

Eventi naturali in laboratorio: l'apparato di A. de la Rive per riprodurre le aurore boreali.

Il *Gabinetto di Fisica: Museo urbinato della Scienza e della Tecnica* dell'Università di Urbino Carlo Bo possiede uno splendido e raro strumento scientifico: trattasi dell'*uovo elettrico di de la Rive*, ideato dal fisico ginevrino Arthur-Auguste de la Rive (1801-1873) per riprodurre sperimentalmente le aurore boreali ed australi e dare così maggiore supporto ed evidenza sperimentale ad una teoria da lui stesso elaborata sul fenomeno. L'apparato venne acquistato a Parigi dal meccanico Secretan al prezzo di £ 144 ed arrivò ad Urbino il 29 marzo 1865.

Le aurore boreali nella storia - Gli spettacolari fenomeni delle aurore boreali suscitavano, fin dall'antichità, accesi dibattiti da parte di filosofi e scienziati. E', tuttavia, a partire dalla seconda metà del Settecento che, grazie agli studi di Benjamin Franklin si fece strada con sempre maggiore evidenza l'idea che le aurore boreali fossero strettamente correlate al campo magnetico terrestre e all'elettricità atmosferica. Due strumenti scientifici contribuirono a rafforzare tali idee: la bussola e il tubo rarefatto a scarica.

Il primo modello in laboratorio: l'*aurora tube* - Accanto alla bussola e alla conferma sperimentale della simultaneità dei disturbi della declinazione magnetica con l'apparire di manifestazioni aurorali spettò ad un altro apparato sperimentale fungere da *model experiment* e stabilire, nel medesimo secolo, uno stretto legame tra aurora ed elettricità statica: si trattava di un tubo di vetro evacuato con elettrodi metallici saldati internamente che, intorno alla metà del settecento, prese il nome di *Aurora Tube*. Il tubo veniva prima svuotato mediante una valvola d'ottone a chiavetta collegabile con una pompa pneumatica, poi alimentato con una macchina elettrostatica. Questa esperienza rivelò per la prima volta le varietà luminose dell'elettricità nel vuoto e originò idee analogiche con i meccanismi di produzione delle luci aurorali. Gli esperimenti per la produzione e lo studio di luce elettrica in gas rarefatti proseguirono per tutto il Settecento. Il perfezionamento delle pompe pneumatiche contribuì allo studio del fenomeno in ambienti sempre più rarefatti.



I modelli elettromagnetici: dall'*uovo elettrico* all'apparato di A. de la Rive - Un radicale mutamento teorico si ebbe però solo dopo il 1820 con la scoperta dell'elettromagnetismo da parte di Oersted. Uno degli apparati di laboratorio di maggior successo dell'Ottocento che, di fatto, soppiantò nel *design* e nel modello analogico di luce aurorale il settecentesco *aurora Tube*, fu il cosiddetto *uovo elettrico* o *uovo filosofico*, un vaso di vetro di forma ovoidale, dotato di rubinetto pneumatico, nel quale penetravano a tenuta due aste metalliche, ciascuna terminante con una sfera e di cui una variabile in distanza. Per buona parte dell'ottocento questo apparato servì per studiare le caratteristiche della luce elettrica in gas di varia natura e sotto diverse pressioni. A partire dagli anni quaranta dell'Ottocento l'apparato venne alimentato dal rocchetto ad induzione e con esso si poterono osservare e studiare il fenomeno della stratificazione della scarica e diversi altri fenomeni al variare dei gas e del grado di rarefazione raggiunto. Uno degli effetti più interessanti fu la scoperta dell'azione rotatoria, deformante e deflettente che produceva un campo magnetico su una scarica elettrica luminosa. Su questo effetto A. de la Rive basò parte del suo modello teorico sulle aurore boreali ed australi ideando uno dei più spettacolari e sofisticati apparati di laboratorio del XIX secolo.

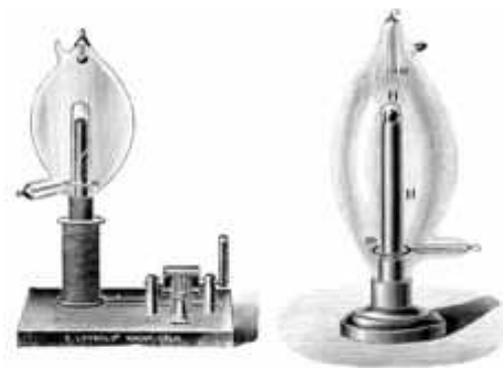


Il modello teorico di A. de la Rive - A partire dal 1849 A. de la Rive sviluppò la sua teoria dell'aurora boreale e iniziò a costruire il suo famoso apparato.

Secondo il fisico ginevrino le aurore boreali ed australi erano fenomeni che si producevano ad altezze non superiori alle nuvole e alle brume dei ghiacci dovuti alla elettricità atmosferica che si formava dalla diversa ripartizione di temperatura negli strati dell'atmosfera. Il suo modello teorico era quello della circolazione simmetrica di correnti elettriche lungo il globo terrestre che egli considera perfettamente conduttibile. Queste correnti termoelettriche

circolazione simmetrica di correnti elettriche lungo il globo terrestre che egli considera perfettamente conducibile. Queste correnti termoelettriche nascevano dall'accumulo di elettricità positiva nelle alte regioni dell'atmosfera e di elettricità negativa sulla superficie della terra. De la Rive divideva l'atmosfera in strati anulari paralleli all'equatore di cui l'aria rarefatta interposta agisce da strato isolante; ciascuno strato anulare dava luogo a correnti che diventano tanto più numerose e concentrate tanto più ci si avvicina ai poli. L'accumulo di correnti ai poli favoriva, come ai capi di un condensatore, un aumento di tensione elettrica in quelle regioni; l'atmosfera polare satura d'umidità favoriva la chiusura del circuito mediante scariche elettriche luminose che davano origine alle aurore polari. Per confermare sperimentalmente la sua teoria de la Rive ideò un apparato che, in sostanza, risultava una ingegnosa modifica dell'uovo elettrico e che doveva permettere di riprodurre in piccola scala esattamente ciò che succedeva su larga scala

L'apparato di A. de la Rive - In sintesi l'apparato consisteva in una solida base circolare in mogano che sosteneva verticalmente un elettromagnete e un pallone di vetro a forma di uovo. Il pallone era munito superiormente di una coppia di rubinetti d'ottone: l'uno, posto più in alto, permetteva di produrre un primo vuoto tramite una macchina pneumatica; l'altro, invece, veniva utilizzato per introdurre nel pallone alcune gocce d'etere o d'essenza di trementina; svolta questa operazione si azionava di nuovo la macchina pneumatica per raggiungere un vapore estremamente rarefatto. Entro l'uovo di vetro era alloggiato per 3/4 della sua altezza un'asta di ferro dolce che, attraversando a tenuta l'uovo, andava a ricongiungersi ad incastro con l'espansione polare in ferro dell'elettrocalamita. L'asta era protetta per l'intera sua lunghezza, tranne che per le estremità, da un tubo di vetro ben isolato da uno strato di gommalacca. La parte di tubo dentro l'uovo era avvolto inferiormente da un anello in rame e chiuso superiormente da un coperchio in ferro. Una coppia di serrafili in ottone, posizionati a metà altezza, collegavano elettricamente l'anello di rame e il coperchio in ferro. Una seconda coppia di serrafili in ottone, posizionati sulla base in mogano dello strumento, provvedevano invece all'alimentazione dell'elettrocalamita. Alimentando l'anello inferiore di rame e il coperchio superiore di ferro dell'asta, si produce all'interno del pallone un fascio luminoso, più o meno regolare, diffuso tutt'intorno all'asta, come per l'esperienza dell'uovo elettrico. Alimentando anche l'elettrocalamita, il fenomeno però mutava: la luce diffusa si condensava in un solo arco luminoso che iniziava a ruotare lentamente intorno ai poli del cilindro magnetizzato, ora in un senso, ora nell'altro a seconda della direzione della corrente indotta, invertibile manualmente tramite il commutatore a tamburo di Ruhmkorff posto sulla base del pezzo. In quest'ultimo modo la luce e il movimento dell'arco dovevano simulare lo spettacolare fenomeno dell'aurora boreale.



L'apparecchio ebbe un buon successo commerciale solo a partire dalla fine dell'Ottocento. Molti costruttori e ditte costruttrici ne riprodussero il design che, pur con leggere modifiche, rimase sostanzialmente invariato nel corso del tempo. Ancora nella prima metà del Novecento l'apparecchio di de la Rive veniva proposto commercialmente, senza sostanziali modifiche da diverse ditte costruttrici come, ad esempio, la E. Leybold's Nachfolger di Colonia.

Roberto Mantovani

Gabinetto di Fisica: Museo urbinato della Scienza e della Tecnica
Università di Urbino Carlo Bo