo Medio* qualche portione di sangue dal destro Ventricolo si porti al sinistro mediante i pori, ò piccioli forami, ch'essi dicono ritrovarsi nel *Septo Medio*, quali confesso mai havèr potuto rinvenire, e finalmente mi dò a credere, che non solo non vi siano, mà che se vi fossero più tosto dovessero confondere l'ordine, e la debita organizzazione del Cuore, che servir al transito del sangue, e m'induco à dir questo dal considerar, ciò che (oltre all'oculata inspettione) conferma l'opinione degl'Anatomici circa il moto del Cuore, mentre dicono concordi, che all'hora, che il Cuore si dilata vien à ricevere, et ad espellere quando si costringe, i quali moti facendosi in un medesimo modo, e tempo in tutti due li Ventricoli, se il sinistro havess' à ricever dal destro sarebbe necessario, che si facesse la Sistole nel destro, quando seguisse la Diastole nel sinistro. Di più non vi sarebbe maggior ragione, che per detti forami il sangue dovesse trasmettersi dal Ventricolo destro al sinistro, che dal sinistro al destro ».

• Posto dunque tutto questo deve considerarsi la quantità del sangue, che può trasmettere il Cuore nell'Arteria Magna in

ciascuna Sistole, nel che sono varie l'opinioni, poichè altri vogliono, che sia mezz'oncia, altri tre dramme, altri più, altri meno, mà contentiamoci d'ammetterne una sol dramma: Si è osservato, che il Cuore nel termine di un'hora fà due, tre, quattro, cinque, e fin'à otto mila pulsationi secondo la maggior, o minor celerità del suo moto proveniente ò dal temperamento, ò dall'età, ò da qualch'accidente, mà contentiamoci d'ammetterne solamente due mila, ne segue necessaria conseguenza, che dal Cuore in termine d'un'hora eschino due mila dramme di sangue, che ascendono à venti libre, e diec'oncie, e moltiplicando queste venti libre, e diec'oncie per venti quattro per computar' quanto sangue entri nell'Arteria Magna in un giorno intiero, ascendono à cinquecento libre: il quale sangue non potendosi in modo alcuno somministrar dall'alimento preso, nè consumarsi per la nutrizione, nè rendersene capaci l'Arterie, nè tutto il corpo, il quale secondo la sentenza d'alcuni rare volte ritiene più di venti quattro libre, è necessario concludere, che dall'Arteria venga trasmesso, e riassunto dalle Tene, e mediante la Tena cava di nuovo riportato al Cuore, e per conseguenza certissima debbia concedersi questa *Circolatione* ».

Questo convincente argomento dimostrativo era stato addotto per la prima volta dall'Harvey. Il secondo argomento si basa sulla presenza delle valvolette venose e sulla loro funzione. Riguardo alla scoperta di esse, ecco quanto il Genga riferisce. «L'invention delle Valvole dà Diversi à Diversi è attribuita: scrive *Baubino*, haverne fatta mentione *Avicenna*, e che di quelle avesse parlato sotto nome di *Cellule*. *Girolamo Fabritio d'Aquapendente* se ne chiama inventore nell'anno 1594, al quale diede alcuni motivi un'erudito Religioso Venetiano chiamato *P. Paolo dell'Ordine de Servi* ».

A questo accenno (che del resto trova conferma nelle recenti indagini del Ceradini sul contributo di Paolo Sarpi alla scoperta della circolazione del sangue, e più precisamente dell'ufficio delle valvolette venose) si riduce l'affermazione del Genga circa l'opera del Sarpi nella scoperta della circolazione del sangue. Si resta quindi meravigliati che quei pochi autori, che hanno ricordato l'opera del Genga, lo rimproverino di aver attribuito

l'intera scoperta della circolazione del sangue al Sarpi. Essi evidentemente non hanno letto quanto egli ha lasciato scritto. Dopo aver rifiutato la vecchia ipotesi che le valvole venose « havesser uso di ritardar'alquanto il sangue, acciò troppo impetuoso non fosse corso alle parti inferiori, et acciò le dette parti potessero agiatamente attraherne la quantità sufficiente per la propria nutrizione », conclude « con sentenza di tutti gli Anatomici moderni . . che *il vero uso delle Valvole è di proibire del tutto che il sangue dalle part'interne possa portarsi all'esterne per le Vene, ma solo di permettere che dall'esterne, e remote si porti finalmente al Cuore* ».

Dopo aver rilevato che se l'ufficio delle valvolette dovesse consistere nel moderare il flusso del sangue verso la periferia, osserva che sarebbero dovute essere lungo le arterie e non lungo le vene, ed aggiunge:

«Ma per argomentar ad *hominem* contro quelli ch'assegnarono tali usi alle Valvole diciamo: Voi che concedete, che le Valvole, che sono nel principio de Vasi grandi aderenti al Cuore prohibischino l'ingresso, ò il regresso del sangue secondo la loro diversa positura, perchè hora non concedete, che facciano il medesimo ne Vasi minori, dove essendo il sangue in minor abbondanza, e meno spiritoso non può far tanto impeto? ».

« Da quanto si è detto se ne deduce, che non potendosi per le Vene portar il sangue dal Centro alla circonferenza, cioè dal Cuore, ò Fegato all'altre parti, mà solo dalla circonferenza al centro, cioè da tutte le parti al Cuore stante le dette Valvole, *è necessario conceder la Circolatione* ».

È per il terzo argomento che mi pare spetti un particolare merito al Genga; riferisco testualmente quanto egli dice:

« Circ'al terzo Argomento, che stà fondato sopra l'esperienze delle quali proporrò quelle, che soglio praticar pubblicamente nel Teatro Anatomico dico

« Primieramente dovendosi cavar il sangue delle Vene del Braccio, ò da altra parte dopo essersi fatta la ligatura si vede manifestamente, che si gonfiano le Vene dalla ligatura in giù verso l'estremità, e che le dette Vene divengono gracili, et essangui dalla ligatura in sù verso il Centro; inditio manifesto (com'av-

verri Cesalpino) che il sangue si port'all'insù vers'il Cuore per le dette Vene, e che l'intumescenza sotto la ligatura succede, perchè stante la detta ligatura non può il sangue haver il libero regresso al Cuore: All'incontro le Vene sopra la ligatura divengono essanguì, perchè il sangue, che ritenevano ha seguitato il suo corso vers'il Cuore, e l'altro sangue dalle Part'inferiori non ha potuto passare impedito dalla ligatura.

« Secondo, fatta l'incisione della Vena se si comprime con la punta del dito la detta Vena nella parte superiore verso il Centro, il sangue esce liberamente, il che non dovrebbe accadere, se il detto sangue scorresse all'in giù per la detta Vena, mà se tal compressione si fa sotto all'incisione, cioè verso la part'estrema (purchè fra l'incisione, et il luogo della compressione non sia qualche propagine, che port'il sangue dalle part'inferiori verso il forame della detta Vena) il sangue subito si ferma.

« Terzo se si piglia un braccio d'un Cadavere, separandolo dal Tronco, e si taglia la Cute verso la part'interna compariscono la *Vena, et Arteria Ascillare*, e separati questi Vasi dalle membrane vicine si liga strettamente il detto Braccio nella parte più superiore dell'Humero, acciò meglio segua la sequent'esperienza, qual è, Che facendosi iniezione nella Vena di qualche liquore caldo *in atto* corrispondente al calore, che suol haver attualmente il sangue nel Vivente; si rend'impossibile far tall'iniezione, perchè sorgono le Valvole, che dicessimo esser nelle Vene, e del tutto impediscono l'ingresso al detto liquore verso la Mano, e dimostrano la Vena nodosa à similitudine de nodi che si osservano nella *Verbena*, la qual intumescenza ò solevatione di Valvole apparisce ancora nel Braccio del Vivente, come può esperimentar ciascuno in se stesso comprimendo le Vene dalla parte superiore verso l'inferiore: Mà se il medesimo si fa nell'Arteria, il liquore scorre liberamente, e reiterando più volte l'iniezione si tumefanno tutte le Vene, e la Sostanza medesima delle Carni dell'istesso braccio, e tagliandosi qualche Vena si vede uscir'il liquore medesimo introdotto nell'Arteria, e l'esperienza riesce più mirabile, quando il liquore è colorato, poichè non solo vien ad uscir tale, mà di più comunica il detto colore alle Carni, come più volte hò praticato, introducendovi l'Inchiostro.

« Quarto ne Bruti si lega una Vena ò Crurale, ò altra parte, e ligata subito apparisce tumida verso l'estremità cioè sopra alla ligatura, et vota, ed essangue inferiormente verso il Cuore, tagliandosi questa Vena sopra la ligatura, esce con impeto grande il sangue non solo in quella poca quantità, che potrebbe contenersi nelle diramazioni dell'istessa Vena sparse verso la parte inferiore, mà il sangue tutto dell'Animale, et tagliandosi sotto alla ligatura, cioè verso il Cuore, escono alcune poche gocce di sangue, e non più; il che dovrebbe seguir tutto al contrario, se il sangue per l'istessa vena si portasse dalle parti interne immediatamente: Mà facendosi il simile nell'Arteria segue l'intumescenza dalla ligatura in giù vers'il Cuore, e fatta l'incisione in tal parte inferiore segue tutto il contrario di quello, che si osserva nella Vena ».

Credo che questi esperimenti, specialmente quello delle iniezioni, siano stati forse per la prima volta praticati dal Genga. A. De Martini (*) ne attribuisce il merito a Lorenzo Bellini, intorno al 1660; non son riuscito a trovare il luogo nel quale il Bellini li descrive.

Al quarto quesito cioè da quale forza impellente il Sangue dalle vene minime sia trasmesso nelle maggiori, e portato finalmente al Cuore, Genga risponde che sia la stessa forza che è nel sangue spinto dall'impulso del sangue proveniente dalle Arterie; a tale trasmissione contribuisce anche la « compressione che fanno i muscoli, et altre parti nel moto ».

« Per rispondere al Quinto quesito (continua Genga) in che maniera il sangue dall'Arterie entri nelle vene: Si dice che ciò avviene mediante l'anastomasi, cioè scambievol' deosculatione, e corrispondenza, che hanno le dett'Arterie con le vene, le quali Anastomasi oltre che dall'esperienza suddetta vengono dimostrate, in molte parti si riconoscono manifestamente. Deve di più considerarsi, che non solo le Vene ripigliano il sangue dall'Arterie, mà dalla sostanza medesima delle Carni rara, e porosa doppo haver le dette carni ritenuta la quan-

(*) A. DE MARTINI, *Periodi storici della scoperta della circolazione del sangue*. Napoli, Tip. A. Trani, 1889.

tità sufficiente per la propria nutrizione, e questo si prova con la sequent'osservazione, poichè se ad uno venga stretto alquanto fortemente (per esempio) il Collo, ò con le mani, ò con un laccio si vedono subito tumefarsi non solo le Vene sopra la costrizione, mà divenir gonfia, rossa, e tumefatta la faccia, e tutto il capo, mà togliendo la costrizione il sangue, che rendeva tumefatte le dette parti si riasume dalle Vene, seguita il suo corso verso il Cuore, e le Vene medesime con l'altre parti tumide cessano dall'intumescenza.

« E finalmente si risponde all'ultimo, che la natura ha ordinata la Circolatione del sangue alla maggior perfezzione, e conservatione del detto sangue, il quale doppo essersi allontanato dal Cuore, e per la dissipatione de spiriti refrigerato, e per la mistione di qualche portione di sangue più escrementoso, che le Vene hanno riassunto dalle porosità delle parti, doppo haver le dette parti pigliata la portione conveniente, e migliore per la propria nutrizione, possa il detto sangue di nuovo ripurgarsi, e meglio elaborarsi nel Cuore come in propria Focina, nè venisse à patir corrutione, come accade nell'Acque Palludose ». In tutto questo complesso di idee si riconosce (oltre l'accenno di giusti concetti) ancora il dominio delle dottrine tradizionali, che attribuivano al cuore l'ufficio di vivificare il sangue, considerandolo come il centro della sanguificazione, paragonato al sole (concetto accolto ed esaltato dall'Harvey), e che riconoscevano nelle porosità delle carni (altro concetto accolto dall'Harvey) le vie di comunicazione tra le vene capillari (già ammesse da Galeno col nome di *Apanthismus*, ossia difficile a vedersi, come fili di tela di ragno, in cui si continuano le ultime propaggini delle vene, e che Cesalpino indica come *vasa in capillamenta resoluta*: donde poi il nome dei nostri capillari) e le terminazioni delle arterie, oltre le vere e proprie comunicazioni dirette (inosculazioni o anastomosi) tra le ultime diramazioni arteriose e le prime vie venose.

Per la dimostrazione oculare di queste anastomosi dirette, che per la loro natura di minima grandezza sfuggono alla visione ordinaria, era necessario possedere l'istrumento che ne permettesse l'ingrandimento, ossia il microscopio che appunto nel

principio del secolo decimosettimo si andava per opera di vari osservatori naturalisti diffondendo e perfezionando.

Fu l'introduzione del microscopio che non solo per l'indagine anatomica, ma soprattutto per la scoperta dei microrganismi, ha fruttato alle scienze mediche e biologiche le più significative ed importanti conquiste dell'epoca moderna.

È interessante conoscere il modo con cui si giunse all'applicazione del microscopio alla ricerca anatomica e medica.

La scoperta del microscopio è ancora una questione dibattuta e non facile a risolvere, soprattutto perchè non tutti gli autori si accordano nel fissare il concetto essenziale dell'istrumento. Come per tutte le scoperte e conquiste dell'ingegno umano, anche per questa del microscopio, basata sul principio di lenti piano-convesse e biconvesse, analoghe a quelle degli occhiali, capaci cioè di far vedere gli oggetti minuti ingranditi, si può dimostrare (risalendo persino alle più remote antichità classiche e non classiche) l'uso di lenti (occhiali) di vetro o di cristallo, opportunamente lavorati, che permettevano l'ingrandimento ottico degli oggetti. Si può così fra l'altro comprendere come gli artisti dell'arte glifica potessero incidere sulle pietre dure i cammei o incavi che ornavano gli anelli e i pendagli degli antichi popoli (egizi, assiri, etruschi, greci, italoti, romani).

Se intendiamo però l'uso delle lenti d'ingrandimento allo scopo di studio naturalistico, mirante cioè a scrutare la forma o struttura degli oggetti naturali del mondo fisico e biologico, possiamo affermare che gli antichi non conobbero o almeno non hanno lasciato documenti nelle loro, pur così vaste ed importanti, opere dedicate e alle conoscenze delle cose naturali (Aristotele, Plinio) e mediche (Ippocrate, Galeno, Celso, Dioscoride ecc.) alcuna traccia di aver tentato questo potentissimo mezzo di ricerca per conoscere gli arcani della natura.

Bisogna giungere proprio all'epoca del Seicento per trovare i primi e già importantissimi risultati in questo fecondo campo di indagine. Possiamo anzi dire che come la scoperta della Circolazione del sangue rappresenta uno dei titoli di merito inventivo di questo secolo, così parimenti l'invenzione del microscopio, con tutti i risultati segnalati dai vari autori ottenuti mediante la

fervorosa applicazione di questo nuovo strumento, in tutti i campi delle scienze naturali e mediche, rappresenta il non meno luminoso titolo di merito e di progresso del Seicento italiano e straniero. Anche in questo campo rifulge l'opera di grandi anatomici e naturalisti italiani con a capo Marcello Malpighi, insieme a quelli dei primi costruttori di microscopi con a capo Galilei Galileo, che subito dopo la costruzione del telescopio (1609), la cui applicazione allo studio astronomico lo rese specialmente celebre « pensò ancora al modo di perfezionare maggiormente la nostra vista, con farla perfettamente discernere quelle minuzie, le quali, benchè situate in qualunque breve distanza dall'occhio, le si rendono totalmente invisibili » (come racconta l'allievo Vincenzo Viviani) costruendo un microscopio composto, che egli inviava a sovrani e principi amici chiamandolo « telescopio accomodato per vedere gli oggetti vicinissimi » o « occhialino ». Il nome « microscopio » fu nel 1625 coniato dal linceo Giovanni Faber, in una lettera a Federico Cesi.

L'istrumento costruito da Galileo e da altri italiani e stranieri in diversa forma in quell'epoca, ebbe larga diffusione perchè richiesto da sovrani, principi, cardinali, per essere un mezzo di facile applicazione onde soddisfare la curiosità di vedere ingranditi i vari oggetti comuni e naturali, specialmente gli insetti. Nella lettera che Galileo il 23 settembre 1624 inviava a Federico Cesi insieme al suo occhialino, è detto chiaramente: « Invio a V. E. un occhialino per vedere da vicino le cose minime, del quale spero che ella sia per prendersi gusto e trattenimento non piccolo, chè così accade a me » e più sotto (dopo aver dato ragguagli sul modo di usare l'istrumento): « Io ho contemplati moltissimi animalucci con infinita ammirazione: fra i quali la pulce è orribilissima, la zanzara e la tignuola sono bellissimi; e con gran contento ho veduto come faccino le mosche et altri animalucci a camminare attaccati a' specchi, et anco di sotto in su. Ma V. E. haverà campo larghissimo di osservare mille e mille particolari, dei quali prego a darmi avviso delle cose più curiose. In somma ci è da contemplare infinitamente la grandezza della natura, e quanto sottilmente ella lavora, e con quanto indicibili diligenza ».

In questo programma del sommo maestro è tracciato in poche parole tutto un nuovo mondo di ricerche e di scoperte.

Un'altra forma di microscopio che ebbe un larghissimo uso da parte dei naturalisti degli esseri viventi fu quello semplice detto a perlina, invenzione di Evangelista Torricelli, fin dal 1644, ma che in seguito (intorno al 1678, secondo Huyghens) fu largamente costruito e diffuso in Olanda. Tale microscopio era formato da un globetto di vetro trasparente del diametro di 1-2 mm, fermato tra due cartoncini incollati insieme e muniti nel mezzo di un forellino entro cui si adattava la piccola sfera di vetro; si guardava al lume di lucerna o al sole, ponendo l'oggetto in tutta vicinanza della lente. Da un calcolo si può stabilire che l'ingrandimento poteva salire ai 200 diametri circa. È con un siffatto microscopio che v. Leeuwenhoek e G. Cestoni hanno fatto le loro importanti scoperte.

La prima e più importante applicazione del microscopio alla soluzione dei vari problemi anatomici degli esseri viventi (piante, insetti, organi dei vertebrati e dell'uomo), non solo della loro esteriore ma anche della profonda e nascosta compagine dei vari organi del corpo, per comprendere anche la loro funzione, fu iniziata e condotta in moltissimi campi da Marcello Malpighi (1628-1694), tanto da essere unanimemente riconosciuto come il fondatore dell'anatomia microscopica. Nella dottrina della scoperta della circolazione a lui spetta il merito di aver dimostrato realmente le anastomosi che congiungono il sistema dei vasi arteriosi con quello dei vasi venosi, per

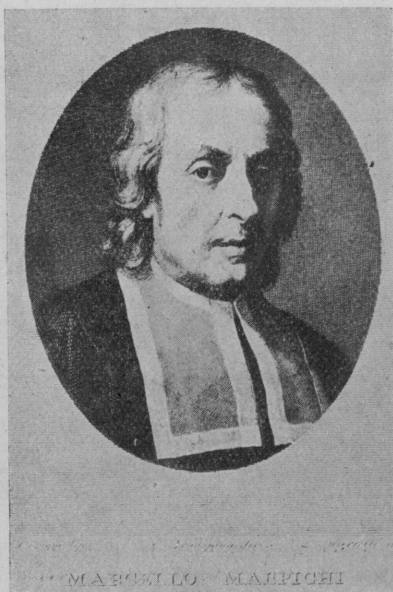


Fig. 3. — Ritratto di Marcello Malpighi.
(da G. ATTI, *Notizie edite ed inedite ecc.*
Bologna 1847).

mezzo dei capillari, per il lume dei quali la corrente del sangue arterioso si continua ininterrotta. È importante ricordare quanto egli stesso ha lasciato scritto nella sua autobiografia (pubblicata dopo la morte). All'inizio dei suoi studi medici, intrapresi per consiglio del suo primo maestro, Francesco Natali, rimasto orfano del padre e della madre, nel 1649 sotto la guida di Bartolommeo Massari e poi di Andrea Mariani, a Bologna, nella casa di quest'ultimo, per il suo incitamento, si adunava un coro anatomico di nove scelti uditori, tra i quali era il Malpighi.

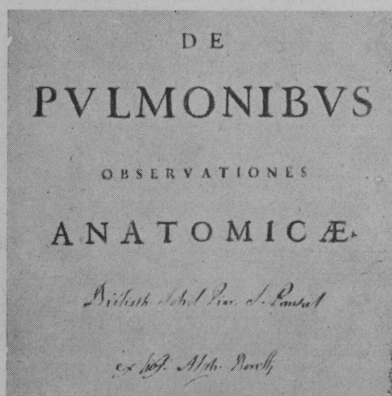


Fig. 4. — Frontespizio dell'opuscolo *De Pulmonibus* di Marcello Malpighi (Bologna 1661). (Riproduzione fotografica $1/2$ gr.).

In questa Accademia privata si eseguivano frequenti sezioni di cadaveri umani e anche vivisezioni di animali, allo scopo di verificare le recenti osservazioni ed esperimenti anatomici che in quei tempi si andavano rendendo famosi, tra i quali specialmente la circolazione del sangue. Fu in grazia di questi continui esercizi ed osservazioni sul detto argomento che il Malpighi intorno al 1660 (dopo essere stato per tre anni a Pisa ad insegnare, per invito del Granduca Ferdinando II de' Medici, medicina teorica) tornato a Bologna, continuando a far ricerche ana-

tomiche, specialmente in animali vivi, insieme col suo fedele amico Carlo Fracassati, indagando il movimento del sangue e la struttura dei precordi, gli riuscì di fare la sua prima e più grande scoperta sulla struttura vescicolare o alveolare dei polmoni e della circolazione sanguigna per i capillari.

«... dum anno 1660 inquirens sanguinis motum, et praecordiorum structuram, visus sum in pulmonibus alienam ab evulgata ab Anatomicis substantia detexisse compagem, pulmonemque solis membranis in vesiculas, et cellulas conformatis componi», con queste parole egli narra l'avvenimento. La scoperta comunicata al Fracassati non

fu dapprima da esso creduta; solo poi per ulteriore colloquio e dalla ispezione di vari polmoni non solo si persuase ma spinto da onesta emulazione, proseguendo le sezioni negli animali, descrisse in una lettera al Malpighi (chiamandolo suo anatomico Oreste e Mercurio, mentre a se stesso riserbava il nome di Pilade) il polmone del galinaccio.

La scoperta, o per meglio dire le scoperte (poichè trattasi di due distinte e fondamentali scoperte: quella della struttura microscopica del polmone e quella della circolazione sanguigna per i capillari), furono comunicate in forma di due lettere al Borelli datate da Bologna coll'anno 1661 e intitolate *De Pulmonibus. Observationes Anatomicae* (fig. 4).

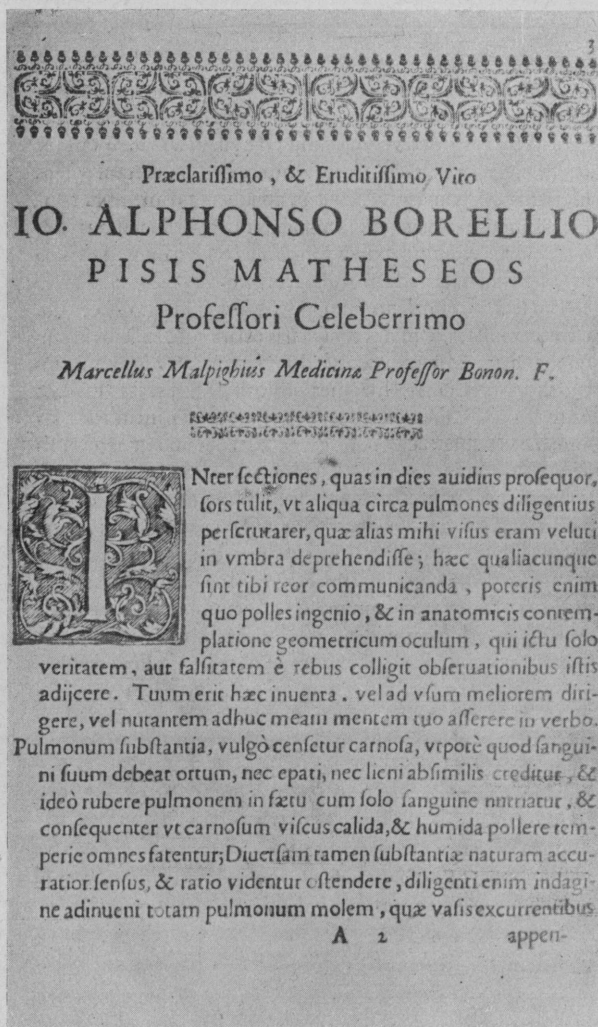


Fig. 5. — Prima pagina del *De Pulmonibus*.
(Riproduzione fotografica $\frac{2}{3}$ gr.).

Nella prima lettera (fig. 5), che comincia: *Inter sectiones, quas in dies avidius prosequor, sors tulit* (nel continuare ogni giorno sempre più avidamente le sezioni, ossia lo studio anatomico, la sorte o for-

tuna gli recò) di perscrutare più diligentemente alcune cose sui polmoni, che altre volte aveva intravisto come in ombra, e che ora sottoponeva all'occhio geometrico dell'amico e maestro per giudicarne la verità o la fallacia.

Se l'opinione comune ha sinora creduto che la sostanza dei polmoni fosse carnosa, non dissimile dal fegato o dalla milza; una osservazione più accurata e un ragionamento più sottile dimostrano ben diversa la natura di tale sostanza « *diligenti enim indagine adinveni totam pulmonem molem, quae*

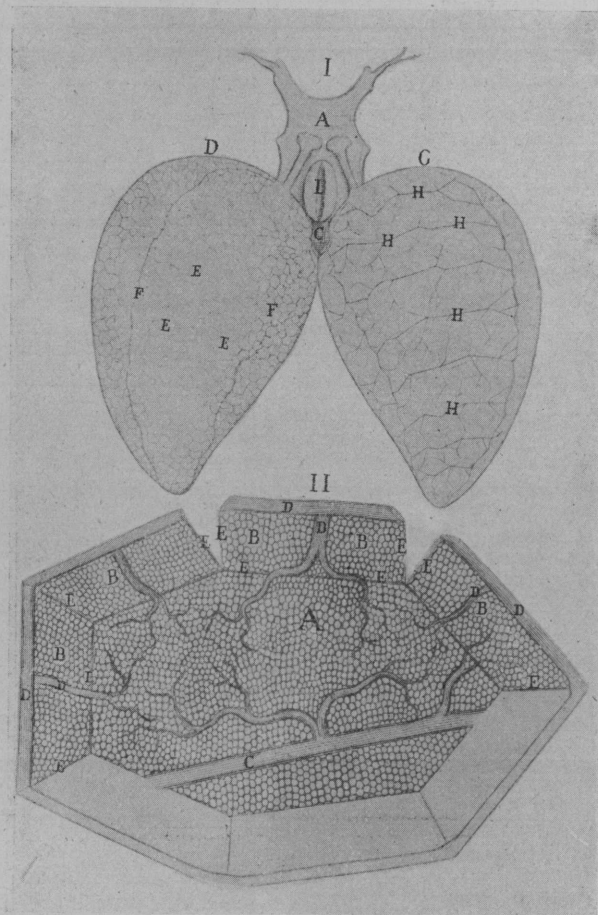


Fig. 6. — Tavola del *De Pulmonibus* che rappresenta: polmoni (I) della rana e loro schematica sezione (II).
(Riproduzione fotografica $2\frac{2}{3}$ gr.).

vasis excurrentibus appenditur esse aggregatum quid ex levissimis, et tenuissimis membranis, quae extensae, et sinuatae pene infinitas vesiculas orbi-

*culares, et sinuosas efformant, veluti in apum favis alveolis ab]extensa
cera in parietes conspicimus; hae talem habent situm et connexionem,
ut ex trachea in ipsas mox ex una in alteram patens sit aditus, et tandem
desinant in conti-*

nentem membra-
nam». Con queste poche, ma chiare parole è contenuta tutta la struttura anatomico-microscopica del tessuto polmonare, quale è stata dopo di lui unanimemente riconosciuta e indicata colle stesse sue denominazioni di vescicole e alveoli, il cui contenuto aereo deriva dalla trachea. Questa fondamentale scoperta egli fece coll'esame microscopico dei polmoni estratti da animali nei quali rigonfi d'aria si

osservano, tanto sulla superficie esterna come nelle regioni interne dei polmoni sezionati, quasi infinite vescicole turgide d'aria. Se si scaccia aria dalle vescicole, si veggono parimenti ma minori e meno cospicue. Tale aspetto diventa ancora più evidente se mediante iniezioni di acqua nell'arteria polmonare si allontana l'intera massa del sangue presente nei vasi sanguigni dei polmoni; tutta la sostanza polmonare diviene allora biancastra e quasi

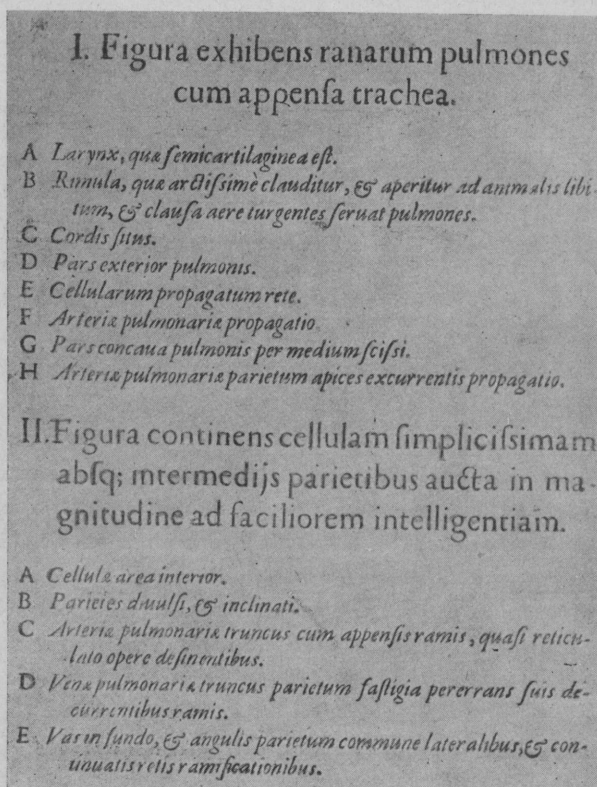


Fig. 7. — Spiegazioni della tavola precedente.
(Riproduzione fotografica $\frac{2}{3}$ gr.).

diafana. Spremutane con lieve compressione l'acqua che l'imbeve e insufflata aria per la trachea, disseccatala poi all'ombra o al sole, mantenendola rigonfia di aria, si vedono i diafani alveoli non solo alla superficie esterna, ma anche nelle sezioni interne. Pur riconoscendo perfettamente che l'aria alveolare è in diretto rapporto coll'aria esterna, per mezzo della trachea, e che entra colla inspirazione ed esce colla espirazione, Malpighi non fu così felice nel riconoscere l'ufficio fisiologico dello scambio gassoso respiratorio. Attribuendo la massima importanza (e ciò non fa meraviglia quando si pensa che dominava allora, specialmente per opera del suo amico Borelli, nelle dottrine fisiologiche e mediche l'indirizzo iatromeccanico) agli effetti meccanici, pensava che i movimenti respiratori, promuovendo le alterne variazioni di volume della sostanza polmonare, ossia degli alveoli, servissero meccanicamente a mescolare intimamente la massa sanguigna della ricca rete arteriosa e venosa, dei vasi sanguigni dei polmoni, in modo da renderla omogenea, impedendone la coagulazione, ma soprattutto pel fatto che giungendo per mezzo dei vasi chiliferi nella massa sanguigna venosa i prodotti alimentari assorbiti dal tubo digerente, si rendeva necessario che per opera dei movimenti polmonari si rimescolasse il sangue in tutte le sue parti. Questo ufficio paragonava all'opera che si compie colle mani nell'impastamento della massa del pane o della pasta, considerando l'alternarsi nelle due fasi respiratorie della dilatazione e del restringimento degli alveoli polmonari (che egli paragona agli alveoli di una spugna, che si possono colla mano dilatare e restringere), nei loro effetti meccanici sulle pareti e sulla ricca rete arteriosa e venosa che le guerniscono. Questa dottrina (che ebbe poi il dispiacere di veder combattere dallo stesso Borelli nel suo trattato *De motu animalium*) sostituiva quella antica tradizionale, derisa da lui e dal Borelli che attribuiva alla respirazione polmonare il compito di rinfrescare il sangue e gli organi interni, senza d'altra parte tener conto degli effetti iatrochimici dell'aria e della funzione escrettrice o depurante dell'aria espirata, che pure era stata intravvista dagli antichi medici e ben sostenuta dal Redi in un suo consulto.

Ciò appare anche tanto più strano nel Malpighi, al quale si deve tra l'altro il merito (come egli ricorda nella sua autobiografia) di aver osservato per il primo (invece del Fracassati, a chi in qualche moderno trattato di Fisiologia si attribuisce) che il sangue estratto dai vasi rimane del suo color rosso rutilante negli strati superficiali, a contatto dell'aria atmosferica (ossia dell'ossigeno), mentre diventa scuro negli strati profondi, per ritornar rosso appena lo si espone all'aria.

Ancor più interessante è la seconda lettera, molto più breve della prima. In essa riferisce i risultati ottenuti per risolvere i due dubbi che erano rimasti nelle precedenti osservazioni. « *Primum erat, quodnam sit rete illud descriptum, quo singulae vesicae, et sinus quodammodo vinciuntur in pulmonibus, alterum erat, an pulmonum vasa mutua anastomosi jungantur, an vero bient in communem pulmonum substantiam, et sinus* ». Restava cioè di stabilire in quale modo gli alveoli o vescichette polmonari sono collegate tra loro a formare la descritta rete, e inoltre, se i vasi sanguigni sono tra loro congiunti per mutua anastomosi, o se sboccano nella sostanza o nei seni del polmone. Per risolvere questi due problemi si rivolse alle rane, di cui afferma aver dovuto sacrificare tutta una razza (ciò che non avvenne nella feroce Batracomimachia di Omero). Nell'anatomia delle rane, intrapresa col Fracassati, per accertare la sostanza membranacea (*membraneam*) dei polmoni, gli accadde di vedere tali cose (egli dice) da potere ripetere il vecchio detto omerico:

Magnum certum opus oculis video.

Per la semplicità della struttura dei vasi e per la trasparenza dell'organo, si possono infatti vedere cogli occhi direttamente le cose più nascoste colla maggiore evidenza. Dopo aver descritto con mirabile esattezza (fig. 6) l'aspetto macroscopico e microscopico dei polmoni nella rana vivente, passa a descrivere il moto del sangue nei vasi. Ricordato che la circolazione del sangue si può dimostrare nei vasi del mesenterio e in altre vene maggiori contenute nell'addome, descrive con perfetta esattezza di linguaggio, che si può apprezzare solo da chi ha avuto sot-

tocchio il meraviglioso spettacolo della circolazione polmonare nella rana o nel rospo, molto meglio che dalla morta figura che egli riproduce nella tavola aggiunta (fig. 6). Le sue parole, difficili a tradursi, ben esprimono lo spettacolo:

Sanguis itaque hoc impetu per arterias in quascunque cellulas uno, vel altero ramo conspicuo pertranseunte, seu ibi desinente per modum effluvi in minima depluit, et ita multipliciter divisus rubrum colorem exuit, et sinuose circumductus, undique spargitur, donec ad parietes, angulos, et venarum ramos resorbentes appellat.

Accenna poi ai microscopi di cui egli si serviva per queste ricerche (di ordinario gli osservatori dell'epoca sembrano gelosi di far conoscere i loro istrumenti ottici).

Si serviva di ambedue i tipi noti; l'uno a una sola lente, che chiama microscopio *pulcaris*, ossia da pulce, e che si osservava alla luce solare diretta (orizzontale) e che evidentemente era il surricordato microscopio a perlina, e l'altro era composto di due lenti, che permetteva di osservare il polmone posto sopra una lamina di vetro, illuminata per un tubo dai raggi luminosi di una lucerna.

Dai risultati di queste e di altre analoghe osservazioni il Malpighi conclude che i vasi sanguigni arteriosi e venosi comunicano tra loro per una mutua anastomosi di piccolissimi vasi (capillari) *quae propter exiguitatem suam exquisitam etiam sensum effugiant*, non solo nei polmoni delle rane e delle testuggini, ma bensì anche negli altri organi, come è visibile anche al microscopio chiaramente nella vescica urinaria delle rane, rigonfia di urina e perfettamente trasparente.

In conclusione, si deve al Malpighi la scoperta definitiva della circolazione del sangue, entro un sistema di vasi chiusi, mediante l'osservazione microscopica del moto del sangue entro una rete continua ed ininterrotta dei capillari che congiungono le arterie colle venule. La scoperta non fu causale, ma ben compresa e sviluppata in tutti i suoi particolari e conseguenze, con dimostrazioni che possiamo dire fondamentali e classiche; ancor oggi nelle dimostrazioni agli studenti servono esattamente gli stessi organi (mesenterio, vescica urinaria e polmoni) della rana e del rospo viventi e lo stesso metodo del Malpighi.



MEDIGINA E
BIOLOGIA ECC.

Fig. 8. — Antiporta delle *Opera omnia* di M. Malpighi nell'edizione olandese di P. Vander AA. (1687). La bella incisione è di A. Schonebeck. (Riproduzione fotografica $2\frac{1}{3}$ gr.).

Lo stesso Haller (*Elementa Physiologiae*, vol. I, lib. III, XX) ne riconobbe la priorità, riserbando il secondo posto, a v. Leeuwenhoeck che nel 1688 descrisse la circolazione capillare nella coda del girino e di altri animali acquatici (pesci) trasparenti. Il Mangeto riprodusse le due lettere del Malpighi nel suo *Theatrum Anatomicum* (vol. II, 1777, Genevae, Cramer et Perachon). L'opera di anatomia microscopica del Malpighi, iniziata così felicemente sui polmoni, si estese a una stragrande copia di organismi, organi e tessuti del regno vegetale e animale, facendo in tutti memorabili scoperte (fig. 8). Non è oggi un trattato di anatomia e fisiologia delle piante, nel quale non si ricordi il suo nome, legato alla sua *Anatomes Plantarum*, compiuta e dedicata alla Regia Società di Londra; nè alcun trattato di anatomia e fisiologia comparata che non ricordi la sua *Dissertatio Epistolica de Bombyce*, nè alcun trattato di anatomia e fisiologia umana che non ricordi le sue scoperte nella struttura dei reni, della milza, della cute. Eppure in vita ebbe molti autorevoli oppositori (tra i quali soprattutto il suo concittadino Sbaraglia e il Mini) che non solo ne contraddissero le scoperte, ma lo incolparono di far deviare gli studiosi dalla retta via della medicina classica, giungendo sino al punto di far giurare, in una solenne adunanza, gli studenti di medicina di astenersi in ogni modo dall'occuparsi delle dottrine degli innovatori (neoterici) anatomici come di cose inutili alla vera medicina.

Nelle sue pregevolissime opere postume, da lui compiute negli ultimi anni della vita e dedicate alla Reale Società di Londra, si scagiona di tutte le accuse degli oppositori; è commovente leggere tra l'altro la modesta giustificazione di tutta la sua grandiosa opera anatomica:

« Li motivi del mio travagliare sono esposti nel proemio, e nel fine delle mie cosette, dove io mi protesto, che il tutto hò fatto per sfuggire il tedio d'una vita poco sana. La lettera *de Bombyce* fu composta per comandamento della società reale d'Inghilterra, come ella confessa nella prefazione. L'anatomia delle piante fu mio pensiero partecipato alla detta società per riceverne il consiglio, quale poi fu comandamento espresso, benchè io per qualche tempo recusassi di farlo. Li altri opuscoli sopra le

viscere sono stati fatti da me con l'esempio di tanti altri antichi, e moderni: li quali non sono mai stati ripresi d'inutilità, ma solo di falsità, ò di scarsezza nell'inventione ».

Egli è che è pur vero che tutte le scoperte anatomiche della minuta struttura degli organi e dei microrganismi non potevano in quell'epoca essere comprese nel loro significato reale per intendere e, molto meno, per curare e prevenire le malattie. Solo nell'epoca più moderna, col prodigioso sviluppo delle scienze biologiche, si è giunti a quella maturità di comprensione e di giudizio per riconoscerle non solo non inutili, ma indispensabili per la educazione e la formazione dei medici.

Un altro centro di studi naturalistici, dal quale ha emanato viva luce nel Seicento nel campo della medicina, fu quello toscano che fa capo a Francesco Redi (1626-1697). Medico, erudito, letterato, poeta, osservatore, naturalista, maestro, non sapremmo dire in quale di queste sue molteplici attività fu superiore,

essendo in essa tutte veramente sommo. Limitandoci al campo che qui direttamente interessa, quello delle scienze naturali, a lui si deve aver dimostrato per il primo il fondamentale errore degli antichi circa la dottrina della *generazione spontanea o equivoca*. Nel suo opuscolo *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* pubblicato in forma di lettera a Carlo Dati, nel 1668 e Firenze, che giustamente Carlo Livi, nella ristampa degli Opuscoli di Storia Naturale del Redi (Firenze, Le Monnier, 1858), giudicava essere « dopo il *Saggiatore* di Galileo, il migliore libro di filosofia naturale » il Redi instaurò il metodo sperimentale



Fig. 9. — Ritratto di Francesco Redi.

nel campo delle scienze naturali dei viventi. Dopo aver ricordato (in garbatissimo stile toscano: al Galileo e al Redi dobbiamo la sostituzione, nei libri di scienze naturali, del latino col volgare) la classica dottrina della generazione spontanea o equivoca degli insetti dalle carogne di animali o di piante per opera della loro putrefazione, premetteva alla descrizione delle sue esperienze, la dichiarazione « che per molte osservazioni molte volte da me fatte mi sento inclinato a credere, che la terra, da quelle prime piante e da quei primi animali in poi, che ella nei primi giorni del mondo produsse per comandamento del sovrano ed onnipossente fattore, non abbia mai più prodotto da se medesima nè erba nè albero nè animale alcuno, perfetto o imperfetto che ci si fosse; e che tutto quello che ne' tempi trapassati è nato, e che ora nascere in lei veggiamo, venga tutto dalla semenza reale e vera delle piante e degli animali stessi, i quali col mezzo dal proprio seme la loro specie conservano. E se bene tutto giorno scorgiamo da' cadaveri degli animali, e da tutte quante le maniere dell'erbe e de' fiori e dei frutti, imputriditi e corrotti, nascere vermi infiniti;

*Nonne vides, quaecunque mora, fluidoque calore
Corpora tabescunt, in parva animalia verti?*

io mi sento, dico, inclinato, a credere, che tutti quei vermi si generino dal seme paterno; e che le carni e l'erbe e l'altre cose tutte putrefatte o putrefattibili non facciano altra parte nè abbiano altro ufizio nella generazione degli insetti, se non d'apprestare un luogo o un nido proporzionato, in cui dagli animali nel tempo della figliatura sieno portati o partoriti i vermi o l'uova o l'altre semenze dei vermi; i quali tosto che nati sono trovano in esso nido un sufficiente alimento abilissimo per nutrirsi: e se in quello non sono portate dalle madri queste suddette semenze, niente mai e replicatamente niente vi si ingeneri e nasca ».

Fu facile al Redi dimostrare vero questo assunto, seguendo due ordini di esperienze. Impedendo ai vermi, che erano nati dalle carni di serpi o di altri animali uccisi di uscire dalle scatole o dai vasi di vetro in cui erano stati rinchiusi, li vide nei giorni

successivi trasformarsi dapprima in crisalidi e poi in mosche o insetti volanti di varia specie.

Nel secondo ordine di ricerche, dimostrò che, impedendo accuratamente l'accesso delle mosche volanti gravide di larve o di uova nell'interno dei vasi contenenti le carni dei cadaveri, queste pur putrefacendo non inverminavano. I cadaveri di animali o di vegetali disfacendosi, nella loro putrefazione (che oggi sappiamo dovuta allo sviluppo della flora saprofitica) servono di alimento alle forme larvali degli insetti saprofitici.

Il Redi estese le sue osservazioni alla generazione di molti altri insetti, tra cui anche agli ectoparassiti (pidocchi) dell'uomo e di altri animali, mammiferi, uccelli, che si credeva, secondo la classica dottrina aristotelica, generassero spontaneamente dal sudiciume, giungendo a concludere che tutti nascono dalle uova o semenze di genitori e si sviluppano per vari stadi larvali sino a raggiungere lo stato di maturità sessuale, colle stesse forme e con gli stessi costumi specifici dei genitori. In queste osservazioni si servì del microscopio semplice, a una lente, come di quello a tre lenti (composto) del romano Divini.

Sembra veramente strano e quasi in contraddizione colla sua generale premessa il fatto che egli credeva che gli insetti che albergano e si sviluppano nelle galle e analoghe formazioni delle piante, facessero eccezione alla sua legge, derivando per una specie di generazione equivoca dalla virtù vegetativa delle piante viventi. Con altre parole, Redi credeva di aver dimostrato che l'errore degli antichi sulla generazione spontanea si limitasse solo alla presunta generazione di esseri viventi dalla materia morta e non dalla vivente anche se questa fosse di generi diversi. Furono Malpighi, Cestoni e Vallisnieri (indotto dalle lettere del Cestoni) che corressero poi quest'errore del Redi.

Che, d'altra parte, il Redi nel campo della medicina fosse un vero innovatore, traendo motivo dalle sue osservazioni naturalistiche e dalle sue illuminate esperienze sul modo di interpretare e di curare le più disparate le malattie, con concetti moderni, risulta chiaro dalla piacevole lettura dei suoi consulti medici. In essi troviamo deriso e bandito l'uso (allora così comune) delle complesse preparazioni polifarmaceutiche, nelle quali si

ammannivano le più eterogenee sostanze dei tre regni naturali, loro attribuendo le più svariate virtù curative. I rimedi usati dal Redi dovevano essere semplici e gradevoli, attinti più che dai barattoli degli speciali, dai comuni alimenti, dalle acque minerali e dai modici lassativi.

Tra gli amici ed allievi del Redi (di vera scuola nel senso ordinario della parola non si può parlare, non essendo stato il Redi insegnante ufficiale di alcuna università o studio) un particolare posto spetta a Giacinto Cestoni (1637-1718,) nato a Montegior- gio (Ascoli Piceno), ma vissuto per quasi tutta la vita come speciale a Livorno.

È oggi solennemente riconosciuto ed ampiamente documentato che la prima dimostrazione della natura parassitaria di una malattia contagiosa fu la scoperta, colla quale si iniziò l'era moderna della dottrina parassitologica delle malattie infettive, contenuta in una breve pubblicazione comparsa in Firenze: (Matini, 1687) in forma di lettera a Francesco Redi dal titolo *Osservazioni intorno a' pellicelli del corpo*



Fig. 10. — Ritratto di Giacinto Cestoni.

umano fatte dal dottor Gio. Cosimo Bonomo.

Come mi sembra di aver dimostrato sulla base dei vari documenti venuti oggi alla luce, colla pubblicazione dell'intero Epistolario del Cestoni al Vallisnieri, il vero autore delle osservazioni e anche della lettera al Redi è stato Giacinto Cestoni, che si rivela per queste osservazioni e per moltissime altre, come una delle più belle personalità geniali di naturalista biologo del Seicento, avendo non solo mietuto larga messe di scoperte nel vasto campo delle scienze naturali degli animali terrestri e marini

e delle piante (scoperte in gran parte, per molto tempo, rimaste sconosciute o attribuite ad altri), ma che comprese perfettamente la capitale importanza che può avere lo studio delle scienze naturali o biologiche nella medicina.

È in questa prima lettera (riveduta e stilisticamente, ma non sostanzialmente, migliorata dal Redi) e ancor più nella seconda diretta il 15 gennaio 1710, dopo ventitrè anni dalla prima, al Vallisnieri, che ne curò la pubblicazione nelle Opere del Redi, che Cestoni espone nel modo più perfetto l'intera dottrina della patogenesi e della cura della scabbia (rogn) prodotta esclusivamente dai « pellicelli », ossia dagli acari, che egli (col Bonomo) era riuscito a dimostrare e far disegnare con tutti i caratteri morfologici specifici quali si rilevano al microscopio (a perlina), del quale egli si è servito in tutte le sue numerose ricerche. In questa lettera Cestoni non nega che altri antichi osservatori avessero potuto avere nozione della esistenza e dello aspetto dei pellicelli; ma essi non avevano il concetto essenziale

eziologico, cioè che questi animaletti fossero la vera ed unica causa naturale della fastidiosa e, specialmente in quei tempi, tanto diffusa malattia della rogn. Affascinati dalla classica dottrina aristotelica che tal sorta di animali, come tutti gli altri insetti, generati spontaneamente dalla putredine, non ne facevano conto alcuno, credendoli veramente figli di quella putredine o marcia che si trova nelle pustole dei rognosi. Gli antichi non possedendo i microscopi (ragionava Cestoni), sono degni di compatimento; ma tale scusa non possono invocare i moderni



Fig. 11. — Ritratto di An'onio
Vallisnieri senior.

che collo studio, al microscopio, della forma, dei costumi (diremo noi), e di tutte le manifestazioni vitali di questi insetti, si dovrebbero convincere che essi non nascono a caso nella marcia (in questa opinione Cestoni si rivelava il degno allievo e prosecutore del Redi, che aveva così brillantemente sfatata la dottrina della generazione spontanea degli insetti dai cadaveri) o nel liquido sanioso delle bollicelle rognose; essi nascono da genitori, maschio e femmina, che si riproducono accoppiandosi e moltiplicandosi rapidamente; si insinuano nell'epidermide dell'ospite umano, scavando cunicoli e provocando lo stimolo fastidiosissimo del prurito, che si avverte soltanto ed esclusivamente nelle zone cutanee invase dai parassiti; ciò non avverrebbe se la rogna dipendesse da una causa interna umorale. Cestoni spiega bene anche l'altro fatto che le pustole che spesso si associano alla scabbia sono una complicazione del parassitismo dovuta alle lesioni secondarie che l'infermo si produce grattandosi. « Onde par che si possa affermare con certezza indubitata, che la rogna non sia altro, che le morsicature, o roscature pruriginose, e continue fatte nella cute de' nostri corpi da questi soprammentovati bacolini, per la quale essendo forzati gli uomini a grattarsi, vengono con le unghie a farsi degli sdruci, ed infiammazioni nella cute, e rotto qualche minimo canaluccio di sangue, ne avvengono pustole, scorticature crostose, e le bolle marciose, delle quali talvolta si vedono gremiti i rognosi; ed in riprova si osservi, che in que' luoghi, dove non possono comodamente arrivare le unghie, per pieno zeppo di rogna, che sia un rognoso, non si vedranno mai le predette pustole, e piaghe ».

Il Cestoni trova anche la ragione del fatto che gli acari della scabbia prediligono alcune regioni cutanee: « tra le mani e le dita, nelle gomita, e sotto le ginocchia; perocchè in quelle articolazioni, e piegature della pelle, vi si possono trattener più facilmente, e con altrettanta facilità introdursi per fare il loro lavoro, e depositare le uova; onde più in quei luoghi, che altrove si vede per ordinario, che suol germogliare la rogna ». Nel fatto poi che « i Pellicelli sono animaletti, che non istanno sempre intanati sotto la cute, ma vanno altresì camminando

esternamente sopra la superficie della cuticola, e passano con grandissima facilità da un corpo all'altro, e si attaccano facilmente ad ogni cosa, che loro si accosti » vede giustamente Cestoni la ragione per cui la rogna è un male « tanto appiccaticcio », che può trasmettersi anche per mezzo di lenzuola, asciugamani, tovaglioli, guanti ecc. ». In qualsivoglia parte però, che questi molestissimi animalucci s'introducano, non sogliono restar molto a riempirsene ancora le mani, e massime tra le dita: imperocchè essendo l'uomo necessitato a grattarsi dove acuto, e grande prova il pizzicore, vi rimangono sempre in grattandosi alcuni pellicelli sotto le unghie, i quali per essere assai duri di pelle, non per questo, ne restano offesi, ma con la loro attività scappando di sotto le medesime, vanno camminando giù per le dita, e per lo più si ficcano in mezzo ad esse, procurando subito di cacciarsi sotto della cuticola, per far dirò così, i loro nidi dentro essa, e depositarvi le loro uova, delle quali ne fanno una quantità così grande, che in brevissimo tempo sterminatamente moltiplicano; onde per pochi pellicelli, che si attacchino addosso a qualcuno, tutto il corpo ben presto ne gremisce ». « Da tuttocìò si raccoglie, che la rogna è un male, che non dipende da vizio alcuno interno degli umori, nè del sangue; ma che l'unica cagione di essa sono i pellicelli e per quest'effetto vogliono essere Lavande rannose, Bagni solfurei e vitriolacei, unzioni composte con sali, solfi, vitrioli, precipitati, e sublimati, robe insomma corrosive, e che abbiano forza d'ammazzare i pellicelli anco nè' loro più riposti nascondigli della cute. Del resto, tanti e tanti medicamenti interni, che da' medici son dati a' rognosi per bocca, non servono assolutamente a nulla, e non son buoni propriamente ad altro, che a far ingrassare lo speziale, bisognando sempre dopo un lungo uso di essi medicamenti interni ricorrere finalmente per necessità alle unzioni sopradette, se si vuol conseguire la total guarigione. Ma ancorchè tutto ciò sia stato da me posto in chiaro più di venti anni or sono; sono non di meno gli errori, che si praticano anco al dì d'oggi nel modo di medicar questo male, a causa de' pregiudizi che si mantengono tuttavia appresso il volgo, che per rimediar a tanti abusi, stimo necessario avvertir qualcosa intorno a' medesimi,

acciocchè da qui innanzi, non s'inciampi più, per quanto è possibile in error di simil sorta in pregiudizio così grande del genere umano, e de' poveri pazienti ».

Due errori si propone di correggere il Cestoni: quello di color che dicono esser la rogna un male che bisogna lasciar sfogare prima di curarlo, e l'altro di coloro che credono poter guarire il male ungendo solo i polsi e le giunture. Il Cestoni suggerisce invece un metodo uguale a quello che si usa oggi, di ungersi quando la persona è coricata nuda in letto e in tutte le regioni del corpo infestate dal parassita, e ripetere l'unzione per vari giorni di seguito fino alla distruzione delle uova e rinnovare inoltre tutte le biancherie servite durante la cura. Cestoni suggerisce anche un'adatta pomata per i bambini, contenente sali di piombo (sal di saturno). Termina la lettera invocando l'aiuto del Vallisnieri per convincere i suoi colleghi medici (Professori) che non vogliono saper, nè imparare a conoscere un male, che tribola il genere umano innocentemente, « e perciò, caro, e stimatissimo sig. Antonio, scriva ella con quella sua penna veridica e feconda; di questa materia così importante, e così necessaria per il ben comune, ed universale, perchè io ardente di giusto sdegno, tignerei la carta con troppo nero inchiostro, e scoprirei la storta politica d'alcuni medici, che tanto aborro e fuggo ».

Non sappiamo se il sig. Antonio abbia seguito la preghiera del sig. Giacinto, pubblicando o diffondendo la scoperta e la cura del Cestoni. È certo però che si è avverato quel che lo stesso Cestoni gli aveva confessato nella lettera precedente, che sue scoperte sarebbero state comprese ed apprezzate nel secolo le futuro: più esattamente fu un secolo e mezzo necessario per la giusta comprensione e il riconoscimento completo, non tanto o almeno non solo (come credeva e fieramente affermava il Cestoni) per la storta politica dei medici e degli speciali, quanto perchè il mondo medico non era ancora maturo per l'esatta comprensione dei fatti scoperti dal troppo modesto naturalista, che nella sua professione di semplice speciale non aveva quella autorità da imporsi ai Professori, pur essendo convinto della giustezza delle sue vedute.

Forse neanche lo stesso amico Vallisnieri era convinto dell'assoluta giustezza della dottrina del Cestoni, come non lo era stato il Redi.

Ne era convinto però un altro grande medico e scrittore erudito toscano del Settecento. Antonio Cocchi (il filosofo Mugellano, come egli si soleva chiamare) nel suo *Trattato dei Bagni di Pisa* (Firenze, 1750) a pag. 163, dopo aver ricordato la *Tiriasi o Morbo pedicolare*, « famoso per le persone illustri, regi e sapienti, che infelicamente sono stati lasciati perire d'un sì brutto male, per l'ignoranza della minuta fisica verità intorno all'origine di quegli che lo producono », continua: « Ne altro che una specie di morbo *Pedicolare*, deve reputarsi la *Rogna* o la *Scabbia*, colle molte sue differenze, come la scuola Toscana ne avvertì il mondo fin dal passato secolo, avendo il nostro Redi, e i suoi discepoli riconosciuto, che non vizio interno d'umori è la cagione immediata della rogna, ma un genere di viventi detti *Pedicelli*, o piuttosto *Pellicelli*, come piacque ai nostri vecchi d'alterare tal nome nel volgare idioma. Per l'insinuazione di questi minuti animali nella cute umana, e per l'aspro loro mobile contatto, e per la lacerazione ch'ei producono, cercando il loro alimento, e per l'offesa che l'uomo istesso si fa colle proprie unghie, e per la pronta loro e vasta moltiplicazione, s'intendono facilmente le cagioni di tutte le circostanze di un tal male, prurito, pustule, aumento e pertinacia e contagio, se per l'azione di qualche rimedio quegli animali non sieno tutti estinti o allontanati dal corpo ». In una nota a piè di pagina aggiungeva: « Che nella rogna gli animali *Pellicelli* fossero osservati già e considerati come sintoma di quel male, è manifesto anco dagli autori citati dal Vocabolario della Crusca a quella voce. Pietro Borelli nelle sue osservazioni microscopiche stampate all'Haia nel 1656 al n. XX dice *Sunt qui sirones seu acaros humanos testudiniformes esse asseverat*, e al n. XXXII. *Vermiculi etiam in serpiginibus scabiebus aliisque morbis cutaneis, et in plerisque ulceribus ac emplastris eorum cernuntur*. Ma nel 1687 comparve dalle stampe di Firenze il libro intitolato *Osservazioni del dottor Giovancosimo Bonomo intorno a' pellicelli del corpo umano in un una lettera a Francesco Redi*, nel quale alla pag. 6. vien proposta modestamente quella ipotesi,

che poi l'esperienza ha dimostrata verissima, *che la rogna non sia altro che una moricatura e rosicatura pruriginosa e continua fatta nella cute de' nostri corpi da quelli bacolini detti Pellicelli*. Diacinto Cestoni speziale di Livorno, che fu uomo di merito singolare, e ben degno delle lodi dategli dal Redi, e dal Vallisnieri in una lettera scritta a questo il dì 29 maggio 1699 della quale io ho l'originale (*) si attribuisce la scoperta del *Pellicello* fatta da lui nel gennaio 1688, e poi comunicata al Bonomo, e si mostra fermo e franchissimo nella credenza, che la cagione della rogna non proceda dal corpo umano, ma da animali attaccati, e che perciò la cura ne sia facilissima e sicura con l'unzione o bagno o lavamento esteriore. Io ho fatto molte esperienze della bontà di un tal metodo, e non mi ha mai fallato, e tra le altre nel mese di maggio 1719, in Portolongone curai più di cento soldati ad un tratto tutti gremiti di varie sorti di scabbia, i quali furono perfettamente sanati e puliti in pochi giorni, o colle lavande, o colle unzioni, senza purghe e senza sangue, e senza verun altro dei volgari alieni medicamenti, e non venne loro perciò nessun altro male ».

La figura e l'opera di Giacinto Cestoni risulta chiara oltre che dall'Epistolario ad A. Vallisnieri, anche da una lettera di Lorenzo Bellini a Marcello Malpighi, datata da Firenze il 5 aprile 1694 e riportata da G. Atti nella sua biografia del Malpighi (**).

« ... Fu i giorni passati qui da me il signor Cestoni venuto apposta da Firenze per portar con sicurezza al Serenissimo Principe Ferdinando un Camaleonte, che egli avea conservato d'ordine di S.A.S. tutto quest'inverno vivo e sano e vivo e sano è anche adesso, e piglia le sue mosche, e le farfalle per aria, che è una cosa curiosissima a veder questa sua caccia. Con questa occasione mi raccontò mille bellissime osservazioni di generazioni d'insetti ancora non conosciute, e molto si dolse

(*) La lettera del Cestoni il cui originale era in possesso del Cocchi realmente manca nell'Epistolario da me pubblicato; essa dovrebbe essere intercalata come 94 bis, a pag. 274 dell'epistolario stesso.

(**) G. Atti, *Notizie edite ed inedite della vita e delle opere di Marcello Malpighi e di Lorenzo Bellini*, Bologna, 1847, Tip. gov. alla volpe.

dell'esserli mancato il Signor Dottor Bonomo (perchè è andato con la Serenissima nostra Elettrice Sposa per suo Medico) perchè non ha chi l'aiuti a scrivere, e far le figure. Mi contò la generazione delle pulci, delle formiche, de' bachi grandi de' cavoli, e d'altri bacherozzoli de' medesimi cavoli piccolissimi oltre modo, e che stanno sempre sul cavolo medesimo, altre notizie sopra le vespe, ed altre sopra le pecchie, e tutte singolarissime a meraviglia, ed in ciascuna di esse vi è condotta, e macchina, che mostra l'industria, e la cura degli animali nella figliolanza loro. Così vede, che le formicole imboccano i lor formicolini fino a un determinato tempo, che il simile fanno le vespe. Le pecchie no, ma seppelliscono l'uovo nel mele, di cui si pasce, e cresce il piccolo pecchiolino. Le pulci le vedi nascere dal suo bozzolo di seta bianchissima, e finissima, dal quale scappa la pulce dopo un determinato tempo, come le farfalle da' bozzoli loro. Quelle osservazioni de' cavoli sono maravigliose, ma troppo lunghe a scriversi, e mi disse in fine, che ha distesa tutta la istoria dell'alga con le sue figure, e tutto quello, che può desiderarsi per avere una piena cognizione di quanto si ricerca per esser certo, che l'alga ha il suo seme, l'industria, e la cura speciale, con cui la natura la fa nascere da esso. Ho conosciuto, che il povero uomo s'abbandona, perochè ora, che il Redi non è più capace di questi studi, e non ci essendo alcuno, che li promuova, anzi ognuno sfuggendoli, o deridendoli, egli è rimasto come mosca senza capo, e dell'altre canto prendoli tali notizie rare, e di gran frutto, e che fuori di qua farebbero gran rumore, vorrebbe pur non perderle, e che avessero qualche recapito. Io lo compatii, e lo compatisco, quanto V. S. illustrissima può credere, perchè è uomo onorato, e fatto apposta per questi studi, e la gran pratica di queste osservazioni gli ha dato lumi, che vista una cosa egli intende subito, dove può batter tutto il resto, e con facilità osserva, e trova quelle cose mostranti l'intero, che un altro non penserebbe mai, non che trovarle. Li diedi pertanto animo, nè seppi consigliarlo a meglio, che ad attenersi a V. S. illustr., e a carteggiar seco, e mandarli delle sue osservazioni, e attenersi al suo consiglio, ed egli mi promise di voler farlo, e che in breve doveva venire costà non

so chi di Livorno, e che li avrebbe trasmesso tutto il disteso dell'alga, e non so che altre cose. Prego pertanto la sua geniale bontà a vedere, se può dar animo maggiore a quest'uomo talmente, che egli resti consolato, e le sue fatiche meritevolissime di ogni assistenza, applauso, e attenzione non vadan male, e restino sepolte del tutto nell'obblivione ».

Il vivo desiderio del Cestoni, così nobilmente espresso dal Bellini, di entrare in corrispondenza col Malpighi, non fu però potuto essere appagato, per il fatto che il Malpighi trasferitosi, come archiatra del Papa, a Roma, vi trovò la morte dopo circa tre anni. Il desiderio fu poi fortunatamente appagato, quando nel giugno 1697 Cestoni iniziò la sua corrispondenza con Antonio Vallisnieri. E nella sua prima lettera del 14 giugno 1697 egli candidamente ricorda di aver avuto la fortuna di aver fatto molte curiosissime scoperte « camminando per quella strada che con tanta lor gloria ci hanno aperto quei due grand'Uomini Redi, e Malpighi con i quali avevo stretta corrispondenza » (*). E realmente per questa letteraria corrispondenza, che durò ininterrotta sino alla sua morte (29 gennaio 1718), poté trovare adempimento la sua aspirazione che non andassero perdute le sue nobili fatiche, sebbene rimanessero per la maggior parte sepolte o attribuite ad altri.

G. Atti ha rinvenuto documenti, in forma di lettere, che dimostrano che già il Cestoni « corrispose sempre con lettere al Bolognese Anatomico, e di pregevoli osservazioni sempre in essa tratta ». Riferisce tra l'altro un brano di lettera del Cestoni (che fa, o meglio, faceva parte della raccolta dei mss. del Conte Francesco Salina) che qui riproduco e per l'interesse delle osservazioni e perchè contribuisce a far conoscere i meriti dell'opera, nonchè lo stile Cestoniano.

« Una cosa credo che sia novissima ed è la *generazione degli Scarabei*, che sono infiniti, quali procedono tutti da tarli de' legni, e vermi di terra grassa, e ve ne sono di quelli, che stanno 5 o 6 anni a nascere, come per esempio di tarli delle travi, e

(*) G. CESTONI, *Epistolario ad Antonio Vallisnieri*, R. Accademia d'Italia. Roma, 1940-XVIII, Parte I, pag. 43.

dei travicelli, che si sentono per le case quali son vermi, e poi diventano scarabei volanti. Me ne sono nati in casa più volte di grossezza del mio dito pollice con sei gambe, e un poco di antenne lunghe 4 dita traverse, e son quelli stessi, che li contadini chiamano pevauioli. E quei piccini tarli, che sono per le case, che rovinano le tavole, i tavolini, le seggiole, gli armadi, e' son tutti a mia notizia, e fanno la loro generazione maschio e femmina, nel medesimo modo, che fa il gallo, e la gallina, e così per appunto fanno i moscini da vino, o per meglio dirla, come i bachi da seta, nè più, nè meno, con sola differenza, che questi mangiano le foglie dei gelsi, e quelli la feccia de' vini ed altre cose infortite. E li bachi del formaggio non sono la medesima storia? Oh in quanto a questa materia non la cedo anco al signor Redi nostro padrone, quale aspetto con ansietà che arrivi costì per venire a fare una cicalata seco, e poi un'altra con V. S., e per non più infastidirla la riverisco ».

Una delle persone più in vista ed autorevoli, in campo avverso, che Cestoni spesso ricorda nelle sue lettere al Vallisnieri, fu il romano padre Filippo Bonanni (1638-1725), che nel suo bel volume *Observationes circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur. Cum Micrographia curiosa sive rerum minutissimarum Observationibus, quae ope Microscopij regognitae ad vivum exprimuntur*, pubblicato in Roma nel 1691 (figg. 12 e 13), espone una copiosa serie di osservazioni fatte personalmente su organismi viventi, servendosi di speciali microscopi, da lui stesso costruiti, che gli permisero di osservare la fine struttura di molti minimi organismi animali e vegetali, che riproduce con ottimi disegni di sua mano. Lo scopo che l'indusse a tale opera è chiaramente indicato nella lettera dedicatoria a Don Leone Strozza di fornire cioè « *Spontaneae Generationis probabilia argumenta* », ossia di trovare argomenti sperimentali a favore della dottrina della generazione spontanea, di quella dottrina, cioè, che Redi e i suoi allievi (tra cui in modo speciale Cestoni) avevano cercato colle loro esperienze di demolire.

L'opera scritta in latino, non priva di gusto, si svolge in forma di dialogo tra due dotti, Bemarco, caldo fautore delle dottrine

aristoteliche, Rufo non meno erudito, illustre scrittore, ma anti-aristotelico e più incline alle cognizioni sperimentali, e Fulberto di perspicuo ingegno, infiammato solo dall'amore della verità, che rappresenta il giudice delle controversie tra i due contendenti.



Fig. 12. — Antiporta delle *Observationes*, ecc. di Filippo Bonanni.
(Riproduzione fotografica $3\frac{1}{5}$ gr.).

Il. Cestoni, in una lettera al Vallisnieri, opinava che il Bonanni avesse voluto camuffare se stesso sotto i nomi del primo (*) e del terzo personaggio, e sotto il nome di Rufo il Redi, del quale del resto ricorda spesso con onore le esperienze.

Particolare importanza ha per noi la descrizione e l'esposizione che fa il Bonanni, nella ultima parte della sua opera (*Micrographia curiosa*), del metodo allora venuto in auge della osserva-

(*) Tale supposto è confermato vero da un passo della pag. 185 dell'opera, nel quale si accenna all'opera dei testacei attribuendola a Bemarco, essendo opera del Bonanni.

zione microscopica, del quale egli apertamente e sinceramente riconosce la grande importanza ed utilità, non solo per l'indagine degli oggetti animati e inanimati naturali, ma anche per la medicina, ricordando con onore la lettera del Bonomo (Cestoni) sui pellicelli. Dopo ampia rassegna dei vari costruttori dei microscopi semplici e composti, dei risultati più interessanti rilevati dagli osservatori italiani (cita ad esempio ripetutamente con onore il Malpighi) e stranieri (tra i quali ricorda spesso con elogio v. Leeuwenhoeck) passa a descrivere alcuni microscopi da lui stesso costruiti, e, quel che più interessa, illustrando il testo con belle figure, che, ordinariamente, difettano nelle opere del tempo (figg. 14, 15). Dei tre microscopi che egli descrive e disegna, più interessante è il terzo che, come egli dice, aveva escogitato allo scopo di potere con ogni agio osservare l'oggetto ingrandito nelle

sue varie parti e aver le mani libere per poterne contemporaneamente disegnare con ogni fedeltà i particolari (fig. 15).

Che realmente egli riuscisse nell'intento lo dimostra il grande numero di tavole che ornano il suo libro, nelle quali con meravigliosa perizia (da superare lo stesso Malpighi e il v. Leeuwenhoeck, come risulta dalla riproduzione di alcune di esse (figg. 16-19), ha disegnato con grande fedeltà anche i minimi

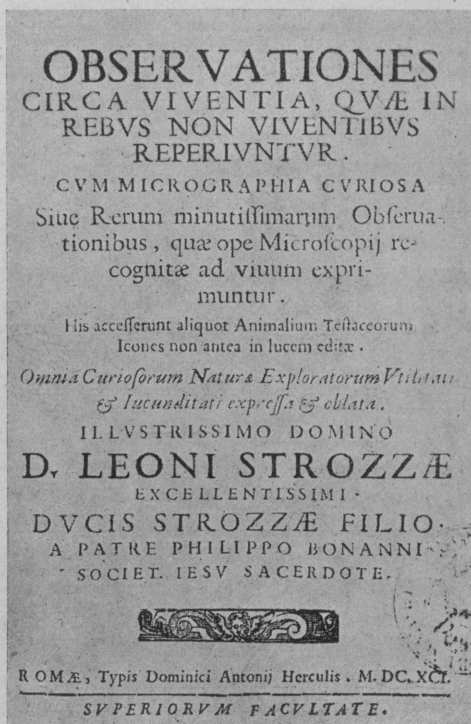


Fig. 13. — Frontespizio dell'opera di Filippo Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

particolari della struttura dei vari oggetti, nella grandezza che gli permetteva di vedere il suo microscopio (che si può calcolare ingrandiva circa 300 diametri).

Lo stesso Cestoni confessa di aver attinto da queste tavole la

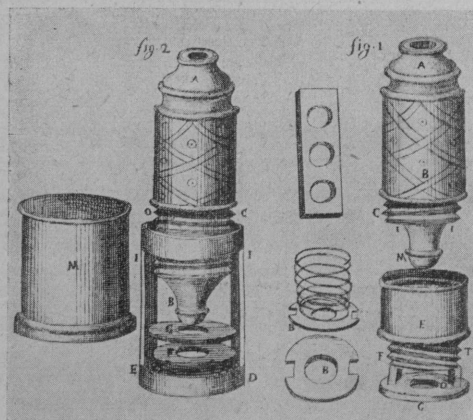


Fig. 14. - Tavola della pag. 26 della *Micrographia curiosa* di Filippo Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

al quale si suole attribuirne la scoperta. Il Bonanni a pag. 175 della sua opera, scrupolosamente ricorda le osservazioni dell'olan-

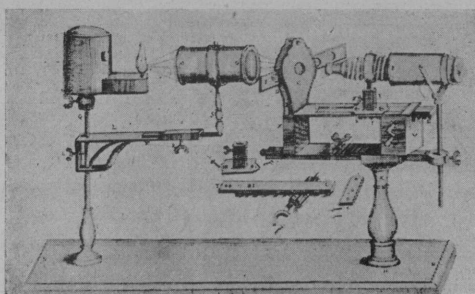


Fig. 15. - Tavola della pagina 28 della stessa opera. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{4}$ gr.).

figura della pulce, che riprodusse nella sua breve nota dell'origine delle pulci dall'uovo, rimproverando al Bonanni di aver creduto che la pulce si generasse dalla putredine e non dall'uovo, che egli stesso aveva pur visto e disegnato.

Un'altra, più importante osservazione, dobbiamo riconoscere al Bonanni; quella di aver visto, descritto e disegnato i veri e propri infusori, se non prima certamente poco dopo il v. Leeuwenhoeck,

dese colle seguenti parole: «*Hic Auctor epistola ad D. Robertum Hooke 1860. data, refert experimentum pluries repetitum, quo in phialis vitreis aqua plenis observavit tria genera Animalculorum et quidem minutissimorum*».

E aggiunge

«*Observationi huius viri, cui tanquam veridico fidem praesto libenter, adijciam quam*

habeo observationem, et quidem pluries felici successu tentatam. Gut-
tulam aquae impurae iam putridae, sub crasso velo, mucore contexto
latentis, beneficio aciculae ad vitrum transtuli, ut microscopio adiutus
possem deprehendere, an aliquid novi
praeter humorem illum occideret. Mi-
rabile visu! binas Insectorum species
animadverti, et quidem utramque pro-
digiosam, quam, nisi pluries clare
ad lumen lucernae et solis observas-
sem, narranti fidem praestare dubi-
tarem. Singillatim eas explico. In
spatio illo quidem angusto microscopij
ope detecto, et quidem lenticulae mi-
nimae vulgaris amplitudine aequali,
fere innumerabiles apparebant vermi-
culi, in quibus ob suam minimam
exiguitatem aliquam partium diffe-
rentiam distinguere nunquam potui,
omnino diaphani erant et quasi pu-
rissimo cristallo compacti. In his
motum tantum observabam et figu-
ram: haec quidem varia erat prout
variabatur singulorum motus. Cum
aliquis eorum immobilis staret, appa-
rebat uti delineatus est in Tabula
num. I. (fig. 20) quando movebatur,
adeo celeriter anguillarum more di-
scurrebat, ut characterem S. imitaretur,
modo huc modo illuc extremis par-
tibus inflexis ut num. 2 cum vero
a motu ad quietem transiret, seu a
quiete ad motum, figuram variabat
modo veluti peponis semen apparens
valde acuminatus ut num. 3, et rectus,
modo quidem in una parte vel ad
dexteram vel ad sinistram inflexus
ut num. 4.

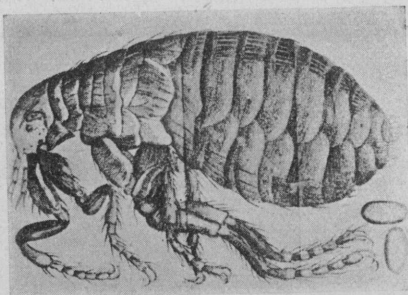


Fig. 16. — Tavo'a col disegno della pulce
e le uova (fig. 56) di Filippo Bonanni.
(Riproduzione fotografica $\frac{1}{5}$ gr.).

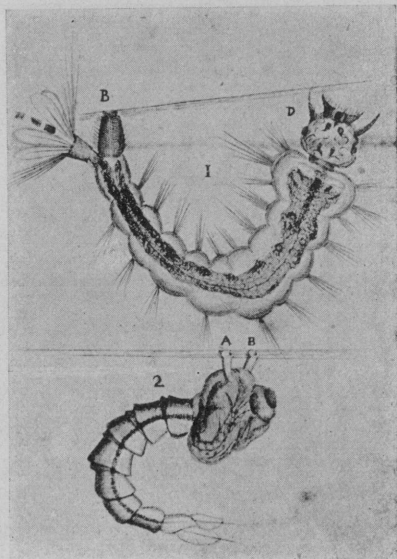


Fig. 17. — Tavola I col disegno delle
larve di Culex del Bonanni. (Riproduzione
fotografica $\frac{2}{5}$ gr.).

Alterum Insecti genus hoc erat ut num 5 vides. A. indicat figuram ovi, quam servabat cum staret. Haec tamen aliquando variabatur, modo magis ad rotundam accedens ut in B. modo ad ovalem in altera parte magis acuminatam, ut in E. quae pars etiam aliquando inflectebatur, cum per aquam lento gradu tanquam pisciculus et recta fere via proce-

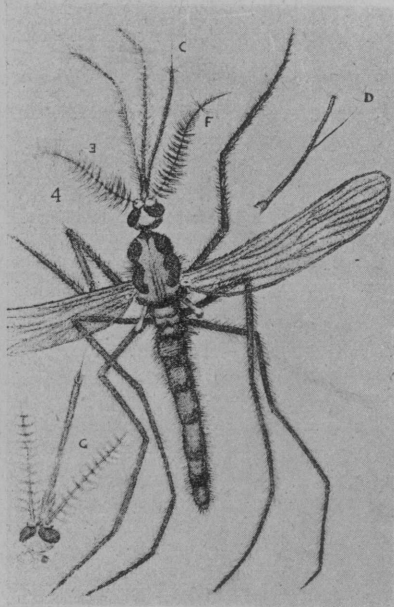


Fig. 18. — Tavola II col disegno di *Culex* di Filippo [Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{2}{5}$ gr.).



Fig. 19. — Tavola III col disegno delle ali e dei suoi elementi di *Culex* di F. Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{2}{5}$ gr.).

deret. Ut plurimum irrequietus velocissime huc illic discurrerat, et motu curiosissimo lineas spirales conficiendo, inflectens sui partem erga partem illam, ad quam pervolabat ut apparet in D. E. In hoc etiam Insecto licet decuplo maiore altero supra descripto, nullam diversitatem partium internarum, quamvis vitreus tolus appareret potui deprehendere. Animadverti solum aliquam in superficie inaequalitatem, ob quam mihi apparebat sicut Amigdalae fructus cortice saccareo, et aspero conditus. Da questa chiara descrizione, come dalle figure della tavola (fig. 20), risulta nel modo più evidente che Bonanni è riuscito a

vedere due specie di infusori di grandezza diversa, l'una più piccola spirillare e l'altra più grande, probabilmente dei generi bantidio e paramocio.

Con una successiva osservazione (pag. 219) vide che nell'acqua semplice piovana (che nel cadere raccoglieva la polvere e i vari detriti che si trovano nei tetti) si possono sviluppare « in-
numeros vermiculos... et adeo perexiguos, ut, licet microscopio, quod obiecta mira magnitudine aucta ostendebat, observarentur, ea mole et figura, representabantur, ut in pagina, quam exhibeo, delineata videtur litt. O. (fig. 21). Erant vermes isti sine ulla membrorum diversitate compacti, et quaj aqueo humore concreti, tanquam pisciculi per aquam discurrebant, et quidem adeo velociter ut tremula potius puncta, sive atbomi viderentur viventes. Lineam ABCDE citissimo progressu indicabant. Numerum millenarium excedere iudicabam eos, qui in angusto spatio microscopio detecto, lenticulae amplitudinem non superante cernebantur; omnibus deinde pereuntibus post aliquot horae minuta, cum humor perexiguus vitro superpositus siccabatur, quod vitrum postea minutissimis punctis immotis notatum, sive raro pulvere aspersum apparerat. Hanc observationem pluries feci diebus insequentibus, semperque similes inveni, et mole omnino eadem: post tamen octo dies nullum potui reperire, ut ostenderem Amicis, sicuti nec huiusmodi, nec diversi generis Animal ullum in putredine mista cum aqua fontis potui deprehendere ».

Con queste pazienti ed esatte osservazioni, e con altre da lui descritte nelle pagine precedenti, riguardanti muffe, funghi,

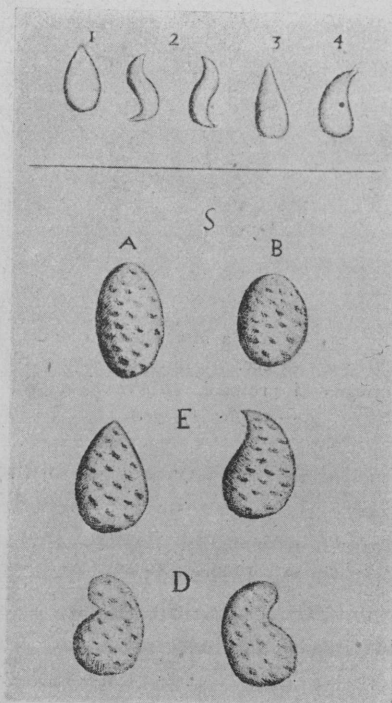


Fig. 20. - Tavola della pag. 175 delle *Observationes ecc.* di F. Bonanni coi disegni di due generi di protozoi. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

mucor ecc. vegetanti in terreni saprofitici (figg. 22 e 23) credeva Bonanni di apportare argomenti, acquisiti mercè l'indagine mi-

croscopica a sostegno della sempre più vacillante dottrina della generazione spontanea.

Egli commise il grossolano errore, rimproveratogli dal Cestoni, di non aver saputo condurre a termine le sue osservazioni sulla generazione della pulce e degli altri ectoparassiti, dimostrando la loro esclusiva generazione dalle uova fecondate dei genitori, ciò che anche G. A. Battarra (*) nella ristampa delle sue osservazioni, riconosce passibile di menda. Non possiamo tuttavia meravigliarci che egli vedesse nella comparsa e nella

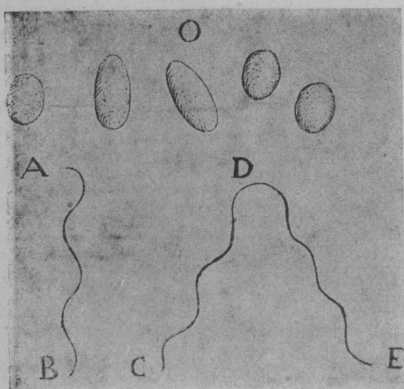


Fig. 21. — Tavola alla pagina 219 delle *Observationes ecc.* di Filippo Bonanni col disegno di protozoi. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

copiosa riproduzione di numerosi viventi microscopici, in gran parte da lui scoperti e ben descritti e che Battarra non ricorda (quali erano le muffe, i funghi, gli infusori) un argomento probabile a sostegno della dottrina della generazione spontanea, quando pensiamo che fu necessario quasi un altro secolo, perchè Spallanzani riuscisse a dimostrare contro la stessa asserzione del v. Needham e di Linneo, che anche la generazione degli infusori non è spontanea.

(*) *Rerum naturalium Historia*, Romae, 1773.

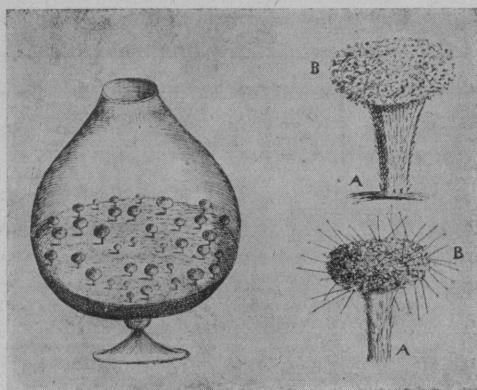


Fig. 22. — Tavola alla pagina 133 delle *Observationes* di Filippo Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{2}$ gr.).

Se nel vasto campo dell'analisi anatomica e fisiologica degli organismi viventi, mediante l'applicazione microscopica, tanti e sì notevoli progressi dobbiamo a nostri osservatori naturalisti che ho sin qui ricordato, non meno fondamentali, tanto per la biologia che per la medicina, sono le opere di maestri italiani degli stessi secoli che rivolsero la loro attenzione ad altri campi.

La scoperta del Santorio dell'uso della bilancia per verificare le perdite insensibili del corpo umano vivente per effetto delle sue funzioni normali o patologiche, inaugurò il metodo fisico, così ricco di risultati, della pesata.

Nè meno importanti furono i progressi nel largo campo della alimentazione e della nutrizione, nel quale innanzi tutto è da segnalare l'opera del bolognese Jacopo Bartolomeo Beccari, che oltre la scoperta del glutine del frumento, ebbe il merito di riconoscere per il primo l'essenziale significato delle sostanze proteiche. Nè minore importanza ebbe in questo campo il pisano Francesco Vaccà (Berlinghieri) (*) che intuì i processi ossidativi da parte dell'aria, preludendo alle memorabili osservazioni di Lavisier e Spallanzani sullo scambio gassoso respiratorio polmonare, con cui si riconobbe finalmente l'essenziale significato dell'ossigeno in tutti i processi biologici.

Colla scoperta dell'elettricità animale da parte del Galvani si aprì la via dell'elettrobiologia, che tanti grandi successi nelle scienze mediche doveva raggiungere nel nostro secolo.

(*) *Della nutrizione; accrescimento, decrescimento e morte senile del corpo umano*. Trattato del Celebre Francesco Vaccà (in Pisa l'anno 1769. Nella stamperia di Agostino Pizzorno).

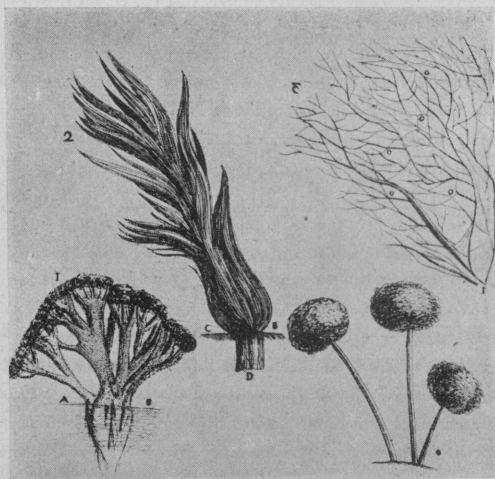


Fig. 23. — Tavola alla pagina 135 delle *Observationes* di Filippo Bonanni. (Riproduzione fotografica $\frac{1}{3}$ gr.).

Le più importanti scoperte nella medicina e biologia, che formano la base delle moderne conquiste, nel Seicento e Settecento italiano, sono dovute all'opera di revisione e controllo delle dottrine classiche, iniziata nel secolo precedente dai nostri più grandi anatomici e medici (Eustachio, Real'io Colombo, Falloppio, Fabrizio, Cesalpino), e proseguita mediante il valido appoggio dei nuovi metodi sperimentali inaugurati nelle scienze naturali dal Galileo e dai suoi allievi. Nelle scienze naturali dei viventi, che formano il nucleo della moderna biologia, fu specialmente l'uso del microscopio che condusse ai più importanti risultati.

La scoperta della circolazione sanguigna che rivoluzionò *ab imis* le classiche dottrine della medicina, e più specialmente della chirurgia, fondata su argomenti addotti dagli italiani anatomici del Cinquecento, promulgata dall'Harvey nel principio del Seicento, trovò un caldo sostenitore nel chirurgo Bernardino Genga (1620-1690), che nel suo trattato di *Anatomia chirurgica* (1672) illustrò e documentò con originali osservazioni la scoperta. Ma fu Marcello Malpighi (1628-1694) che colle sue osservazioni microscopiche completò la scoperta della circolazione sanguigna dimostrando negli animali viventi il passaggio del sangue per i capillari. Nel suo trattato *De Pulmonibus* (Bologna, 1661) egli non solo scoprì la circolazione nei capillari, ma dimostrò la struttura alveolare dei polmoni e i suoi intimi rapporti colle vie aeree respiratorie. Al Malpighi, considerato il fondatore dell'anatomia microscopica degli animali e delle piante, spetta il merito di avere, con ferrea costanza e malgrado enormi difficoltà, compresa e sostenuta la fondamentale importanza della conoscenza anatomica degli organi per le scienze mediche.

Un altro centro di studi naturalistici fu quello toscano di Francesco Redi (1626-1697), che nel suo opuscolo *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* (1668) iniziò l'opera di demolizione della dottrina aristotelica della generazione spontanea od equivoca, dimostrando con semplici e geniali esperimenti, che gli insetti che generano nei cadaveri di animali e di vegetali provengono da genitori che vi depositano le uova. Questa dottrina considerata nella sua assoluta generalità permise a Giacinto Cestoni (1637-1718), amico ed allievo del Redi, di scoprire la natura parassitaria di una malattia contagiosa, ossia della rogna dovuta all'acaro della scabbia.

Un altro insigne studioso naturalista, che indagò con grande perizia l'aspetto microscopico di molti minuti insetti, è stato Filippo Bonanni (1638-1725), il quale allo scopo di ricercare argomenti a sostegno della vacillante dottrina aristotelica della generazione spontanea, ha tra l'altro descritto (1691) tra i primi osservatori i protozoi infusori.

97929



