ISTITUTO E MUSEO
DI STORIA DELLA SCIENZA

Il microscopio di Galileo
Antologia

Qui di seguito sono stati raccolti alcuni brani antologici
relativi al microscopio di Galileo e alla microscopia del Seicento
a cura dell'*Istituto e Museo di Storia della Scienza* di Firenze.

Indice

John Wedderburn: una preziosa testimonianza sul microscopio di Galileo (1610) 3
Galileo Galilei: "un Telescopio accomodato per veder gli oggetti vicinissimi" (1623) 4
Giovanni Faber: Galileo "è un altro Creatore" (1624) 5
Galileo Galilei: descrizione del microscopio (1624) 6
Giovanni Faber: il nome “microscopio” (1625) 7
Vincenzo Viviani: Galileo inventore del microscopio (1654) 8
Accademia del Cimento: un’osservazione al microscopio (1657) 9
Carlo Antonio Manzini, le conquiste del microscopio (1661) 10
Robert Hooke: un ampliamento del dominio dei sensi (1665) 11
Anonimo: "Modo di adoperare il microscopio" (1665-1667) 13
Lorenzo Magalotti: la digestione d’alcuni animali (1667) 14
Francesco Redi: rettifica di un’attività dell’Accademia del Cimento (1671) 15

JOHN WEDDERBURN: UNA PREZIOSA TESTIMONIANZA SUL MICROSCOPIO DI GALILEO (1610)

Le prime descrizioni di microscopio composto risalgono agli inizi del Seicento. John Wedderburn, discepolo e ammiratore di Galileo Galilei, con queste parole testimonia che già nel 1610 lo scienziato pisano aveva costruito un microscopio e compiuto osservazioni. È verosimile che i primi microscopi galileiani fossero composti dalla combinazione di una lente convessa e una concava. Il testo originale è in latino.

... Ho udito pochi giorni addietro lo stesso Autore [Galileo] narrare all'Eccellentissimo Signor Cremonino Filosofo Porporato varie cose meritevolissime d'essere risapute, e fra le altre in qual modo egli distingua perfettamente col suo Cannocchiale gli organi del moto e quei de' sensi nei minimi animaletti; e particolarmente in certo insetto che ha ciascun occhio ricoperto d'una membranella alquanto grossa, la quale però, forata di sette pertugi a mo' della visiera di un guerriero catafratto, lascia libera la via alle specie visibili. Eccoti una nuova prova che l'occhiale concentrando i raggi aggrandisce l'oggetto [...]

J. Wedderburn, *Quator problematum quae Martinus Horky contra Nuntium Sidereum de quatuor planetis novis disputanda proposuit. Confutatio per Joannem Vuodderbornium Scotobritannum*, Padova, 1610. La traduzione è tratta da G. Govi., *Il microscopio composto inventato da Galileo*, «Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche», n. 1 (1888), pp. 1-2.

GALILEO GALILEI: "UN TELESCOPIO ACCOMODATO PER VEDER GLI OGGETTI VICINISSIMI" (1623)

Scritto tra il 1619 e il 1622 e pubblicato nel 1623, il *Saggiatore* è la risposta polemica ad Orazio Grassi che, nel 1619, sotto lo pseudonimo di Lotario Sarsi, aveva pubblicato la *Libra astronomica ac philosophica*, in cui attaccava l'interpretazione dei fenomeni cometari di Galileo. Nel testo si trova un brevissimo riferimento al microscopio, descritto come "un Telescopio accomodato per veder gli oggetti vicinissimi". Questo primo tipo di microscopio galileiano era probabilmente costituito dal tubo allungato di un telescopio a due lenti.

Direi al Sarsi cosa forse nuova, se cosa nuova se gli potesse dire. Prenda egli qualsivoglia materia, o sia pietra, o sia legno, o sia metallo, e tenendola al Sole, attentissimamente la rimiri, ch'egli vi vederà tutti i colori compartiti in minutissime particelle, e s'ei si servirà per riguardargli d'un Telescopio accomodato per veder gli oggetti vicinissimi, assai più distintamente vederà quant'io dico senza verun bisogno, che quei corpi si risolvano in rugiada, o in vapori umidi.

G. Galilei., *Il Saggiatore*, Roma 1623, pp. 105.

GIOVANNI FABER: GALILEO "È UN ALTRO CREATORE" (1624)

La lettera indirizzata da Giovanni Faber al principe Federico Cesi, fondatore dell'Accademia dei Lincei, fa intuire l'entusiasmo per il microscopio in ambito accademico. Faber manifesta il proposito di mettersi a disposizione dello scienziato pisano che proprio in quel periodo perfeziona la costruzione del microscopio composto. La lettera fa riferimento alla riunione romana del 10 maggio, nel corso della quale Galileo regala al cardinale Federico Eutel di Zollern per il Duca di Baviera un microscopio con il quale mostra ai presenti l'ingrandimento di una mosca.

... Sono stato hier sera col Sig.r Galilei nostro, che habita vicino alla Madalena. Ha dato un bellissimo ochialino al Sig. Card. di Zoller per il Duca di Baviera. Io ho visto una mosca che il Sig.r Galileo stesso mi ha fatto vedere: sono restato attonito, et ho detto al Sig.r Galileo che esso è un altro Creatore, atteso che fa apparire cose che finhora non si sapeva che fossero state create. Mi gli sono proferto in tutto quello che potrò per lui; ma esso non mi ha comunicato cosa alcuna delli suoi negozii: però sto al comando suo, et lo vederò spesso [...]

Lettera di Giovanni Faber a Federico Cesi, Roma, 11 maggio 1624, in G. Galilei, *Opere*, ed. nazionale a cura di A. Favaro, Firenze 1968, vol. XIII, pp. 177-178.

GALILEO GALILEI: DESCRIZIONE DEL MICROSCOPIO (1624)

La lettera reca la data del 23 settembre 1624 ed è scritta da Bellosguardo dove lo scienziato abitò dal 1617 al 1631. Si tratta della descrizione più dettagliata del microscopio che è possibile reperire negli scritti di Galileo. Essa mette in evidenza i problemi di illuminazione degli oggetti da osservare, la modalità di messa a fuoco e conclude con alcune osservazioni "naturalistiche".

Ill.^{mo} et Ecc.^{mo} Sig.^{re} e Pad.^{n} Col.^{mo}

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. Ho tardato a mandarlo, perché non l'ho prima ridotto a perfezzione, havendo hauto difficoltà in trovare il modo di lavorare i cristalli perfettamente. L'oggetto s'attacca sul cerchio mobile, che è nella base, e si va movendo per vederlo tutto, atteso che quello che si vede in un'occhiata è piccola parte. E perché la distanza fra la lente e l'oggetto vuol esser puntualissima, nel guardar gl'oggetti che hanno rilievo bisogna potere avvicinare e discostare il vetro, secondo che si riguarda questa o quella parte; e però il cannoncino si è fatto mobile nel suo piede, o guida che dir la vogliamo. Devesi ancora usarlo all'aria molto serena e lucida, e meglio è al sole medesimo, ricercandosi che l'oggetto sia illuminato assai. Io ho contemplati moltissimi animalucci con infinita ammirazione: tra i quali la pulce è orribilissima, la zanzara e la tignuola son 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 osservar mille e mille particolari, de i quali la 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 quanta indicibil diligenza.
[...] Il Cannoncino è di 2 pezzi, e può allungarlo e scorciarlo a beneplacito.

Lettera di Galileo Galilei a Federico Cesi, Firenze, 23 settembre 1624, in G. Galilei, *Opere*, ed. nazionale a cura di A. Favaro, Firenze 1968, vol. XIII, pp. 208-209.

GIOVANNI FABER: IL NOME "MICROSCOPIO" (1625)

In una lettera del 13 aprile 1625 Giovanni Faber, amico di Galileo e come lui membro dell'Accademia dei Lincei, propone al principe Federico Cesi di battezzare il nuovo strumento, fino ad allora denominato coi nomi di "occhialino", "cannoncino", "perspicillo", "occhiale", col termine microscopio [dal greco *mikrós* (piccolo) e *scopeo* (vedo)]. Lo stesso Cesi aveva suggerito nel 1611 di denominare "telescopio" [dal greco *tele* (lontano) e *scopeo* (vedo)] lo strumento simbolo della rivoluzione astronomica.

... Ho voluto avertir quest'ancora a V. E.^{za}, che lei dia una vista solamente a quello che io ho scritto delle nove inventioni del Sig.^{r} Galileo: io ho messo ogni cosa; o se si ha da levare, che faccia a modo suo. Et perché io fo anche mentione di questo novo ochiale di veder le cose minute, et lo chiamo microscopio, veda V. E.^{za} se gli piace, con aggiungere che li Lyncei, sì come hanno dato il nome al primo, telescopio, così hanno voluto dare il nome conveniente a questo ancora, et meritatamente, perché sono stati li primi qui a Roma che l'hanno havuto [...]

Lettera di Giovanni Faber a Federico Cesi, Roma, 13 aprile 1625, in G. Galilei, *Opere*, ed. nazionale a cura di A. Favaro, Firenze 1968, vol. XIII, pp. 264.

VINCENZO VIVIANI: GALILEO INVENTORE DEL MICROSCOPIO (1654)

Vincenzo Viviani assisté con affetto Galileo dall'ottobre del 1639 fino alla morte dello scienziato pisano. Nel 1654 stese un fortunato *Racconto istorico della vita di Galileo*, scritto in forma di lettera al Principe Leopoldo de' Medici, che rimase inedito fino al 1717. Nel passo riportato Viviani sembra attribuire a Galileo l'invenzione sia del microscopio composto sia di quello semplice. Siamo tuttavia nell'ambito della narrazione "agiografica".

Considerando fratanto il Sig.r Galileo che la facultà del suo nuovo strumento era sol d'appressare et aggrandire in apparenza quelli oggetti i quali senz'altro artifizio, quando possibil fusse accostarglisi, con eguale o maggior distinzione si scorgerebbero, pensò ancora al modo di perfezionar assai più la nostra vista con fargli perfettamente discernere quelle minuzie le quali, benché situate in qualunque breve distanza dall'occhio, gli si rendono impercettibili; et allora inventò i microscopii d'un convesso e di un concavo, et insieme d'uno e di più convessi, applicandogli a scrupolosa osservazione de' minimi componenti delle materie e della mirabile struttura delle parti e membra delli insetti, nella piccolezza de' quali fece con maraviglia vedere la grandezza di Dio e le miracolose operazioni della natura.

V. Viviani, *Racconto istorico della vita del Sig.r Galileo Galilei*, in G. Galilei, *Opere*, ed. nazionale a cura di A. Favaro, Firenze 1968, vol. XIX, pp. 609-610.

ACCADEMIA DEL CIMENTO: UN'OSSERVAZIONE AL MICROSCOPIO (1657)

Si riporta un'esperienza registrata nei "Diari" manoscritti dell'Accademia del Cimento nella quale si documenta l'uso del microscopio. La descrizione, pur nella sua brevità, restituisce il senso dello "stupore" immediato che deriva da una osservazione effettuata con il nuovo strumento.

A dì 6 settembre 1657.
Fra le foglie dei Rami d'Olmo si trovano alcuni bocciuoli, nei quali aprendosi, si trova una quantità di Vermi bianchissimi, i quali col Microscopio si veggono come trasparenti di Cristallo, con alie simili alle Mosche, ed in mezzo ad essi si trova bene spesso una Vescichetta bianca piena d'umore. Col Microscopio medesimo si ritrovò nascere dall'Uova, vedendone alcuni non intieramente usciti di esse.

G. Targioni Tozzetti, Notizie degli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni LX del secolo XVII, Firenze 1780, Tomo II, Parte II, pp. 680-681.

CARLO ANTONIO MANZINI, LE CONQUISTE DEL MICROSCOPIO (1661)

Il brano, tratto da *L'occhiale all'occhio* del conte Carlo Antonio Manzini, mostra l'entusiasmo per il microscopio a circa mezzo secolo dalla sua utilizzazione come strumento scientifico. Grazie al prodigioso strumento si aprono nuovi orizzonti, si scoprono "infinità di animali viventi" nell'aceto, nel latte, nel formaggio, nel sangue e in molte altre sostanze.

... ed ora per mezzo de' microscopi (questi sono piccioli cannocchiali, che oltremodo ingrandiscono gli oggetti vicinissimi) che sviscerano per così dire gli atomi stessi, e ne scoprono agli occhi nostri le interiora, sensatamente potrassi avere delle meraviglie della natura più fondati discorsi. Facciano meco fede quelli che per mezzo tale hanno nell'aceto fortissimo scoperto vivere e guizzare innumerabili anguillette o bisciolette: e nel latte, nel sangue de' febbricitanti, e nella polvere di cacio, infinità di animali viventi: e quasi a gara dell'occhiale del Galileo sovraccennato, scopritore d'innumerabili stelluzze da Democrito additate, ma non viste, nella Via Lattea in Cielo, hanno scoperto in Terra altrettante anime viventi senza alcuna notizia degli uomini che occhio non avevano dalla natura sufficiente per scoprire quelli piccolissimi corpiccioli. La carta, in cui scriviamo, che nella di lei apparentemente levigata superficie dà comodo alla penna di seminare, infusi negli inchiostri, i più reconditi pensieri della nostra mente, quella stessa si è pure scoperta con lo microscopio essere simile alle schiavine o panni da letto fatti di fila di lana pelosissime: spettacolo che, benché veduto, non si crede possibile, perché il senso del tatto lo giudica inganno del vetro: e pure alla ragione non è contraria questa possibilità, poiché sappiamo che la carta non è d'altro composta che delle fila de' cenci delle tele di lino e di canapa nell'acqua macerati e pesti: e però di nuovo non c'è in quelle fila che l'ingrandimento. Dalli quali princìpi di cose a noi note possiamo argomentare che de' princìpi delle cose naturali l'investigazione per l'avvenire ci sarà più facile mediante simili strumenti dell'arte dioptrica pratica modernamente inventati.

C.A. Manzini, *L'occhiale all'occhio. Dioptrica pratica ...*, Bologna 1660. Il brano è tratto da L. Belloni, *Il microscopio applicato alla biologia da Galileo e dalla sua Scuola (1610-1661)*, in *Saggi su Galileo Galilei* (a cura di C. Maccagni), Firenze, 1972, pp. 729-730.

ROBERT HOOKE: UN AMPLIAMENTO DEL DOMINIO DEI SENSI (1665)

Nel 1665 Robert Hooke, uno dei più brillanti e versatili scienziati inglesi del Seicento, pubblicò a Londra la *Micrographia*. La bellezza delle tavole illustrative, che ritraggono insetti, foglie e piccoli oggetti, e la precisione delle osservazioni colpirono la comunità scientifica. La realtà microscopica mostrava una nuova faccia della natura. In questo brano Hooke evidenzia l'utilità per la scienza degli strumenti meccanici e, al tempo stesso, insiste sul valore della "filosofia reale, meccanica e sperimentale".

«Il grande vantaggio degli uomini rispetto alle altre creature è che noi non siamo soltanto capaci di contemplare le opere della natura o semplicemente di sostenere la nostra vita per mezzo di esse, ma abbiamo anche il potere di considerarle, confrontarle, alterarle, curarle e perfezionarle per i vari usi. E poiché questo è privilegio specifico della natura umana in generale, così essa è capace di progredire talmente con l'aiuto dell'arte e dell'esperienza da far sì che, per le sue osservazioni e deduzioni, una parte degli uomini eccella sui restanti quasi come questi ultimi rispetto alle bestie. Con l'aiuto di tali strumenti e mezzi artificiali, abbiamo anche, in qualche modo, la possibilità di riparare ai danni e alle imperfezioni che gli uomini causano a se stessi per negligenza o intemperanza o per un volontario e superstizioso abbandono dei precetti e delle leggi di natura. Ogni uomo, infatti, per una corruzione intrinseca che è innata e nata con lui, ma che anche si sviluppa e degenera con l'uomo, è soggetto a scivolare in ogni sorta di errori.

La sola strada che ci rimane per riconquistare un certo grado della nostra passata perfezione sembra consistere nel rettificare le operazioni dei sensi, della memoria e della ragione, onde possa attuarsi la loro evidenza, la loro forza, integrità e giusta corrispondenza e tutta luce da cui erano guidate le nostre azioni sia rinnovata, e venga infine ristabilito il nostro potere sopra le cose.

[...] Ogni incertezza ed errore delle azioni umane procedono infatti o dall'angustia e dallo smarrimento dei nostri sensi o dalla debolezza e incostanza della memoria, o dalla limitatezza o avventatezza dell'intelletto, così che non suscita meraviglia il fatto che il nostro potere sulle cause e gli effetti naturali si perfezioni così lentamente. Dobbiamo infatti lottare non solo con l'oscurità e la difficoltà delle cose su cui operiamo e pensiamo, ma anche le forze del nostro stesso spirito congiurano per tradirci. Ora, se questi sono i pericoli nel processo della ragione umana, i rimedi possono provenire solo dalla filosofia reale, meccanica e sperimentale la quale possiede questo vantaggio sulla filosofia del discorso e della disputa: che mentre questa tende fondamentalmente alla sottigliezza delle proprie deduzioni e conclusioni senza molto riguardo al lavoro che preventivamente deve essere svolto sul senso e la memoria, l'altra cerca il retto ordinamento di tutte queste facoltà e cerca di renderle utili l'una all'altra.

La prima cosa cui si deve fare attenzione in questa gravosa opera è una sorveglianza sugli errori ed un ampliamento del dominio dei sensi. [...] La prima cosa da fare riguardo ai sensi è un tentativo di supplire alla loro infermità con strumenti e cioè aggiungere organi artificiali ai naturali. Ora, questo è stato raggiunto relativamente ad uno dei sensi – con prodigioso beneficio per ogni sorta di utili conoscenza – mediante l'invenzione delle lenti ottiche. Per mezzo del telescopio non c'è cosa tanto distante che non possa venir presentata alla nostra vista e con l'aiuto del microscopio non c'è niente di così piccolo che possa sfuggire alla nostra indagine. Un nuovo mondo visibile è stato scoperto per il pensiero. Con tale mezzo i cieli si sono aperti ed appare in essi un vasto numero di nuove stelle, di nuovi movimenti e di nuove realtà che erano completamente estranei a tutti gli antichi astronomi. In virtù di tale strumento la terra stessa, che giace così vicina a noi sotto i nostri piedi, ci sembra una cosa completamente nuova ed in ogni piccola particella della sua materia noi osserviamo adesso una grande varietà di creature così grande come quella che prima avremmo potuto contare nell'intero universo.

Riguardo alla prosecuzione di questo metodo nelle ricerche fisiche ho qui e là radunato un certo numero di osservazioni nella raccolta delle quali ho fatto uso del microscopio e di alcune altre lenti e strumenti che perfezionano i sensi. Ho preso questa strada non perché non vi fosse una moltitudine di cose utili e piacevoli – finora non indagate – da osservare facilmente senza l'aiuto dell'arte, ma solo per promuovere l'uso degli aiuti meccanici per i sensi. Essi consentono sia di esaminare il mondo già visibile, sia di scoprire molti altri mondi sinora sconosciuti e possono far sì che ci rendiamo conto che non abbiamo ancora ottenuto il possesso di un mondo quando ne restano molti altri da scoprire. Ogni considerevole perfezionamento del telescopio o del microscopio produce infatti nuovi mondi e terre incognite per la nostra vista»

R. Hooke, *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses. With observations and inquires thereupon*, London 1665, pp. 177-178, in Paolo Rossi (a cura di), *La rivoluzione scientifica da Copernico a Newton*, Torino, Loescher, 1973, pp. 75-78.

ANONIMO: "MODO DI ADOPERARE IL MICROSCOPIO" (1665-1667)

Si tratta di un importante manoscritto anonimo che presenta l'uso del microscopio a tubi scorrevoli. Nel testo, associato ad un preciso corredo iconografico, vengono fornite le istruzione per tre configurazioni con ingrandimenti crescenti e, contestualmente, sono segnalate le delicate operazioni per la messa a fuoco dell'oggetto da osservare.

Instromento chiamato Microscopio e fabricato di cinque cannoni, li quali sono segnati con tre sorti di numeri cioè I - II - III per poterlo adoperare, il suo uso proprio è per vedere distintamente gli oggetti minutissimi, alli quali l'occhio non arriva, il qual'uso perché sia più facile si mostra colle tre seguenti figure.

Primieramente colla figura C nella quale tutti li Cannoni sono serrati, eccetto il primo, cioè il più grosso, che si doverà alzare sin che si unisca il numero I del detto primo Cannone col numero I del secondo Cannone, e così saranno uniti tutti li numeri I che sono sei come in detta figura C et in questo modo ingrandirà meno, e sarà chiarissimo, e servirà proprio per gli oggetti più visibili.

Così aggiustato, si poserà il suo piede in luogo piano, e solido a buon lume, e si ponerà quell'oggetto che si vuol vedere sotto il vetro inferiore, come per esempio in E, avvertendo che gli oggetti, che biancheggiano siano posti sopra un campo negro, e li negri sopra campo bianco, a fine che non facciano confusione: e perché gli oggetti non sono uguali d'altezza, non si può dare un segno preciso, et un vero stabilimento della distanza dal vetro inferiore all'oggetto; bisognerà, guardando nell'Instromento, fermare con una mano il cerchio del piede e coll'altra mano pigliare il Cannone più piccolo segnato D avvertendo che la mano non faccia ombra all'oggetto, e si alzerà, o abbasserà detto Cannone D a poco a poco, sin che l'occhio conosca il punto migliore per la veduta dell'oggetto, senza levar l'occhio dalla sua vista.

Secondariamente quando sarà alzato alli numeri II che sono otto, come si mostra nella figura B ingrandirà molto più l'oggetto, alzando, o abbassando sempre il detto Cannone D, come s'è detto, sin che l'occhio conosca il punto migliore.

E finalmente quando sarà alzato alli numeri III, che sono parimenti otto come nella figura A, con alzare, o abbassare come sopra il detto Cannone D, trovato il suo punto, ingrandirà assaissimo, e servirà per gli oggetti impercettibili all'occhio.

E perché può avvenire, che questo Instromento non mostri colla solita chiarezza e distinzione, ciò accaderà perché li vetri, che stanno serrati riceveranno dell'humido, e perciò bisognerà cavarli, e nettarli con panno polito, e leggiermente, senza farvi forza, perché potrebbe patire il polimento, e superficie di detti vetri.

Anonimo, *Modo di adoperare il microscopio*, 1665-1667, ms. Archivio Familiare Chigiano, Archivio Segreto Vaticano, Roma.

LORENZO MAGALOTTI: LA DIGESTIONE D'ALCUNI ANIMALI (1667)

Pubblicati nel 1667, i *Saggi di naturali esperienze* presentano una sintesi dei lavori sperimentali compiuti lungo l'arco di un decennio (1657-1667), segnando al tempo stesso la fine dell'attività dell'Accademia del Cimento. Il libro riscosse notevole successo; nel 1684 comparve la prima traduzione inglese e nel 1731 l'edizione latina. Nonostante la presenza di illustri microscopisti all'interno dell'Accademia, nei *Saggi* rinveniamo un solo passo (quello qui proposto, relativo al comportamento digestivo di alcune specie di volatili) in cui viene fatto esplicito riferimento ad un'esperienza compiuta con l'ausilio del microscopio.

Mirabile è la forza con la quale s'opera la digestione delle galline e dell'anatre, le quali imbeccate con palline di cristallo massicce, sparate da noi in capo di parecchi ore ed aperti i loro ventrigli al sole, parevano foderati d'una tunica rilucente, la qual veduta col microscopio, si conobbe non esser altro che un polverizzamento finissimo ed impalpabile di cristallo.

In alcune imbeccate parimente con palle di cristallo, ma vote e forate sottilmente, ci siamo abbattuti a veder delle suddette palle, altre già peste e macinate, ed altre solamente incominciate a fendersi e ripiene di certa materia bianca simile al latte rappreso, entratavi per quel picciolissimo foro; ed abbiamo sottosopra osservato che quelle macinano meglio dell'altre, che hanno ne' loro ventrigli maggior copia di sassoli inghiottiti. Quindi con minor maraviglia stritolano e pestano il sughero e gli altri legni più duri, come il cipresso ed il faggio, e arrotano e finalmente rompono in minutissime schegge i noccioli dell'ulive, i pinocchi durissimi ed i pistacchi fatti lor ingoiar con la buccia. Le palle di pistola in capo di ventiquattr'ore le abbiamo trovate schiacciate notabilmente, e d'alcuni quadrelli di stagno voti, parte ne trovammo graziati e storti e parte sfondati da parte a parte.

L. Magalotti, *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento*, Firenze 1667, pp. 268-269.

FRANCESCO REDI: RETTIFICA DI UN'ATTIVITÀ DELL'ACCADEMIA DEL CIMENTO (1671)

In questo passo delle *Esperienze intorno a diverse cose naturali*, Francesco Redi cerca di comprendere il percorso interno e le trasformazioni delle palline di cristallo nel corpo di alcuni volatili rettificando quanto affermato sul medesimo argomento nei *Saggi di naturali esperienze* (cfr. brano precedente). Da notare tuttavia che alle sedute sperimentali dell'Accademia partecipò lo stesso Redi che, nelle sue ricerche naturalistiche, si dimostrò capace di abbinare all'utilizzo del microscopio l'esperimento.

Non voglio ora trascurar di avvertire sinceramente a questo proposito uno sbaglio scorso ne' *Saggi di naturali esperienze dell'Accademia del Cimento*, a carte 265. Si trova quivi scritto: *Mirabile è la forza con la quale si opera la digestione delle galline e dell'anitre, le quali imbeccate con palline di cristallo massicce, sparate da noi in capo di parecchi ore, ed aperti i loro ventrigli al sole, parevano foderati d'una tunica rilucente, la quale veduta col microscopio si conobbe non esser altro che un polverizzamento finissimo ed impalpabile di cristallo*.

Dove fu detto *con palline di cristallo massicce*, dovea dirsi *con palline di cristallo vote*. Imperocché le palline di cristallo massicce non si macinano né si polverizzano in parecchie ore, ma ci vuole il tempo di molti e molti giorni, ed anco di molte settimane: ma le vote e fabbricate alla lucerna si stritolano in poche ore. Mi sovviene che di queste simili palline vote ne feci inghiottir quattro ad una gallina, nel ventriglio della quale le trovai sei ore dopo, ridotte tutte in minuzzoli. Avendone fatte inghiottir sei ad un cappone, passate che furon cinqu'ore lo feci ammazzare, e le trovai tutte stritolate nel ventriglio. In un piccion grosso se ne stritolarono quattro in meno di quattr'ore: ma avendone io date quattro altre per ciascheduno a due altri piccion grossi, dopo che l'ebbero tenute tre ore, nel qual tempo mangiarono ma non bevvero, gli feci sparare, e al primo piccione gli trovai nel gozzo una pallina intera conservatasi vota; delle tre altre, che erano calate nel ventriglio, due si erano stritolate, e la terza si era mantenuta sana e si era piena d'un liquor bianco simile al latte liquido e non rappreso, con sapore misto e di acido e di amaro. Al secondo piccione due palline si erano rotte nel ventriglio in minuti pezzetti; e l'altre due, che erano rimase per ancora intere, si vedevano piene di miglio macinato e di quel suddetto liquor bianco. Tali avvenimenti verificano quello che si racconta ne' sopracitati *Saggi di naturali esperienze*, cioè che *ne' ventrigli dell'anitre e delle galline si son trovate palle di vetro ripiene di certa materia bianca simile al latte rappreso, entratavi per un piccolissimo foro*. Donde possa scaturire questo così fatto liquor bianco, io per me crederei che fussi spremuto da quelle infinite papille, le quali son situate in quella parte interna dell'esofago di tutti gli uccelli, la quale è attaccata alla bocca superiore del ventriglio; e tanto più lo crederei, quanto che in altre simili esperienze ho posto mente che le palline, piene solamente di tal liquore senz'altra mistura di cibo, le ho trovate sempre nella bocca superiore del ventriglio; e l'altre, che eran piene di cibo e di liquor bianco, l'ho trovate nell'interna cavità di esso ventriglio. Se poi a questo liquior bianco se ne mescoli qualcun altro che gli comunichi l'amarezza, è facile il conietturarlo; siccome è facile il rinvenire qual sia il suo ufizio. Io tengo che la digestione ne' ventrigli degli uccelli non sia fatta e perfezionata totalmente dalla triturazione, come alcuni hanno voluto, ma che di essa ci voglia ancora un mestruo per fermentare, dissolvere, assottigliare e convertire il cibo di già macinato in chilo; e credo che le pietruzze inghiottite dagli uccelli e raggirate dalla forza de' muscoli non facciano altra funzione che quella che farebbono i denti; ed ho osservato che ad alcuni pesci, e particolarmente alle locuste marine, le quali si nutriscono di cose dure e le inghiottiscono intere, la natura ha fabbricato i denti nella cavità dello stomaco. Degno e utilissimo è da leggersi in questo proposito il dottissimo *Progymnasma de nutricatione*, scritto da Tommaso Cornelio.

Le palline dunque di cristallo voto si stritolano in poche ore ne' ventrigli degli uccelli; ma non già le palline massicce le quali, com'io diceva, voglion un tempo di molte settimane, avanti che possano

esser totalmente ridotte in polvere. Avendo dato ad un cappone quattro palline di cristallo massicce, ciascuna delle quali pesava otto grani, ed eran di quelle di cui se ne suol far vezzi ovvero corone, dopo dodici ore gliele trovai nel ventriglio sane ed intere, senza che né meno avessero perduto il lustro; il foro però, pel quale queste palline si sogliono infilare, era pieno di cibo macinato.

F. Redi, *Esperienze intorno a diverse cose naturali e particolarmente a quelle che ci son portate dall'Indie, fatte da Francesco Redi e scritte in una Lettera al padre Atanasio Chircher della Compagnia di Gesù*, Firenze, 1671.