

BIBLIOTECA  
DELL'EDIZIONE NAZIONALE  
DELLE OPERE DI ANTONIO VALLISNERI

3

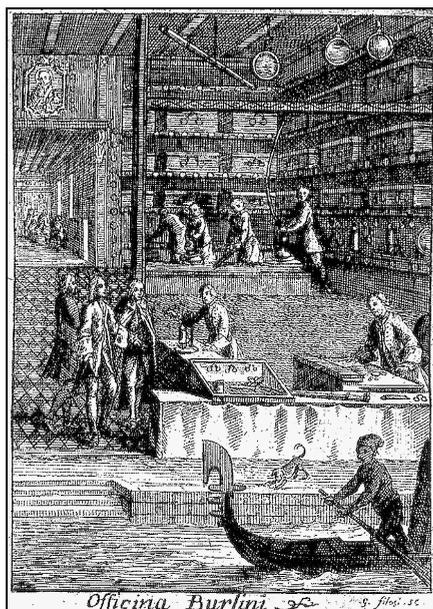
# FROM MAKERS TO USERS

Microscopes, Markets, and Scientific Practices  
in the Seventeenth and Eighteenth Centuries

## DAGLI ARTIGIANI AI NATURALISTI

Microscopi, offerta dei mercati e pratiche scientifiche  
nei secoli XVII e XVIII

edited by DARIO GENERALI and MARC J. RATCLIFF



LEO S. OLSCHKI EDITORE  
MMVII

ESTRATTO

FRANCESCO LUZZINI

Antonio Vallisneri e la questione dei *vermicelli spermatici*:  
un'indagine storico-naturalistica

## EDIZIONE NAZIONALE

promossa dal

MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI  
DIREZIONE GENERALE PER I BENI LIBRARI E GLI ISTITUTI CULTURALI

su proposta

DELL'ISTITUTO PER LA STORIA DEL PENSIERO FILOSOFICO  
E SCIENTIFICO MODERNO – SEZIONE DI MILANO  
CNR

Coordinatore scientifico

*Dario Generali*

Commissione Nazionale  
(D.M. 8 marzo 2000)

Guido Canziani (*Presidente*); Maria Teresa Monti (*Segretario Tesoriere*); Gino Badini;  
Walter Bernardi; Marino Buscaglia; Marta Cavazza; Bernardino Fantini, Maurizio Festanti;  
Dario Generali; Paola Manzini; Renato Mazzolini; Gianni Micheli; Ernesto Milano;  
Giorgio Montecchi; Mariafranca Spallanzani.

Enti scientifici coinvolti

Istituto per la storia del pensiero filosofico e scientifico moderno - Sezione di Milano - CNR  
Centro studi Lazzaro Spallanzani di Scandiano  
Institut d'Histoire de la Médecine et de la Santé - Université de Genève  
Dipartimento di Biologia - Università degli Studi di Milano  
Archivio di Stato di Reggio Emilia  
Biblioteca Estense di Modena  
Biblioteca «Panizzi» del Comune di Reggio Emilia

Redazione: Edizione Nazionale delle Opere di Antonio Vallisneri, c/o ISPF  
Sez. Milano - CNR - Via A. De Togni, 7 - 20123 Milano.  
Sito web: [www.vallisneri.it](http://www.vallisneri.it) E-mail: [vallisneri@vallisneri.it](mailto:vallisneri@vallisneri.it)

BIBLIOTECA  
DELL'EDIZIONE NAZIONALE  
DELLE OPERE DI ANTONIO VALLISNERI

3

# FROM MAKERS TO USERS

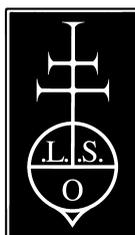
Microscopes, Markets, and Scientific Practices  
in the Seventeenth and Eighteenth Centuries

# DAGLI ARTIGIANI AI NATURALISTI

Microscopi, offerta dei mercati e pratiche scientifiche  
nei secoli XVII e XVIII

Proceedings of the International Workshop on the History of Microscopy  
Atti del Convegno internazionale di storia della microscopia  
Milan, October 13-14, 2004

edited by DARIO GENERALI and MARC J. RATCLIFF



LEO S. OLSCHKI EDITORE  
MMVII

Enti finanziatori

MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI  
DIREZIONE GENERALE PER I BENI LIBRARI E GLI ISTITUTI CULTURALI

RETTORATO E DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA  
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

ISTITUTO PER LA STORIA DEL PENSIERO FILOSOFICO E SCIENTIFICO MODERNO DEL CNR

---

ISBN 978 88 222 5669 0

FRANCESCO LUZZINI  
Università di Bari

ANTONIO VALLISNERI  
E LA QUESTIONE DEI *VERMICELLI SPERMATICI*:  
UN'INDAGINE STORICO-NATURALISTICA

*Abstract* – This paper deals with the identification of the microscope used by the Italian physician and naturalist Antonio Vallisneri (1661-1730) during his experimental research activity.

The investigation was structured in three phases: a) a first text analysis on published and manuscript sources, looking for information about the microscope(s) used by Vallisneri; b) an hypothesis was put forward based on the chronological and descriptive compliance between the examined writings and the technological level achieved by eighteenth- and seventeenth-century microscopy; c) there was an experimental verification of the hypothesis, through the reproduction of observations reported by Vallisneri, using similar material and instrument.

The letters written by Vallisneri to Louis Bourguet and Jacopo Riccati between 1713 and 1721 were the most important documents for the purpose of this research. They concern the observation of spermatozoa in rabbit semen. In these letters Vallisneri mentioned some «English microscopes with eight lens orders» that fitted the description of the screw-barrel microscope by the English craftsman James Wilson in three *pamphlets* issued between 1702 and 1711. Original copies of Wilson-type microscopes are preserved at the Musée d'Histoire des Sciences of Geneva, where the possibility of manipulating them allowed the experimental observation of the rabbit semen. Among the instruments preserved there, inventory no. 466 was mainly considered: a Wilson-type microscope on a brass stand – a change introduced by John Cuff in the early 1740s. The spermatic cells were clearly observed through three lenses, with magnifications ranging from 120 X to 300 X.

Though it must be pointed out that these lenses were not standardised, this result reasonably confirmed the hypothesis, e.g. the microscope used by Vallisneri for the observation of spermatozoa was a screw-barrel instrument made by James Wilson, probably in the first decade of the eighteenth century. In the conclusion I discuss the role played by single lens microscopes in Vallisneri's activity and in the development of early eighteenth-century scientific research and markets in northern Italy.

L'indagine che condusse il medico e naturalista emiliano Antonio Vallisneri (1661-1730) ad osservare gli spermatozoi nel liquido seminale maschile rappresenta un tema fondamentale della ricerca di questo autore, che permette di comprenderne in profondità le procedure sperimentali (tra le quali il ricorso alla microscopia) e la grande importanza da lui attribuita alla circolazione delle informazioni all'interno della comunità scientifica; realtà, questa, di cui la vicenda in esame può essere considerata un caso emblematico.

Venuto a conoscenza delle scoperte di Leeuwenhoek, fin dal periodo della stesura dei *Quaderni di osservazioni*<sup>1</sup> e dei *Giornali sopra gl'insetti*<sup>2</sup> (frutto dell'attività di osservazione naturalistica che lo vide impegnato dal 1690 al 1701 circa) Vallisneri dedicò ripetuti sforzi al tentativo di riuscire ad osservare i *vermicelli spermatici* nel seme di diversi animali, senza però mai raggiungere in questi anni tale scopo.

Lo scienziato non riuscì nel suo intento nemmeno dopo che, ottenuta nel 1700 la cattedra di Medicina pratica all'Università di Padova, poté usufruire di microscopi che reputava ottimi. Questo prolungato insuccesso lo indusse a dubitare dell'esistenza degli spermatozoi, ritenendoli un semplice effetto di aberrazione ottica; posizione che mantenne nel suo *Considerazioni, ed Esperienze intorno alla Generazione de' Vermi ordinari del corpo umano* del 1710,<sup>3</sup> entrando in polemica con Nicolas Andry, a sua volta sostenitore delle tesi di Leeuwenhoek e Hartsoecker.<sup>4</sup>

Dopo un ripetuto confronto con gli studi di autori italiani ed europei a lui contemporanei, Vallisneri cominciò però a sospettare di non avere a sua disposizione microscopi sufficientemente potenti per poter condurre l'osservazione degli spermi.

Questo dubbio indusse lo scienziato a rivedere le proprie posizioni riguardo all'esistenza degli spermatozoi, al punto di «rendere compatibile la sua teoria embriogenetica alla loro presenza»,<sup>5</sup> cercando allo stesso tempo

<sup>1</sup> A. VALLISNERI, *Quaderni di osservazioni*, vol. I-VII, Biblioteca Estense di Modena, Raccolta Campori, 701-707, γ. D. 6,36-42, dei quali il primo ora edito in ID., *Quaderni di osservazioni*, t. I, a cura di Concetta Pennuto, Introduzione di Dario Generali, Note biologiche di Andrea Castellani, Firenze, Leo S. Olschki, 2004.

<sup>2</sup> A. VALLISNERI, *Giornali sopra gl'insetti. Tomo primo e ... Tomo secondo*, che contengono, il primo, cinque *Giornali* di osservazioni e, il secondo, sette, Biblioteca Estense di Modena, Raccolta Campori, 708-709, γ. B. 5,5-6.

<sup>3</sup> A. VALLISNERI, *Considerazioni, ed Esperienze intorno alla Generazione de' Vermi ordinari del corpo umano...*, Padova, Nella Stamperia del Seminario, Appresso Gio. Manfrè, 1710.

<sup>4</sup> D. GENERALI, *L'uso del microscopio in Vallisneri*, estratto da *International workshop on the history of microscopy*, Milan & Naples, Italy, 13-16 October 2004.

<sup>5</sup> *Ivi*.

di reperire degli strumenti microscopici sufficientemente potenti da permetterne l'osservazione.

Essendo finalmente riuscito nel 1713 ad osservare le cellule spermatiche nel seme di coniglio, l'autore si convinse definitivamente della loro esistenza; non ne riconobbe tuttavia il compito riproduttivo, attribuendo loro soltanto la funzione di mantenere fluido il liquido seminale maschile.<sup>6</sup> Questa idea, in linea con le teorie espresse dall'inglese Martin Lister nel trattato *Dissertatio de Humoribus*,<sup>7</sup> ben conciliava la posizione ovistica dell'embriogenesi fatta propria da Vallisneri con l'esistenza dei *vermicelli spermatici* maschili, e venne pertanto ribadita e sostenuta dall'autore nella sua *Istoria della Generazione dell'Uomo, e degli Animali*,<sup>8</sup> trattato in cui egli affrontò la tematica dei meccanismi riproduttivi nell'uomo e negli animali e del ruolo ricoperto in questa funzione dagli spermatozoi maschili e dagli ovuli femminili, illustrando inoltre l'evoluzione del proprio pensiero scientifico circa l'esistenza degli spermi.<sup>9</sup>

Tale evoluzione è ben documentata dai numerosi scritti, soprattutto epistolari, realizzati dallo scienziato nell'arco di tempo che lo vide impegnato nell'indagine sui *vermicelli spermatici*.

I documenti epistolari in questione risultano estremamente preziosi anche per un altro motivo: rappresentano, nel *mare magnum* degli scritti vallisneriani, i soli testi dall'analisi dei quali sia stato possibile reperire delle informazioni abbastanza dettagliate sul modello di microscopio utilizzato dall'autore nel corso della sua ricerca scientifica. Proprio per questo motivo essi sono stati utilizzati come scritti di riferimento per la formulazione di un'ipotesi, il più possibile coerente con le informazioni ricavate e sperimentalmente verificabile, sul tipo di strumento di cui Vallisneri si servì in questa circostanza.<sup>10</sup>

Una tappa decisiva dell'indagine compiuta consiste nella notevole concordanza rilevata tra le diverse descrizioni, date da Vallisneri in alcune sue

<sup>6</sup> *Ivi*.

<sup>7</sup> M. LISTER, *De Animalculis in Semine masculino*, in *Id.*, *Dissertatio de Humoribus...*, Londini, Typis Gul. Bowyer, sumptibus Auctoris, 1709, cap. XLII, pp. 413-417.

<sup>8</sup> A. VALLISNERI, *Istoria della Generazione dell'Uomo, e degli Animali, se sia da' Vermicelli spermatici, o dalle Uova...*, Venezia, Appresso Gio. Gabbriel Hertz, 1721, pp. 90-91.

<sup>9</sup> D. GENERALI, *L'uso del microscopio in Vallisneri*, cit.

<sup>10</sup> Indagine esposta per esteso in F. LUZZINI, *Cum oculo vitro armato facile observare est. Antonio Vallisneri e la microscopia in Italia fra XVII e XVIII secolo: un'indagine storico-naturalistica*, tesi di laurea discussa il 4 luglio 2005 presso l'Università degli Studi di Milano – Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali – Corso di Laurea in Scienze Naturali – Relatore Franco Andrietti; Correlatore Dario Generali.

lettere, delle caratteristiche del microscopio da lui utilizzato per l'osservazione degli spermatozoi, e le numerose informazioni estrapolate dai *pamphlet* che James Wilson, un artigiano inglese contemporaneo dello scienziato, dedicò agli strumenti da lui costruiti e descritti<sup>11</sup> (Fig. 1).

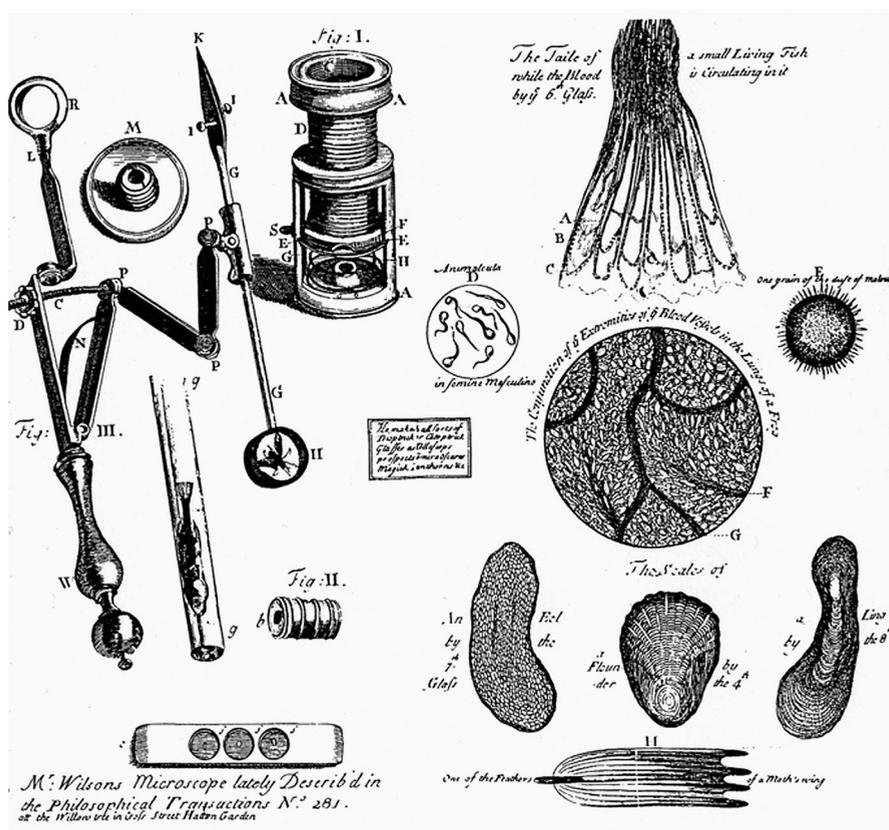


Fig. 1. Microscopi Wilson del tipo a compasso e screw-barrel. Da notare la raffigurazione degli spermatozoi. Immagine tratta dal *pamphlet* del 1706.

<sup>11</sup> J. WILSON, *The Description and Manner of Using a late Invented Set of small Pocket-Microscopes, made by James Wilson; which with great ease are apply'd in viewing Opake, Transparent and Liquid Objects: as the Farina of the Flowers of Plants, &c. The Circulation of the Blood in Living Creatures, &c. The Animalcula in Semine, &c.*, «Philosophical Transactions of the Royal Society», 1702, n. 281, e ID., *The description and Manner of Using Mr. Wilson's Sett of Pocket-Microscopes, Lately Publish'd in the Philosophical Transactions, N.º 281, And mention'd in N.º 284, 285, &c. Which Microscopes are with Great Ease apply'd in viewing Opake, Transparent and Liquid Objects: As the Farina of the Flowers of Plants, &c. The Circulation of the Blood in*

Una prima, fondamentale analogia è di tipo cronologico: i documenti epistolari vallisneriani considerati sono tutti posteriori al 1713, e dunque successivi alle tre edizioni dei *pamphlet* di Wilson, risalenti ad un periodo compreso fra il 1702 ed il 1711.

Nella lettera a Louis Bourguet del 27 gennaio 1713 si faceva riferimento ad un autore inglese che era stato in grado di osservare gli spermatozoi, e ne aveva «dato fuori il disegno»;<sup>12</sup> proprio in un suo *pamphlet* del 1706 Wilson aveva inserito il disegno degli spermatozoi osservati per mezzo di uno dei suoi strumenti.<sup>13</sup> Vallisneri continuava scrivendo di essere venuto a sapere che un connazionale di questo artigiano si trovava in quel periodo a Venezia, e portava con sé alcuni esemplari di questi microscopi «d'Inghilterra con otto ordini di lenti, e che sono del suddetto autore che gli ha veduti»;<sup>14</sup> sempre in uno dei suoi *pamphlet*, Wilson spiegava come il corredo di microscopi di sua invenzione fosse «dotato di otto lenti di diverso tipo».<sup>15</sup>

Un terzo importante indizio si trova in un passo della lettera scritta da Vallisneri a Jacopo Riccati l'8 di agosto del 1721, in cui l'autore riferiva che «i microscopi, co' quali si scoprono i vermi nel seme, sono di quelli co' quali si guardano i fluidi in un cannellino di cristallo dirimpetto alla luce con una lente sola o con una palletta minutissima di cristallo, che maravigliosamente ingrandisce».<sup>16</sup> Il riferimento ai microscopi semplici – dotati cioè di una lente sola – è qui evidente; la descrizione di un «cannellino di vetro» per l'osservazione dei fluidi, inoltre, sembra con molta probabilità un riferimento ai piccoli tubicini di vetro, acclusi da Wilson ai suoi strumenti ed assieme ad essi descritti, nei quali potevano venire inseriti animali di piccole dimensioni (come pesciolini o piccole rane) allo scopo di osservarne la circolazione del sangue all'interno dei vasi, ed il cui disegno si trova in almeno due dei tre *pamphlet* dedicati dall'artigiano inglese ai suoi microscopi<sup>17</sup> (cfr. Fig. 1).

---

*divers living Creatures, &c. The Animalcula in Semine, &c.*, London, 1706. Un terzo pamphlet, scritto tra il 1710 ed il 1711, risulta irreperibile.

<sup>12</sup> Lettera a Bourguet del 27 gennaio 1713, in A. VALLISNERI, *Epistolario*, vol. II (1711-1713), a cura di Dario Generali, Milano, Franco Angeli, 1998, lett. 392, p. 264.

<sup>13</sup> J. WILSON, *op. cit.*

<sup>14</sup> Lettera a Bourguet del 27 gennaio 1713, in A. VALLISNERI, *Epistolario...*, II, cit., lett. 392, p. 264.

<sup>15</sup> J. WILSON, *op. cit.*

<sup>16</sup> Lettera a Jacopo Riccati dell'8 agosto 1721, in A. VALLISNERI, *Epistolario (1714-1729)*, CD a cura di Dario Generali, Firenze, Olschki, 2006, lett. 856, p. 651.

<sup>17</sup> J. WILSON, *op. cit.*

Alla luce delle analogie evidenziate è verosimile affermare che il tipo di strumento utilizzato da Vallisneri nell'osservazione dei *vermicelli spermatici* fosse un modello semplice; più precisamente un microscopio *screw-barrel* di tipo Wilson, con molta probabilità successivo alla prima edizione (e dunque fabbricato dopo il 1706).

Come si è visto, esiste una notevole compatibilità cronologica e descrittiva fra il tipo di strumento in questione e le informazioni ottenute dagli scritti vallisneriani relativi al periodo storico coincidente con il primo ventennio del XVIII secolo.

Questo è il motivo per cui, nell'indagine qui esposta, si è focalizzata l'attenzione sui microscopi di tipo Wilson e sulla loro eventuale reperibilità.

Presso il Musée d'Histoire des Sciences di Ginevra sono conservati numerosi microscopi risalenti al XVII e XVIII secolo; fra questi diversi modelli della prima metà del Settecento.

I microscopi presi in considerazione sono stati i N° inv. 465 e 466, consistenti in due esemplari *screw-barrel* di tipo Wilson di struttura pressoché identica, le cui differenze interessano fondamentalmente il meccanismo di sostegno del corpo ottico.<sup>18</sup>

Il primo modello (Fig. 2) corrisponde alla seconda ed alla terza versione presentate da Wilson, essendo dotato di un manico d'avorio per mezzo del quale lo strumento può essere impugnato, evitando in questo modo di toccare direttamente il meccanismo di messa a fuoco.

Il diametro del corpo ottico è di 3 cm, l'altezza (compreso il manico) è di 8 cm e la lunghezza misura 7 cm.

L'illuminazione del campione si ottiene puntando l'obiettivo del microscopio direttamente verso il sole, o – in alternativa – verso la fiamma di una candela.

Nel secondo modello (Fig. 3) il corpo ottico è puntato verso il basso; è fissato in questa posizione da una vite collegata ad un supporto rigido, realizzato in ottone e montato su di un piedistallo di legno.

Un piccolo specchio reclinabile è posto immediatamente sotto l'obiettivo del microscopio, che viene quindi illuminato per riflessione. Il fissaggio del microscopio ad un sostegno rigido, unito al pratico meccanismo di illuminazione, consentono all'operatore di osservare il campione tenendo ambedue le mani libere.

---

<sup>18</sup> L'utilizzo dei microscopi considerati è stato reso possibile dalla gentile concessione accordata al progetto da Stéphane Fischer del Musée d'Histoire des Sciences de Genève, e dall'indispensabile supporto tecnico di pulitura e manipolazione degli strumenti garantito da Marc J. Ratcliff.

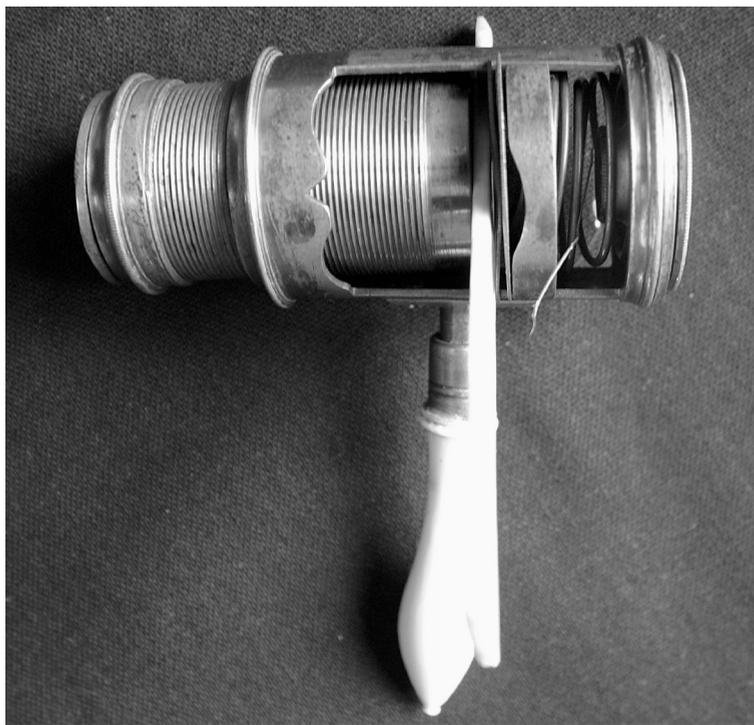


Fig. 2. Microscopio Wilson con impugnatura in avorio (N° inv. 465) (foto Federici).

La luminosità dell'immagine osservata rimane inoltre relativamente costante, non necessitando più lo strumento di essere puntato direttamente verso una fonte di luce.

Il corpo ottico è di grandezza pressoché identica al modello precedente; l'intera struttura misura circa 23 cm di altezza, con un diametro alla base del piedistallo di 13,5 cm.

Questo microscopio risulta identico al modello ideato da Cuff negli anni trenta del XVIII secolo, e che, unito ad un proiettore dotato di uno specchio reclinabile, poteva trasformarsi in un microscopio solare (*Solar* o *Camera obscura microscope*), strumento descritto ed illustrato da Baker nel suo *The microscope made easy*.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> H. BAKER, *The Microscope Made Easy: or, I. The Nature, Uses, and Magnifying Powers of the best Kinds of Microscopes Described, Calculated, and Explained: For the Instruction of such, particularly, as desire to search into the Wonders of the Minute Creation, tho' they are not acquainted with Optics. Together with Full Directions how to prepare, apply, examine, and preserve, all*



Fig. 3. Microscopio Wilson modificato Cuff (N° inv. 466) (foto Federici).

Ambedue i microscopi esaminati erano probabilmente forniti, in origine, di una serie di più lenti fra loro intercambiabili; tuttavia il modello a mano ne conserva soltanto una, mentre l'esemplare modificato Cuff è ancora provvisto di sei lenti dotate di diverso potere d'ingrandimento.

Ogni microscopio veniva dotato di alcuni *sliders*, o *registers*: delle piatte lastrine in avorio di circa 5 cm di lunghezza e larghe 1 cm, dotate di tre o più fori circolari all'interno dei quali venivano racchiusi, tra due sottili lamine di vetro o di mica, i campioni da osservare.

Le prime citazioni da parte di Vallisneri riguardo ad un microscopio inglese con «otto ordini di lenti» risalgono al gennaio del 1713.<sup>20</sup>

In questo periodo Wilson aveva pubblicato già da tre anni il suo terzo *pamphlet*, corrispondente alla terza ed ultima versione di microscopio *screw-barrel* da lui messa in commercio.

Questo modello rimase inalterato, nella sua struttura di base, per tutto il XVIII secolo; è dunque assai probabile che lo strumento di cui il professore patavino si servì per riuscire ad osservare gli spermatozoi fosse, alme-

---

*Sorts of Objects; and proper Cautions to be observed in viewing them. II. An Account of what surprising Discoveries have been already made by the Microscope: With useful Reflections on them. And also A great Variety of new Experiments and Observations, pointing out many uncommon Subjects for the Examination of the Curious. By Henry Baker, Fellow of the Royal Society, and Member of the Society of Antiquaries, in London. Illustrated with Copper Plates. The Fifth Edition: With an additional Plate of the Solar Microscope, and some farther Accounts of the Polype, London, Printed for J. Dodsley, in Pall-mall, 1769, pp. 14-15.*

<sup>20</sup> Lettera a Bourguet del 27 gennaio 1713, in A. VALLISNERI, *Epistolario...*, II, cit., lett. 392, p. 264.

no per quanto riguarda la struttura del corpo ottico, molto simile – se non identico – agli esemplari conservati a Ginevra, risalenti ai primi decenni del Settecento.

L'ipotesi ha indotto a ritenere questi modelli adatti per la riproposizione di uno degli esperimenti estrapolati dagli scritti di Vallisneri.

I campioni di seme necessari per la sperimentazione sono stati procurati facendo uso di alcune tecniche di fecondazione artificiale attualmente impiegate in medicina veterinaria e nell'attività d'allevamento, in particolare quelle inerenti il prelievo e la conservazione dello sperma.<sup>21</sup>

Per ovvi motivi di manutenzione museografica non è stato possibile osservare il seme con i microscopi Wilson facendo uso degli *sliders* in avorio, dell'epoca, allegati agli stessi. Si è di conseguenza presentata la necessità di costruire un tipo di supporto per l'osservazione dei campioni alternativo all'originale. I comuni vetrini portaoggetti utilizzati nella microscopia odierna hanno una misura standard di  $7,5 \times 2,5$  cm: una larghezza eccessiva, più che doppia rispetto a quella degli *sliders* originali, che non ne consente l'inserimento nel corpo ottico degli strumenti.

Il problema è stato risolto tagliando alcuni vetrini standard in modo da ricavarne altri di 1 cm di larghezza, pertanto inseribili nel corpo ottico dei microscopi Wilson.

Sia per il microscopio didattico che per il microscopio Wilson modificato Cuff è stata usata la medesima tecnica di fotografia. Lo strumento *screw-barrel* impiegato presenta infatti un sistema di fissaggio del corpo ottico ad un supporto rigido che mantiene quest'ultimo puntato verso il basso, in corrispondenza di uno specchietto reclinabile; ciò consente un'illuminazione relativamente costante del campione, la sua messa a fuoco e l'utilizzo del microscopio senza che questo debba essere impugnato direttamente.

Le immagini sono state riprese posizionando l'obiettivo di una macchina fotografica digitale il più possibile vicino all'oculare del microscopio. Per evitare imperfezioni nell'inquadratura (derivanti da eventuali tremolii della mano dell'operatore), l'apparecchio è stato mantenuto in posizione assicurandolo ad un'asta regolabile in lunghezza ed inclinazione, a sua volta collegata ad un cavalletto (Fig. 4).

---

<sup>21</sup> Cfr. a riguardo R. SPELTA-E. CORBELLA, *Tecniche di fecondazione artificiale*, Milano, CLESAV-Città Studi Edizioni, 1984, pp. 102-103. La reperibilità del materiale da esaminare è stata garantita dall'assistenza accordata al progetto dal Prof. Fausto Cremonesi del Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie e dal Prof. Daniele Gallazzi, dal Dott. Daniele Gusmaroli e dal Dott. Guido Grilli del Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano.

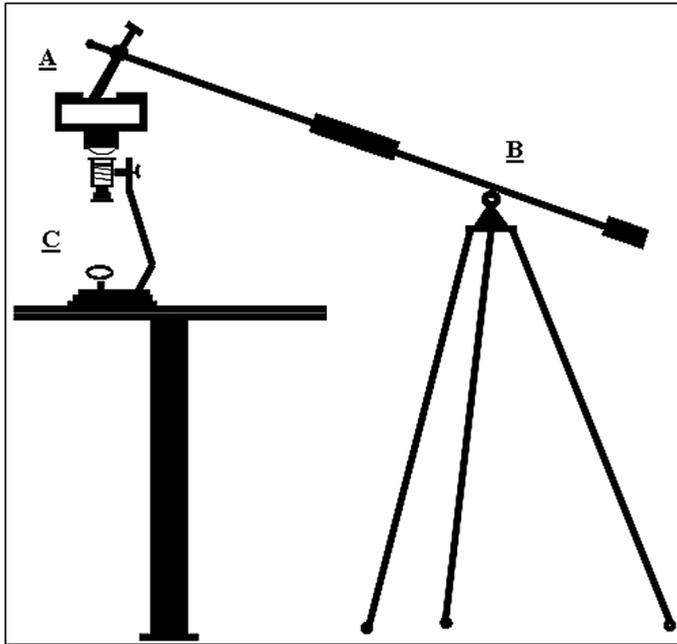


Fig. 4. Il sistema utilizzato per fotografare le immagini osservate al microscopio. La macchina fotografica (A) è fissata ad un'asta (B) a sua volta collegata ad un cavalletto; l'immagine viene prima messa a fuoco al microscopio (C), e successivamente ingrandita per mezzo dello *zoom* digitale.

Una volta messo a fuoco il campione al microscopio, ogni immagine è stata ingrandita attraverso lo *zoom* digitale della macchina fotografica e quindi registrata con scatto automatico.

La minor precisione del meccanismo di messa a fuoco del microscopio Wilson rispetto al microscopio didattico, unita ad un'apertura dell'oculare estremamente ridotta, è probabilmente la causa principale della poca nitidezza di alcune delle immagini fotografate. Questo fenomeno è stato rilevato soprattutto usando le lenti dotate di potere d'ingrandimento maggiore, dunque più sensibili ad eventuali imperfezioni nella messa a fuoco dello strumento.

Oltre ai microscopi N° inv. 465 e 466 è stato impiegato un microscopio didattico, adoperato per una valutazione, almeno approssimativa, del potere d'ingrandimento delle lenti in dotazione ai modelli Wilson. Questa è stata ottenuta attraverso l'osservazione di un medesimo oggetto da parte di più osservatori, dapprima facendo uso del microscopio didattico e succes-

sivamente del microscopio in esame, ed utilizzando un valore intermedio dell'ingrandimento, dedotto da diversi osservatori per ogni determinata lente.

Lo strumento didattico utilizzato non è stato fornito di un sistema di illuminazione artificiale; è stato fatto uso a questo proposito di uno specchietto riflettente posto sotto il tavolino porta-campioni in analogia con il meccanismo in dotazione al microscopio modificato Cuff (N° inv. 466).

L'illuminazione del modello manuale avveniva, invece, puntando l'obiettivo direttamente verso una fonte luminosa, in questo caso (come per gli altri due) la luce del giorno.

In tutti i casi lo sfruttamento della luce solare ha garantito una visibilità del campione ottima; la chiarezza dell'immagine fornita dai due microscopi Wilson era paragonabile a quella offerta dal modello didattico, e per la semplice osservazione del preparato non è stato mai necessario ricorrere all'illuminazione artificiale.

L'impiego di fibre ottiche si è invece rivelato indispensabile per la fotografia di alcune delle immagini osservate.

#### *N° inv. 465*

Questo modello, come già detto in precedenza, ha conservato solamente una delle sue lenti originali, pur essendo predisposto per l'interscambio di più lenti (un sistema comune a tutti i modelli *screw-barrel* di questo tipo).

Su uno dei vetrini appositamente tagliati è stata posta una piccola goccia di preparato, collocandovi poi sopra un frammento di vetrino coprioggetti ed inserendo il tutto fra le due piastre metalliche interposte fra la molla ed il meccanismo di messa a fuoco dello strumento. Una volta posizionata la goccia di campione in corrispondenza della lente, si è messa a fuoco l'immagine, ruotando in senso orario e/o antiorario il tubo filettato.

La lente di questo strumento si è dimostrata dotata di un potere d'ingrandimento molto scarso, prossimo ai 20 X; un valore del tutto inadeguato alla visione degli spermatozoi.

#### *N° inv. 466*

Il modello modificato Cuff ha ancora a disposizione sei lenti, recanti sulla montatura, rispettivamente, i N° 1, 2, 3, 4, 5, 6.

La cifra incisa sul bordo di ogni montatura è in relazione alla potenza della rispettiva lente; più basso è il numero, maggiore è il potere d'ingrandimento.

Le lenti N° 5 e 6 hanno comunque una capacità d'ingrandimento scarsa, pari o inferiore a quella offerta dall'unico esemplare in dotazione al microscopio Wilson manuale; di conseguenza non sono state prese in considerazione per l'osservazione del preparato.

*Lente N° 4*

L'ingrandimento offerto da questa lente è stato valutato prossimo ai 40 X. Gli spermatozoi sono appena visibili, sotto forma di minuscoli puntini tondeggianti; non risultano distinguibili le strutture della testa ed il flagello.

*Lente N° 3*

Per la terza lente è stato stimato un potere d'ingrandimento di 120 X. Essa permette di scorgere con chiarezza le strutture principali delle cellule spermatiche, come è già stato rilevato con il microscopio didattico per mezzo d'un ingrandimento analogo; risultano infatti ben riconoscibili la conformazione della testa ed il flagello (Fig. 5).

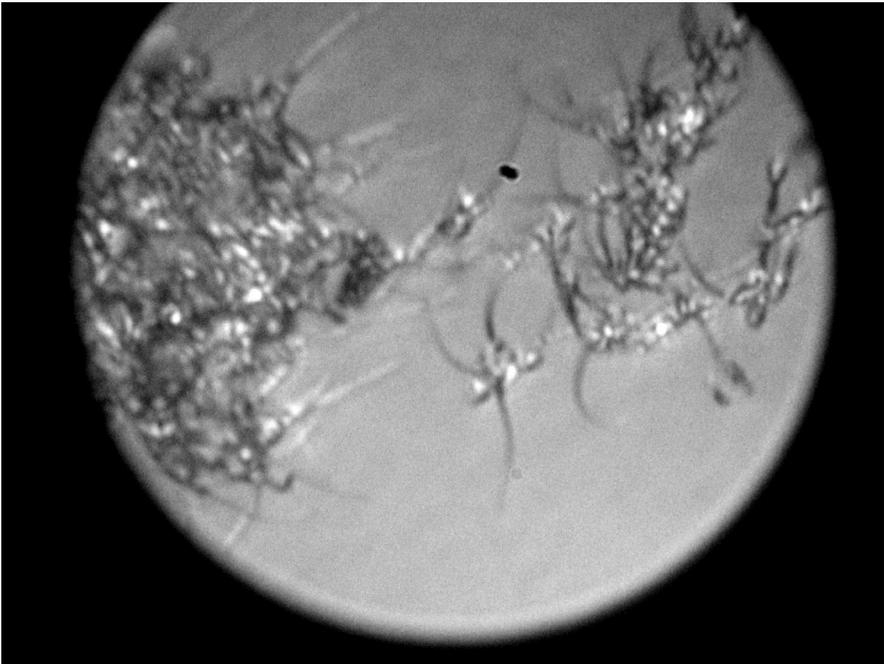


Fig. 5. Spermatozoi di coniglio osservati per mezzo della lente N° 3 (120 X) senza illuminazione artificiale.

Per fotografare le immagini ottenute con la lente N° 3 non è stato necessario l'uso di una fonte di luce artificiale, risultando sufficiente la luce naturale proveniente da una finestra.

*Lente N° 2*

L'osservazione del campione per mezzo della lente N° 2 ha consentito di valutare una capacità d'ingrandimento di 200 X. La forma delle cellule spermatiche risulta ulteriormente ingrandita: è possibile distinguere particolarmente bene la forma dei flagelli.

Un primo tentativo di fotografia senza illuminazione artificiale ha prodotto un'immagine molto scura e non ben definita; è stato pertanto necessario rischiarare il campione per mezzo di fibre ottiche, riuscendo in questo modo ad ottenere risultati decisamente migliori (Fig. 6).

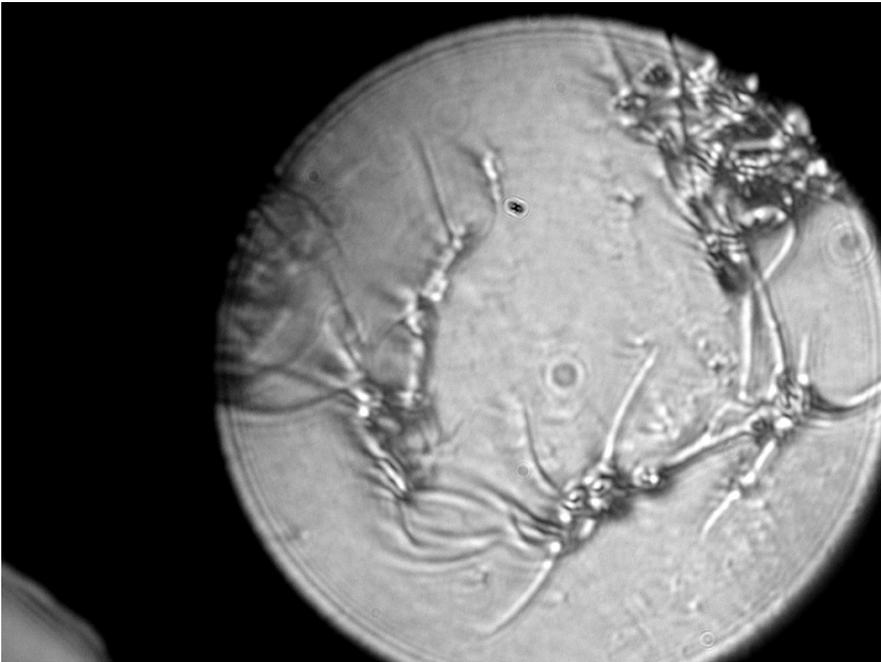


Fig. 6. Spermatozoi di coniglio osservati per mezzo della lente N° 2 (200 X). Campione illuminato con fibre ottiche.

*Lente N° 1*

È questo l'esemplare dotato della maggiore capacità d'ingrandimento, stimato di circa 300 X. La lente N° 1 presenta una serie di graffi nella zona centrale della sua superficie.

L'immagine così ingrandita risulta di cattiva qualità. Rispetto alla lente N° 2 si è osservato lo sdoppiamento delle linee di contorno delle immagini osservate, particolarmente visibile lungo i flagelli. Fenomeno, questo, che potrebbe essere ricondotto ad una aberrazione sferica o, più probabilmente, ad un difetto nella messa a fuoco.

Va ad ogni modo precisato che l'influenza di questi difetti ottici sulla qualità delle immagini è maggiormente riscontrabile nelle fotografie, di quanto non lo sia effettivamente stato nell'osservazione diretta del campione.

Come per la lente N° 2, la registrazione di immagini senza il supporto di una fonte di luce ausiliaria non ha prodotto risultati soddisfacenti; anche in questo caso è stato dunque indispensabile l'utilizzo delle fibre ottiche (Fig. 7).

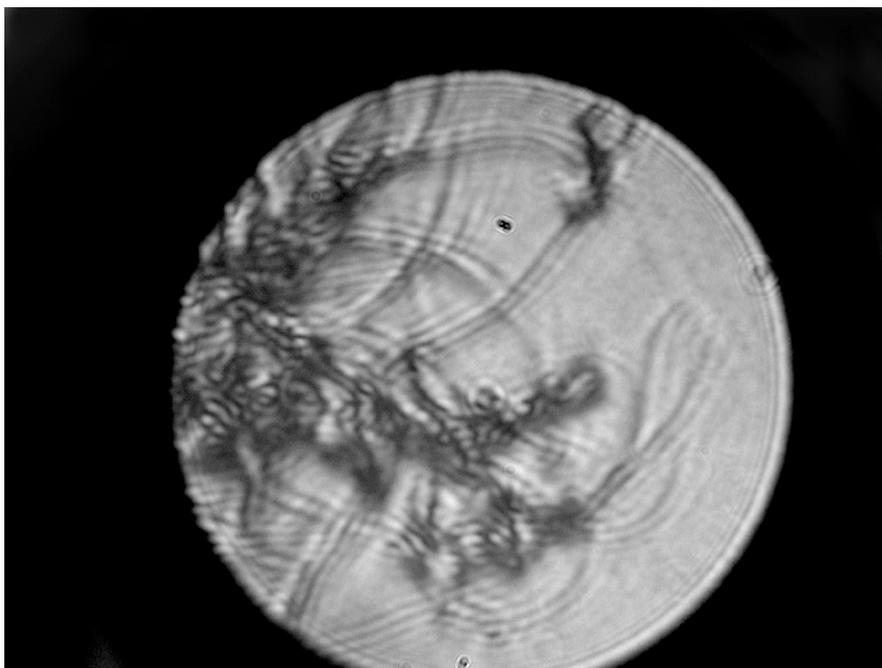


Fig. 7. Spermatozoi di coniglio osservati per mezzo della lente N° 1 (300 X). Campione illuminato con fibre ottiche.

La lunghezza di una cellula spermatica di coniglio, dalla testa all'estremità del flagello, è di circa 60  $\mu\text{m}$ . È lecito supporre che le lenti di cui Vallisneri si servì per l'osservazione degli spermatozoi fossero dotate di un potere d'ingrandimento equivalente o superiore agli 80-100 X; un livello al di sotto del quale, come è stato rilevato, le cellule spermatiche di coniglio non sono più distinguibili come provviste di una testa e di un flagello (e pertanto nemmeno descrivibili come *vermicelli*).

Il fatto che tre delle lenti considerate abbiano consentito una chiara osservazione della struttura degli spermatozoi depono dunque a favore dell'ipotesi avanzata in questo lavoro; conclusione che, per quanto incoraggiante, deve necessariamente tener conto del fatto che le lenti costruite nel periodo storico di riferimento non erano standardizzate, elemento che impone una necessaria cautela nel valutare l'attendibilità storica di quanto eseguito.

I risultati ottenuti aiutano comunque a comprendere i motivi che indussero numerosi scienziati del XVII e XVIII secolo ad affiancare l'uso degli strumenti semplici a quello dei microscopi dotati di più lenti, e vanno indubbiamente a supportare la tesi della competitività a lungo mantenuta dai primi nei confronti degli strumenti composti.

Ciò non sta a significare che soltanto l'utilizzo di strumenti semplici nel periodo precedente al XIX secolo consentì l'osservazione di determinate strutture microscopiche; un'affermazione di tal genere non può essere avvalorata, se si considerano l'estrema eterogeneità dei differenti tipi di lente e dei vari sistemi di fabbricazione delle stesse, nonché dei numerosi criteri di costruzione ed assemblaggio dei molteplici modelli – semplici e composti – messi in commercio tra il XVII ed il XIX secolo.

L'idea di uno sviluppo univoco e lineare della tecnica microscopica è del resto da considerarsi come artificiosa e non attinente alla realtà, se messa a confronto con l'effettivo evolversi di questa disciplina; come è stato chiaramente evidenziato da Marc Ratcliff,

Historians of microscopy believed that only the simple microscopes were useful before 1840, but actually, during the enlightenment many scholars used several microscopes, because each of them received a particular function in an instrumental system.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> M.J. RATCLIFF, *Testing Microscopes and Instrumental Systems During the 18<sup>th</sup> Century*, estratto da *International workshop on the history of microscopy*, Milan & Naples, Italy, 13-16 October 2004.

Gran parte degli studiosi che si cimentarono nell'indagine microscopica utilizzava infatti più di un solo tipo di strumento per la propria attività scientifica.

L'idea che ogni scienziato facesse uso di un solo modello di microscopio lungo l'intero corso della propria ricerca è in effetti anacronistica, e va fatta risalire al 1830, in concomitanza con l'avvento della lente acromatica standardizzata. Diversi autori, nell'intento di enfatizzare l'importanza dei vantaggi che l'introduzione degli strumenti acromatici comportava, riorganizzarono la storia della microscopia impostandone l'evoluzione sulla base di un modello lineare e graduale, che faceva corrispondere ad ogni scienziato un unico tipo di microscopio, e di conseguenza correlando strettamente la bontà delle ricerche condotte e delle teorie elaborate alla qualità dello strumento utilizzato.<sup>23</sup>

Quanto finora osservato non contraddice comunque la constatazione della notevole difficoltà con cui Vallisneri dovette sempre misurarsi nel tentativo di reperire strumenti microscopici dotati di prestazioni soddisfacenti, e che garantissero una limitata interferenza da parte di inconvenienti ottici di vario genere. Difficoltà che vanno, seppure in maniera indiretta, a supportare l'idea di uno stato di relativo isolamento sofferto dal mercato dei microscopi nel nord Italia rispetto al resto d'Europa nella prima metà del XVIII secolo,<sup>24</sup> e che lo scienziato fu in grado di aggirare soprattutto grazie alla sua adesione a quella Repubblica delle Lettere della cui fondamentale importanza fu sempre convinto sostenitore.

In particolare gli inconvenienti ottici erano paventati dallo scienziato emiliano, che diffidava da un acritico entusiasmo nell'uso del microscopio, proprio nel timore di pericolosi fraintendimenti causati dalla poca chiarezza delle immagini osservate. Egli fu in principio dubbioso anche riguardo agli spermatozoi, ipotizzando, nelle *Considerazioni, ed Esperienze intorno alla Generazione de' Vermi ordinari del corpo umano* del 1710, che questi non fossero altro che semplici prodotti di un qualche fenomeno di aberrazione ottica.<sup>25</sup> Una tale presa di posizione è, verosimilmente, da ritenersi

---

<sup>23</sup> Questa idea, che tende a trasformare in regola casi in realtà particolari di utilizzo esclusivo di un solo tipo di strumento da parte di uno scienziato (l'esempio più noto è senz'altro rappresentato da Leeuwenhoek), è stata battezzata da Ratcliff 'the technological thesis'; cfr. a riguardo M.J. RATCLIFF, *Europe and the Microscope in the Enlightenment*, London, PhD UCL, 2001, sezione 9.2.

<sup>24</sup> Su questo si veda il testo di A. LUALDI, *Microscope makers in eighteenth-century northern Italy*, questo volume, e M.J. RATCLIFF, *Europe and the Microscope...*, cit., pp. 170-176.

<sup>25</sup> A. VALLISNERI, *Considerazioni, ed Esperienze intorno alla Generazione de' Vermi ordinari del corpo umano...*, cit., pp. 58-59.

(almeno in parte) influenzata dalle opinioni degli studiosi e referenti che furono in contatto con l'autore nel periodo in esame; un elemento, questo, da non sottovalutare, se si considera che ancora in una lettera datata 20 gennaio 1713, vale a dire pochi giorni prima che Vallisneri riuscisse finalmente ad osservare gli spermatozoi, un corrispondente di fondamentale importanza per lo scienziato emiliano come Diacinto Cestoni gli scriveva essere, a parer suo,

Pazzi gli uomini a dir tali spropositi noi vediamo tutto il dì uscir vermi dalle uova partorite da femine, ne si sà, che alcuno abbia veduto uscire un verme da alcuno sperma mascolino. V.S. non ce s'intrighi. Son supposti, son supposti, dai quali V.S. stia lontano, che se lei ci darà fede, e che se li lascerà uscir dalla penna, darà campo a i critici, di ridersela, conforme si è fatto nei supposti del Redi. [...] V.S. dice volerli cercare; mà come farà se subito uscito dall'animale muta figura, e quelle cose che paion vermi si vedono ancora negli scaracchi con quei microscopi che fanno veder lucciole per lanterne.<sup>26</sup>

Pur in un simile clima di diffidenza tecnologica fu proprio la possibilità di poter usufruire di strumenti microscopici più avanzati di quelli di cui l'autore disponeva, realizzatasi in seguito al ripetuto confronto che egli compì con i lavori scientifici di studiosi a lui contemporanei, a determinare quel mutamento di opinione in seguito esternato nell'*Istoria della Generazione dell'Uomo, e degli Animali* del 1721;<sup>27</sup> una svolta, del resto, in linea con quella costante autocritica e con quella lucida prassi metodologica che così profondamente caratterizzarono l'opera scientifica di Antonio Vallisneri.

---

<sup>26</sup> Lettera a Vallisneri del 20 gennaio 1713, in D. CESTONI, *Epistolario ad Antonio Vallisneri*, parte II, con introduzione ed a cura di Silvestro Baglioni, Roma, Reale Accademia d'Italia, 1941-XIX, lett. 417, pp. 655-656.

<sup>27</sup> A. VALLISNERI, *Istoria della Generazione...*, cit., p. 48.

## CONTENTS

MARC J. RATCLIFF - DARIO GENERALI, <i>Writing the history of "microscopy" in the twenty-first century</i> . . . . .	Pag.	V
Acknowledgements . . . . .	»	XV

### PART I

#### MAKERS AND MICROSCOPE MARKETS DURING THE ANCIEN RÉGIME

MICHELA FAZZARI, <i>Incredibili visioni: Roma e i microscopi alla fine del '600</i> . . . . .	»	3
INGE KEIL, <i>Microscopes made in Augsburg</i> . . . . .	»	43
FRANCESCO LUZZINI, <i>Antonio Vallisneri e la questione dei vermicelli spermatici: un'indagine storico-naturalistica</i> . . . . .	»	73
MARC J. RATCLIFF - MARIAN FOURNIER, <i>Abraham Trembley's impact on the construction of microscopes</i> . . . . .	»	91
ALBERTO LUALDI, <i>Microscope makers in eighteenth-century northern Italy</i> . . . . .	»	113
MARC J. RATCLIFF, <i>Testing microscopes between market and scientific strategies</i> . . . . .	»	135

### PART II

#### SCIENTIFIC USERS OF THE MICROSCOPE AND THEIR RELATIONSHIPS WITH MAKERS

FRANCESCO ANDRIETTI, <i>Optical design in seventeenth-century Italian compound microscopes: a technical account</i> . . . . .	»	157
---	---	-----

CONTENTS

GIANNI MICHELI, <i>Malpighi e il microscopio della natura</i> . . . . .	Pag.	191
MARIAN FOURNIER, <i>Personal styles in microscopy: Leeuwenhoek, Swammerdam and Huygens</i> . . . . .	»	211
DARIO GENERALI, <i>L'uso del microscopio in Vallisneri</i> . . . . .	»	231
JUTTA SCHICKORE, <i>'The Most Signal and Illustrious Instance of the Use of the Microscope'. Benjamin Martin on the insect eye</i> . . . . .	»	271
MARIA TERESA MONTI, <i>Gli «animaluzzi» di Bonaventura Corti: microscopia spallanzaniana o alternativa d'eccellenza?</i> . . . . .	»	289
Index of names . . . . .	»	325





TIBERGRAPH

CITTÀ DI CASTELLO • PG

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI MAGGIO 2007

