

tral. En virtud de las numerosas observaciones de declinación hechas con el mayor cuidado y con objeto de determinar la intersección de los meridianos magnéticos, se puede suponer con mucha verosimilitud que el polo austral está situado en la gran región polar antártica llamada South Victoria Land, al Oeste de las Albert Mountains, que se enlazan con el volcán activo el Erebo, el cual tiene más de 11,000 pies de altura.,

Si desde los polos magnéticos en que la inclinación es de 90° se avanza hacia el ecuador, se advierte por lo regular que disminuye hasta ciertos puntos en que la aguja imanada queda paralela al horizonte, es decir, en que la inclinación es nula. Si se reúnen con una línea continua los puntos á que nos referimos, resulta la línea conocida con el nombre de *Ecuador magnético*.

Así como los polos magnéticos no coinciden con los polos de rotación, así también el ecuador magnético no sigue en su dirección la del ecuador terrestre al cual corta en dos puntos, uno situado en el Océano Pacífico hacia los 179° de longitud oriental, y otro cerca de la isla de Santo Tomás hacia la costa occidental de África, á los 7° ú 8° de longitud oriental. A partir de este segundo nodo y dirigiéndose al Este, el ecuador magnético queda enteramente comprendido en el hemisferio boreal; la curva que forma se eleva hasta los 15° de latitud N.; atraviesa el golfo de Aden y el mar de Omán, la parte meridional del Indostán, el golfo de Bengala, corta la península de Malaca, y luego, pasando por el Norte de Borneo y de Nueva Guinea, va inclinándose al Sur, á reunirse con el primer nodo un poco al Este de las islas Gilbert y casi bajo el meridiano del archipiélago de las Fidji. De allí, el ecuador magnético entra en el hemisferio austral, pero sin alejarse al principio mucho del ecuador terrestre; deja al Sur las islas Marquesas en un punto en que es casi tangente á este ecuador; inclínase luego hacia latitudes más y más australes hasta el continente sudamericano, atravesándolo desde los 7° hasta los 15° de latitud austral. Parte en seguida de la costa del Brasil, penetrando en el Océano Atlántico, y poco después remonta al Norte para terminar, en el golfo de Guinea, en el nodo que ha servido de punto de partida para esta descripción.

Desde los polos magnéticos, en que la inclinación llega á los 90° , hasta el ecuador magnético, en que es nula, este elemento varía en general de un modo continuo y decrece con la latitud, pero este decrecimiento no es regular. Para formarse idea de las variaciones de la inclinación con las posiciones geográficas, se reúnen con una línea continua los puntos en que la inclinación es igual, dándose á estas líneas el nombre de *isoclinas* ó *isoclinicas*.

Si se representan del mismo modo la declinación y la intensidad magnéticas, se tendrá la distribución del conjunto del magnetismo en la superficie de la Tierra. Llámense *líneas isodinámicas* las que reúnen los puntos del globo en que la intensidad es la misma, y *líneas isogonas* ó *isogónicas* las que unen los puntos de igual declinación magnética. Consideremos un momento ambos sistemas de líneas.

Hemos visto que la intensidad crece con la latitud; la línea en que ésta llega á su minimum está inmediata al ecuador magnético, pero no coincide con él, del propio modo que los puntos de máxima intensidad no se hallan en los polos magnéticos. Por otra parte, las líneas isodinámicas son más irregulares que las isoclinas. "Cuando se sigue con atención, dice Humboldt, la dirección de las líneas isodinámicas que se envuelven unas á otras, y se pasa de las exteriores, que son las más débiles, á las interiores cuya fuerza aumenta gradualmente, reconócese en cada hemisferio, y á distancias muy desiguales de los polos de rotación y de los magnéticos, dos puntos ó focos de la mayor intensidad, uno más fuerte que otro. El más fuerte de estos puntos (á los que se podría

dar el nombre de *polos de intensidad*), el foco americano, está situado en el hemisferio Norte á los $52^\circ 19'$ de latitud y $94^\circ 20'$ de longitud occidental; por lo común, se supone situado el más débil, llamado foco siberiano, á los 70° de latitud y $114^\circ 40'$ de longitud oriental; mas quizás deba considerársele unos cuantos grados más al Oeste., El primer foco se halla en un óvalo formado por las líneas isodinámicas, al Oeste del lago Superior, entre la extremidad meridional de la bahía de Hudson y el lago canadiense de Winipeg.

No se han determinado los dos puntos de mayor intensidad del hemisferio austral con tanta precisión como los anteriores; según las observaciones de sir James Ross y los estudios de Sabine, el uno debe estar á los 64° de latitud y 135° de longitud oriental, cerca de la tierra Adelia; el otro á los 60° de latitud y 127° de longitud occidental.

Entre las líneas de igual declinación, importa considerar aquellas en que este elemento es nulo, es decir, en que el meridiano magnético coincide con el astronómico. Estas son las *líneas sin declinación*, que forman tres sistemas: el primero, que puede llamarse *australo-caspiano*, parte de la tierra Adelia hacia los 130° de longitud oriental, se inclina al NNO. hasta la Australia cuya isla cruza por su parte occidental, atraviesa la de Borneo cortándola por el ecuador, se inclina después corriendo de Este á Oeste hasta Ceilán y la punta del Indostán, forma allí una curva en sentido contrario para atravesar el mar de Omán y el golfo Pérsico, y remonta luego desde Kazán hasta Arkhangel para penetrar en el Océano Glacial Ártico á pocos grados al Oeste de la Nueva Zembla.

La segunda línea sin declinación, situada á unos 100° de longitud al Oeste de la primera, casi le es paralela, aparte de que sus inflexiones no son tan marcadas. Reune el polo magnético boreal con el austral atravesando ambas Américas, la del Sur entre Río Janeiro (á los 5° próximamente) y la desembocadura del río de las Amazonas, y la del Norte entre la Carolina y el mar de Hudson cruzándolo por la mitad.

La tercera línea sin declinación, ó el tercer sistema, forma una curva cerrada, oval, rodeada por las zonas concéntricas de las curvas isogonas de la extrema Asia. El eje mayor de esta elipse coincide sobre poco más ó menos con el meridiano 135 de longitud oriental y el eje menor con el paralelo 50 de latitud boreal. La mitad septentrional de la curva, del NE. al SO., ocupa el continente asiático desde Pekín hasta el Norte de la China para dirigirse al través de la Siberia hasta la punta de la península de Kamtschatka; la otra mitad, ó sea la parte meridional, está situada en el Océano Pacífico y envuelve enteramente el archipiélago japonés.

Entre los dos primeros sistemas de líneas sin declinación, en la parte que comprende la Europa, el Africa y dos fragmentos del continente americano, la declinación es occidental; las isogonas se dividen allí en dos series de líneas, siguiendo las unas en sus sinuosidades las dos líneas sin declinación; las otras se repliegan á cada lado del ecuador magnético hacia los dos polos, volviendo su concavidad hacia cada uno de ellos. Por el contrario, en las regiones del globo comprendidas entre las mismas dos líneas sin declinación y compuestas del Asia, de la mayor parte de la Oceanía, así como del gran continente americano, la declinación es oriental y las isogonas forman contornos irregulares; en este espacio se halla la tercera línea oval sin declinación del Asia oriental. Enfrente y á 180° de distancia se ve además otro grupo de isogonas concéntricas que se envuelven también en forma de óvalo con su centro en el ecuador magnético y en el terrestre, pero cuyo eje mayor es perpendicular á los meridianos.

Merced á las líneas magnéticas que acabamos de definir y de describir, isogonas, isoclinas é isodinámicas, trazadas en un globo ó mapamundi, es posible figurarse de una ojeada la distribución del magnetismo terrestre, puesto que en su dirección y en su intensidad representan la fuerza que actúa sobre la aguja imanada; pero es indudable que esta distribución corresponde sólo á una época determinada, dado que todos los elementos varían en períodos seculares, anuos y diurnos. Por esto conviene representarse las curvas magnéticas como si se desviarán de un modo lento y continuo con el transcurso de los siglos, y oscilando sin cesar en torno de una posición media, que es la del año, del día y de la hora. Además, debe tenerse presente que de vez en cuando experimentan cambios bruscos inherentes á las perturbaciones ó á las tormentas magnéticas.

Cuando se consideran desde este punto de vista los fenómenos del magnetismo terrestre, no se puede menos de comparar á la Tierra con un cuerpo viviente por el cual circula un flujo nervioso, é impresionado por causas desconocidas todavía, ya dimanen de la acción variable del calor solar, ya de un magnetismo propio del mismo Sol, ó bien de la influencia de cuerpos extraños, como los enjambres de meteoros cósmicos. En virtud de su analogía con las líneas que dividen astronómica ó geográficamente el globo terráqueo, se pueden asimilar las isogónicas con los meridianos y las isoclinas con los paralelos, consistiendo la única diferencia que existe entre estos sistemas de líneas en la irregularidad de las líneas magnéticas. Mas también conviene advertir que esta analogía podría ser falsa, puesto que en ciertas cartas, como las de Duperrey, están trazados los meridianos y los paralelos magnéticos, y no las isogonas y las isoclinas.

He aquí la definición que Duperrey ha dado del *meridiano magnético verdadero*: es la línea que resultaría transportando la aguja imanada á las diferentes regiones del globo, á uno y otro lado del ecuador magnético y siguiendo constantemente la ruta que marca su dirección. Definido de este modo, el meridiano magnético verdadero que pasa por un punto es una curva de doble curvatura, al paso que, siendo el meridiano magnético ordinario la intersección del plano vertical que pasa por la aguja con el horizonte, no es más que un círculo máximo. Los *paralelos magnéticos* son curvas trazadas perpendicularmente á los meridianos verdaderos en cada uno de sus puntos: por lo tanto no se los debe confundir con las isoclinas ni con la isodinámicas.

CAPÍTULO V

EL MAGNETISMO TERRESTRE.—LAS AURORAS POLARES

I

AURORAS BOREALES Y AUSTRALES.—DESCRIPCIÓN DE ESTOS FENÓMENOS

Durante la noche se ven en el cielo, á raros intervalos en los climas de las zonas tropicales y templadas, y con mucha frecuencia en las regiones polares, fenómenos luminosos de aspecto característico, cuya causa se relaciona con los del magnetismo terrestre. Dichos fenómenos son las *auroras polares*.

Como donde más se han observado estas esplendorosas iluminaciones de la atmósfera ha sido en el hemisferio Norte de la Tierra, se las ha dado el nombre de *auroras*

boreales; pero hoy se sabe con certeza que también son comunes en las regiones australes, y si se ha de dar crédito á algunos observadores modernos, las auroras boreales y las australes son fenómenos simultáneos.

Según acabamos de decir, las auroras son visibles muy rara vez en nuestros climas, ó por lo menos su brillo casi nunca es bastante intenso para que no se las confunda con los fulgores crepusculares, siendo probable que tan sólo veamos clara y distintamente las auroras boreales más brillantes y extensas. Si se pudieran hacer observaciones detenidas y compararlas á otras observaciones simultáneas hechas en las estaciones de la zona ártica, quizás resultara de esta comparación un número mucho mayor de apariciones de auroras en las noches de la zona templada. Según lo hace observar con razón M. Ch. Martins, unó de nuestros sabios físicos y meteorologistas, como las tintas de la aurora boreal se parecen á las del crepúsculo, un observador poco atento ó mal orientado puede muy bien confundirlas con los reflejos rojizos que presenta á veces el horizonte mucho tiempo después del ocaso del Sol. Las auroras presentan también el aspecto de los resplandores que despide un gran incendio, como sucedió al principio de la aurora polar del 24 de octubre de 1870 durante el sitio de París; al pronto se tomó su encendido fulgor por un incendio inmenso, ilusión sobrado compatible con el estado de los ánimos en aquella época, pero que se disipó tan luego como el fenómeno sufrió las variaciones de aspecto, cuyos detalles damos á continuación. He aquí, según nuestras propias observaciones, la descripción de esta aurora y la de la que apareció á la noche siguiente. Con esto se tendrá una idea de lo que es una aurora boreal observada en la latitud de París.

A eso de las seis de la tarde del lunes 24 de octubre, apareció en el horizonte un resplandor rojizo, en dirección NNO. Este resplandor se fué extendiendo poco á poco, se elevó y acabó por tomar la forma de un arco inmenso que abarcaba de Este á Oeste toda la región boreal del cielo. De pronto se ostentaron algunos rayos de tinta más brillante y de un rojo blanquecino, que surcando el fondo más oscuro de la zona, no dejaron duda alguna de la naturaleza del fenómeno, el cual no era otra cosa sino una magnífica aurora polar. El cielo había estado todo el día cubierto de nubes que un fuerte viento arrastraba desde la región del Oeste. Pero al anochecer se había despejado, y cuando empezó el fenómeno, las estrellas brillaban en casi toda la extensión de la zona celeste ocupada por él. El arco luminoso continuó, hasta las ocho de la noche, creciendo en intensidad y en amplitud hasta llegar al zenit y aun más allá. Su color era un rojo muy marcado en el horizonte, hacia las regiones del Este y del Oeste. Al Norte, su intensidad era menor, notándose allí el segmento oscuro que se observa con frecuencia debajo de la zona luminosa en las auroras polares.

A excepción de los rayos que á distancias irregulares surcaban el fondo del arco y cuya tinta era blanca rojiza ó ligeramente anaranjada, ninguna de las partes del arco presentaba otro color que el rojo. Pero este color variaba con frecuencia de tono; tan pronto era sonrosado, como de un matiz rojo de sangre, muy brillante y luminoso, ó encarnado muy oscuro; sin embargo, en ningún caso perdía su transparencia ni ofuscaba las estrellas, aun las de tercera ó cuarta magnitud, pues se veía muy distintamente la Osa mayor y la menor, Casiopea, Aldebarán, las Pléyades, etc. En el momento en que el arco llegaba al zenit, toda su periferia exterior estaba orlada de una tinta blanquecina, de un tono lechoso, análoga al aspecto de la Vía láctea, pero mucho más regular y uniforme. El fenómeno fué debilitándose, pero aún era visible á las once de la noche, habiendo llegado á su mayor brillo entre ocho y ocho y media.