

2.6 Gilbert e alcuni dei suoi esperimenti elettrici

Uno degli scienziati responsabili della ricerca moderna su magnetismo ed elettricità fu William Gilbert (1544-1603) (Figura 2.8), medico inglese¹⁵.

Nel 1600 egli pubblicò un libro molto importante nella storia della scienza, *Sul magnete e sui corpi magnetici e sulla Terra grande magnete*¹⁶. In questo lavoro egli descrisse molte importanti scoperte legate al magnetismo. A quel tempo l'orientamento dell'ago magnetico era spiegato attraverso l'allineamento dei poli magnetici dell'ago con i poli della sfera celeste. Gilbert, d'altra parte, propose l'idea che la Terra fosse un enorme magnete e pertanto avesse proprietà magnetiche. Spiegò poi l'orientamento magnetico dell'ago col suo allineamento con i poli magnetici della Terra¹⁷. Nel secondo capitolo del suo libro, Gilbert descrisse diversi esperimenti elettrostatici che furono eseguiti per distinguere i fenomeni associati ai magneti da quelli associati all'ambra¹⁸: Figura 2.8: William Gilbert (1544-1603).



Bisogna dire alcune parole su questa sostanza [l'ambra], per mostrare la natura dell'adesione di corpi ad essa e per indicare le grandi differenze tra questa e le azioni magnetiche; perché gli uomini ancora perseverano nell'ignoranza e ritengono che la propensione dei corpi verso l'ambra sia un'attrazione paragonabile a quella magnetica.

Chiamò *elettrici* i corpi che avevano la stessa proprietà dell'ambra, il corsivo è nostro¹⁹:

I Greci chiamano questa sostanza $\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\nu$ [electron o ambra] perché, quando è riscaldata con lo sfregamento, essa attira a sé la paglia; [...] Questi diversi corpi (*elettrici*) attirano a sé stessi non solo paglia e pula, ma tutti i metalli, il legno, le foglie, le pietre, le terre, persino l'acqua e l'olio; in breve, tutte le cose che fanno appello ai nostri sensi o sono solide: eppure ci viene detto [da diversi autori antichi] che essa attrae solo paglia e ramoscelli.

Oppure²⁰:

E la somiglianza non è la causa dell'attrazione dell'ambra, perché tutte le cose che vediamo sul globo, siano esse simili o dissimili, sono attratte da ambra e materiali analoghi; quindi nessuna forte analogia è da trarre sia dalla somiglianza che dall'identità della sostanza.

O anche²¹: “Una calamita attrae solo corpi magnetici; gli elettrici attraggono tutto”.

Gilbert sembra essere stato il primo ad osservare un liquido che viene attratto dall'ambra strofinata effettuando un esperimento analogo a quello rappresentato in Figura 2.7²²:

Essa [l'ambra strofinata] attira chiaramente il corpo stesso come nel caso di una goccia sferica d'acqua posta su una superficie asciutta; perché un pezzo di ambra tenuto a distanza adeguata attira verso di sé le particelle più vicine e le modella a forma di cono; se fossero attratte dall'aria, tutta la goccia verrebbe verso l'ambra.

Le uniche eccezioni all'attrazione dell'ambra strofinata citata da Gilbert erano oggetti in fiamme o estremamente rarefatti²³, “[...] perché tutti i corpi sono attratti dagli elettrici, tranne i corpi in fiamme o troppo rarefatti, come l'aria che è l'effluvio universale del globo”. Egli dimostrò che l'ambra strofinata non attira l'aria nel seguente modo²⁴:

E che l'ambra non attiri l'aria è così dimostrato: si prenda una candela di cera molto sottile che dà una piccola fiamma chiara; si porti un pezzo di ambra o di giasietto largo e piatto²⁵, accuratamente preparato e strofinato a fondo, ad un paio di dita di distanza da essa; ora un'ambra che attrarrà i corpi da un raggio considerevole non causerà alcun movimento nella fiamma, sebbene tale movimento sarebbe inevitabile se l'aria si stesse muovendo, poiché la fiamma seguirebbe la corrente d'aria.

In seguito egli scrive²⁶:

Gli elettrici attraggono tutte le cose eccetto la fiamma, gli oggetti in fiamme e l'aria più sottile. E poiché non attraggono a sé la fiamma, quindi non hanno effetto su un versorium²⁷ se esso ha molto vicino, su ogni lato, la fiamma di una lampada o di qualsiasi sostanza che brucia; perché è chiaro che gli effluvi sono consumati dalla fiamma e dal calore igneo. Pertanto gli elettrici non attraggono né la fiamma né i corpi vicini ad essa; pertanto tali effluvi hanno la virtù e l'analogia dell'umore rarefatto e produrranno il loro effetto, portando unione e continuità, non attraverso l'azione esterna degli umori, o tramite il calore, o attraverso l'attenuazione dei corpi riscaldati, ma attraverso l'attenuazione della sostanza umida nei propri specifici effluvi. Eppure traggono a loro stessi il fumo di una candela spenta; e più leggero diventa il fumo ascendendo, meno fortemente è attratto, perché le sostanze che sono troppo rarefatte non subiscono attrazione.

Da quanto visto prima, non tutti i materiali sono influenzati dall'ambra strofinata (o, almeno, non tutti sono attratti con la stessa forza). Anche alcuni materiali aventi stesso peso e forma sono chiaramente attratti da una plastica strofinata con maggior forza di altri. Ad esempio, fili uguali di cotone o di rame sentono un'attrazione più forte di fili di seta o poliammide sintetica.

Quali materiali strofinati attraggono corpi leggeri? Scrivi le tue conclusioni su quanto hai potuto osservare

3.1 Il perpendicolo di Fracastoro ed il versorium di Gilbert

Discuteremo ora del più antico strumento elettrico. Esso fu creato da Girolamo Fracastoro (1478-1553) (Figura 3.1). Alcuni si riferiscono a lui come a Fracastoro, altri come a Fracastorio¹. Era un poeta, medico e filosofo di Verona². Fracastoro è meglio conosciuto per le sue opere di medicina, in particolare sull'epidemiologia. Ha dato il nome di *sifilide* ad una nota malattia venerea.

Il suo strumento fu presentato per la prima volta in un libro pubblicato nel 1546³. Egli lo utilizzò per mostrare che l'ambra strofinata non attrae solo paglia o pula, ma anche un altro pezzo di ambra, e persino un metallo come l'argento. Scopri anche che il diamante strofinato ha la proprietà di attrarre materiali leggeri, come l'ambra. Fracastoro descrive il suo nuovo strumento con le seguenti parole⁴:

Noi infatti alla presenza di molti dei nostri medici facemmo esperienza di molte cose con un *perpendiculo* bene e convenientemente adattato come è nella bussola da navigare e vedemmo manifestamente che il magnete attrae il magnete, il ferro il ferro, poi che il magnete attrae il ferro e il ferro il magnete; e ancora, l'ambra rapisce pezzettini d'ambra... e parimenti l'ambra non avvicina solamente a sé i fuscilli e le pagliuzze, ma anche l'argento. Figura 3.1. Girolamo Fracastoro (1478-1553).



Quando Fracastoro scrive *perpendiculo*, è da ritenere che si riferisca ad un filo a piombo⁵, cioè a un piccolo oggetto sospeso ad un filo verticale retto da un supporto, come un pendolo. Tale filo è libero di muoversi in qualsiasi direzione attorno al punto a cui è attaccato. Poiché in italiano la parola perpendicolo è proprio il sinonimo di detto oggetto, è naturale supporre che il *perpendiculo* di cui parla Fracastoro fosse analogo ad un filo a piombo.

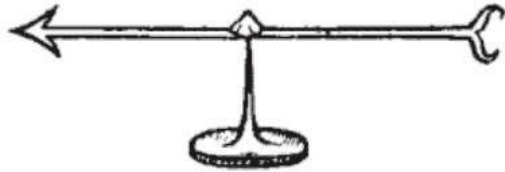
Dalla descrizione che leggiamo sopra si deduce che Fracastoro attaccò un piccolo pezzo di ambra o di argento all'estremità del filo. Portata dell'ambra sfregata vicino al perpendicolo, egli l'avrebbe visto discostarsi dalla direzione verticale ed avvicinarsi a quest'ultima

Il vantaggio del perpendicolo rispetto alle pagliuzze o alla pula è che la tensione del filo controbilancia il peso del corpo sospeso. È quindi facile vedere il suo movimento in direzione orizzontale anche in presenza di una forza di attrazione molto modesta. D'altra parte, se il piccolo pezzo di ambra o argento fosse collocato su un tavolo, sarebbe più difficile osservare o rilevare qualsiasi movimento, a causa del suo peso. Sarebbe cioè difficile vedere il suo moto verticale verso l'ambra sfregata collocata nelle sue vicinanze. Gilbert conosceva il libro di Fracastoro e lo citò più volte nel suo libro⁶:

Fracastorio pensa che tutti i corpi che si attirano reciprocamente sono uguali, o della stessa specie, e questo o nella loro azione o nel loro proprio *subjectum*: “Ora il *subjectum* proprio”, egli dice [Fracastorio], “è quello da cui è emesso quel qualcosa di emanativo che attrae, e, in sostanze miste, questo non è percepibile a causa della deformazione, laddove sono una cosa *actu* [in atto], un’altra *potentia* [in potenza]. Quindi, forse, capelli e ramoscelli sono attratti da ambra e diamante non perché essi sono capelli, ma perché è imprigionata al loro interno o dell’aria o qualche altro principio che è per primo attratto e che ha riferimento e analogia con ciò che di per sé stesso attrae; e qui ambra e diamante sono come la stessa cosa, in virtù di un principio comune ad entrambi.” Questo secondo Fracastorio.

Gilbert probabilmente cominciò a studiare le proprietà attrattive di altre pietre preziose dopo aver studiato questo libro di Fracastorio. Egli descrisse inoltre uno strumento che chiamò un *versorium*⁷, anche se non menzionò che un aggeggio simile, il *perpendicolo*, fosse stato inventato da Fracastorio. L’immagine originale di Gilbert di questo strumento è mostrata in Figura 3.3.

Il nome *versorium* deriva da una parola latina che ha il significato di *girare* o *ruotare*. Il *versorium* è uno strumento che è normalmente costituito da due parti: un elemento verticale, che funge da supporto, ed un elemento orizzontale che è in grado di girare liberamente attorno all’asse verticale definito dal supporto.



Sotto questo aspetto, nella sua costruzione esso è molto simile ad una bussola eccetto per il fatto che il componente orizzontale non è magnetizzato come in una bussola. Concettualmente, la possibilità di quest’ultimo di ruotare liberamente significa che esso è molto sensibile a coppie esterne, anche quando sono assai piccole, e quindi che può essere usato per rilevarle nello stesso modo in cui una bussola rileva la coppia magnetica della Terra.

A riposo esso punterà in direzione orizzontale arbitraria (può puntare lungo la direzione Est-Ovest, per esempio, o verso un albero).