

# MACCHIE SOLARI E MAGNETISMO TERRESTRE

C. CAMINITI



Macchia solare fotografata all'Osservatorio di Meudon da Janssen nel 1885. — Immagine dell'atmosfera solare ottenuta a mezzo dello spettro-ellografo.

L'esistenza del magnetismo terrestre è stata constatata sin dal lontano medioevo. A parte le voci, più o meno fondate, che la bussola fosse nota ai cinesi sin dai tempi più antichi e portata in Europa dagli arabi, non si hanno ragioni serie per ritenere che la scoperta del magnetismo terrestre e della bussola in Europa, non siano avvenute indipendentemente da qualsiasi influenza orientale. Del resto, non è neanche provato che i cinesi abbiano conosciuta la bussola molto tempo prima di noi. L'unico documento che si ha a riguardo è un brano di un'antica enciclopedia cinese, dove si dice che sotto la dinastia di Ts'in (265-419 d. C.) vi erano delle navi che indicavano il Nord. Ma non è possibile, evidentemente, attribuire a tale brano un preciso significato.

Per avere notizie certe sulle conoscenze magnetiche dei cinesi, bisogna giungere alla fine dell'undicesimo secolo, della quale epoca è un documento in cui si dice che gli indovini ottenevano la direzione del mezzogiorno mediante un ago preventivamente strosciato con la magnetite. Nello stesso documento, è anche osservato che la direzione indicata dall'ago non è esattamente quella del mezzogiorno, ma alquanto spostata ad oriente, ciò che rivela anche la conoscenza della declinazione magnetica.

In Europa, si fa menzione della bussola in documenti del secolo XII e in una lettera scritta il 12 agosto 1269 dal signor Pietro di Maricourt, detto il Peregrino.

È dubbio se il nostro Flavio Gioia, che secondo alcuni inventò la bussola nel 1302, fosse a conoscenza di tali nozioni; sembra comunque indubitabile che egli abbia costruiti i migliori apparecchi del suo tempo. Un perfezionamento importantissimo è stato introdotto nella costruzione della bussola da Girolamo Cardano, milanese (1501-576) con la cosiddetta « sospensione cardanica » del magnete.

Come è facile immaginare, sin dai primi tempi in cui è stata constatata l'esistenza del magnetismo terrestre, sono state avanzate ipotesi per spiegarne l'origine. Naturalmente, però, le prime ipotesi, enunciate sul cadere del medio evo o agli albori dell'evvo moderno, portano l'impronta della mentalità idealistica allora dominante anche nel campo delle scienze fisiche e quindi non hanno

che un valore puramente storico. Tale, per esempio, la ipotesi del Peregrino, secondo cui la direzione magnetica terrestre ha la sua origine nei poli celesti, o quella del Bessard, secondo cui l'ago magnetico gira intorno ai poli dello zodiaco.

L'ipotesi che la terra sia un gran magnete, e come tale produca un campo magnetico da cui dipenda l'orienta-



Macchie solari da fotografie contenute nell'atlante solare dell'Osservatorio di Meudon.

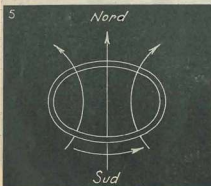


Grande protuberanza all'orlo orientale del sole; fotografia eseguita a Souk-Ahras (Algeri) in occasione dell'eclisse totale del 30/8/1905.

mento dell'ago, è stata enunciata nel 1546 da Gerardo Mercator, e successivamente da Guglielmo Gilberto di Colchester (1540-1603), uno dei pionieri della scienza sperimentale, la cui opera è stata giudicata « invidiabile » anche dal grande Galileo.

L'esistenza della declinazione magnetica, come si è detto, era nota ai cinesi sin dal secolo XI. La declinazione in un punto della terra è data dall'angolo che la direzione dell'ago magnetico posto in quel punto forma con il meridiano passante per il punto stesso. Oggi si sa che la declinazione varia da un punto all'altro e che, nello stesso punto, varia anche col tempo. Esistono anche carte della declinazione magnetica sulle quali sono tracciate curve che uniscono i punti aventi uguale declinazione (linee isogone). Verso la fine del secolo XV però non si avevano ancora tali nozioni. Il primo riconoscimento accertato di tali fatti è quello di Cristoforo Colombo nel suo primo viaggio (1492). In tale viaggio, egli scoprì, tra l'altro, un luogo di declinazione nulla vicino all'isola Corvo, nelle Azzorre. L'esistenza dell'inclinazione magnetica (angolo formato dalla direzione dell'ago con l'orizzonte del punto) è stata scoperta da Roberto Norman di Bristol nel 1576.

È noto, oggi che il Polo Nord magnetico è situato in



vicinanza della baia di Hudson, a circa 70° di latitudine Nord e 97° di longitudine Ovest, e le osservazioni accuratamente fatte e registrate sul comportamento dell'ago magnetico in molti punti della terra hanno permesso di fare deduzioni ed ipotesi che aprono nuovi campi alla scienza ed alla fantasia.

Più che la declinazione e la inclinazione magnetica, che si traducono in una variazione della direzione dell'ago da un punto all'altro del globo terrestre, sono interessanti, per l'orientamento moderno delle ipotesi sull'origine del magnetismo terrestre, le osservazioni fatte sulle oscillazioni che subisce la direzione dell'ago magnetico in uno stesso punto della terra.

Innanzitutto, l'ago magnetico, tenuto sempre in un punto, oscilla periodicamente attorno alla sua posizione media con periodo di oscillazione di una giornata, cioè presenta gradualci cambiamenti di direzione nel corso della giornata ritornando, nella stessa ora, pressoché alla stessa direzione. In alcuni periodi, invece, esso presenta deviazioni più marcate ed irregolari, che vengono dette tempeste magnetiche.

Non è nota ancora scientificamente la causa di tali deviazioni, però un passo notevole verso la loro spiegazione è stato fatto con la scoperta che esse sono in relazione con le macchie del sole. Accurate osservazioni, difatti, hanno mostrato in modo indiscutibile che le perturbazioni magnetiche sono tanto più intense quanto più le macchie solari sono numerose.

L'esistenza delle macchie solari è stata annunciata al mondo per la prima volta da Galileo, il primo uomo che abbia rivolto il cannocchiale al firmamento. Talvolta però esse sono visibili anche ad occhio nudo, e sin dalla lontana antichità si ha notizia di oscuramenti del sole dovuti, verosimilmente, alla presenza di macchie solari. Tali oscuramenti, però, erano generalmente attribuiti al passaggio di qualche pianeta davanti al disco del sole.

Da Galileo in poi, l'osservazione delle macchie solari è stata assidua, ma i primi risultati concreti di tali osservazioni si sono avuti solo nella prima metà del secolo XIX, quando lo Schwabe annunciò, e l'Humboldt successivamente confermò, che le macchie solari si riproducono periodicamente, con frequenza press'a poco decennale.

Non sono mancate, come è facile immaginare, le ipotesi per spiegare l'origine delle macchie solari. È stato così supposto da alcuni che esse siano scorie che il sole produce e poi lancia sotto forma di comete (Simor Ma-



Macchie solari. Assunzione 1907.

rio); da altri che siano dovute all'apparire di catene montuose nel flusso del gran mare di luce che fascia il globo solare (Lalande); e così via. Nel 1784, l'astronomo americano Wilson poté stabilire che le macchie solari sono enormi cavità che si producono negli strati superficiali del globo solare. Egli allora suppose che il sole fosse costituito da una massa scura centrale avvolta da una atmosfera incandescente, sorgente delle radiazioni. Dal nucleo centrale si sprigionano enormi masse gassose, che danno di tanto in tanto luogo ad eruzioni ed attraversando l'atmosfera incandescente producono le macchie. L'ipotesi oggi più accreditata è che le macchie sono immensi vortici che si formano nell'atmosfera solare per effetto della diversa velocità di rotazione che presenta il sole alle diverse latitudini del suo globo. Tale differenza di velocità tra gli strati adiacenti dell'atmosfera provoca la formazione di vortici, allo stesso modo come la corrente di un grande fiume che si riversa nel mare provoca la formazione di vortici ai suoi bordi.

Per quale ragione però tali vortici si debbano riprodurre con la periodicità di circa 11 anni è ancora un mistero. Qualunque sia l'origine delle macchie solari, è ormai indiscussa, come s'è detto, l'influenza che esse esercitano sulla intensità del campo magnetico terrestre. Tale influenza non può essere dovuta ad un'azione magnetica diretta delle macchie stesse sul globo terrestre. Dato che il campo magnetico diminuisce con il quadrato della distanza dalle masse da cui esso ha origine, per provocare una variazione apprezzabile nel campo magnetico terrestre, data la distanza che intercorre tra la terra ed il sole, bisognerebbe che avvenissero nel sole perturbazioni magnetiche enormemente superiori a quelle che, si ha ragione di ritenere, avvengono in realtà.

L'ipotesi ritenuta oggi più plausibile è che la presenza delle macchie solari dia luogo ad una variazione delle radiazioni solari, la quale a sua volta, sul globo terrestre, si traduce in una variazione del campo magnetico. Per rendersi conto del modo come ciò possa avvenire, bisogna pensare che gli strati superiori della atmosfera sono ionizzati dalle radiazioni provenienti dal

sole, e quindi contengono una notevole quantità di cariche elettriche allo stato libero. Poiché l'atmosfera è trascinata dalla terra nel suo movimento di rotazione, anche tali cariche elettriche sono animate dallo stesso movimento di rotazione. Ora è noto che le cariche elettriche in movimento producono sempre un campo magnetico. Così, per esempio, in un circuito a forma di anello, come quello rappresentato in fig. 5, se si ha un movimento di cariche elettriche (corrente elettrica) nel senso indicato dalla freccia, si produce un campo magnetico tale che sulla faccia superiore dell'anello si manifesta una polarità magnetica Nord e sulla faccia inferiore una polarità magnetica Sud. Se si inverte il senso della corrente, si invertono anche le polarità magnetiche.

Consideriamo ora la terra avvolta dallo strato ionizzato dell'atmosfera (fig. 7), ed isoliamo col pensiero una fetta di questa atmosfera ionizzata, come quella indicata in figura a sezioni tratteggiate. Tale fetta viene a formare un grande anello attorno alla terra.

(Continua a pag. 18.)

